

Janv. 186

ESSAIS MINERALOGIQUES

SUR LA

SOLFATARE DE POUZZOLE

PAR SCIPION BREISLAK

DES ECOLES PIES

*Professeur d'Hist. Naturelle & Membre
des diverses Academies*

Traduit du Manuscrit italien

PAR FRANCOIS DE POMMEREUL^{al}

CHEVALIER DE L'ORDRE R.

ET MILITAIRE DE S. LOVIS

MARECHAL DE CAMP

ET INSPECTEUR GENERAL

DE L'ARTILLERIE.



NAPLES

CHEZ JANVIER GIACCIO



1792.

AVERTISSEMENT

L' Auteur m'ayant communiqué le manuscrit de cet ouvrage, & permis de le traduire, j'ai cru qu'il ne serait pas inutile au progrès des sciences naturelles de le publier dans la langue qui semble être devenue celle de tous les pays, & de tous les savans.

Un phisicien qui a eu le courage de fixer sa demeure a la Solfatare pendant plusieurs années, & le besoin d'en faire l'objet de ses études pour y exécuter d'assez grands travaux, fera peut être mieux connaître ce lieu si intéressant pour les Naturalistes, que les voyageurs qui en ont parlé après y avoir passé à peine quelques heures.

L'éloge de son ouvrage seroit suspect dans ma bouche, & ne seroit gueres moins inutile. Le public veut donner librement son suffrage, il veut qu'un livre se recommande de lui même, & le public n'a pas tort.

P R E F A C E

*Est locus exciso penitus demersus hiatu
Parthenopen inter, magnæque Dicarchidos arva
Cocyta perfusus aqua: nam Spiritus extra
Qui furit effusus, funesto spargitur æstu:
Non hæc autumno tellus viret, aut alit herbas
Cespitem lætus ager, non verno personæ cantu
Mollia discordi strepitu virgulta loquuntur;
Sed Chaos, & nigro squalentia pumice saxa
Gaudent ferali circum tumultata cupressu. . . .*

Telle est la description que nous a laissée de la Solfatare *Petronius Arbiter*; mais où l'imagination de ce Poète l'a peinte sous des couleurs qu'elle n'avait pas, où son aspect a depuis totalement changé. Un gouffre obscur et profond, d'horribles et noirs rochers, des éxhalaisons méphitiques, offrent des images qui ne peuvent entrer dans le tableau de la Solfatare actuelle.

Un air pur et salubre, qu'alterent seulement dans les mois d'été les émanations du lac d'Agnano où se fait le rouissage des chanvres d'une partie

6

tie de la Terre de Labour, un coteau circulaire, dont diverses parties se couvrent sans culture d'une abondante végétation, dont d'autres par l'éclat et la blancheur de leur superficie, annoncent le travail au moyen du quel la nature s'occupe a rendre leur fertilité à des terres que l'action du feu en avoit privées, un cratere ouvert vers le S.O. fermé de tous les autres cotés par une colline qui se deploye en amphiteatre autour d'une plaine parfaitement unie, et agreablement entrecoupée de bois, de cultures, et d'espaces decouverts ou fleurit l'alun, voila l'état present de la *Solfatare* de Pouzzole. L'odeur hépatique qu'elle exhale est si faible que le sens le plus delicat n'en peut être offensé, la masse des vapeurs qui s'échappe de son sein, bien qu'abondante, est tellement divisée sur les divers points de sa surface qu'elle presente par cela même un spectacle curieux à l'observateur le moins attentif; loin de frapper d'horreur, elle semble éveiller et appeler les plus douces sensations; enfin elle

7
elle offre à la fois un tableau digne
de fixer les regards d'un peintre , et
un champ d'observations inépuisable
à l'amant de la nature .

Loin du tourbillon de la bruyante
cité de Naples , paisible habitant de
la Solfatare , j'écris ce memoire dans
son enceinte solitaire , et non seule-
ment le long sejour que j'y fais ne
nuît point à ma santé , mais je suis
heureux du plaisir d'avoir si près de
moi l'un des lieux les plus interessans
du globe , et ce vaste laboratoire où
la nature offre journellement de nou-
veaux produits à mes observations .

Souvent me déroband au sommeil ,
je descends dans cette vaste arene ,
je parcours la plaine de ce grand cra-
tere , je visite ses recoins les plus
cachés , je m'enfonce dans l'obscurité
de ses grottes . La blancheur des laves
décomposées qui reflechissent jusqu'au
moindre rayon de lumiere , le leger
sifflement des vapeurs qui en s'exha-
lant trouble seul le silence de la nuit ,
ouvrent l'ame aux plus douces impres-
sions ,

sions, et disposent l'esprit aux méditations philosophiques.

Des torrens de matières enflammées, des pluyes de cendres brulantes, des monts entiers de lave ont été vomis autrefois par ce même gouffre sur le quel je promene paisiblement aujourd'hui. Ce volcan communiquait sans doute avec tous les volcans voisins... (v. n. 1.) Quelles horribles convulsions a souffertes cette contrée tour à tour le jouet des plus fougueux éléments, du feu, et de l'eau ! En vain la mer irritée opposait ses flots à la fureur des volcans, et défendoit ses anciennes limites, les feux souterrains l'ont forcée de s'éloigner, et posé les bornes de ses nouveaux rivages. Quels prodigieux effets n'ont pas du produire de si violens combats ! où reconoitre l'antique lit des mers ? les annales humaines sont muettes sur ces grands evenemens, mais les mers ont laissé d'irrefragables temoins de leur ancien séjour et marqué leurs antiques domaines d'un sceau ineffaçable, Campagnes qu'on a nommées
he-

9
heureuses, et qu' on eut du seulement
appeller fécondes, terre vraiment infor-
tunée, alternativement en proie aux
ravages des eaux et du feu, tu ne fus
pas la seule à éprouver un si cruel des-
tin, il fut commun sans doute à la
majeure partie de ce globe. Ces fiers
Romains en venant sur tes délicieux
rivages, chercher le plaisir, et se dé-
rober à la fatigue de gouverner le mon-
de, partaient de leur ville dont les
sept montagnes n'avaient pas, dans
une antiquité plus reculée été moins
bouleversées que toi (n.2.). L'habi-
tation de l'homme est formée des dé-
bris d'une plus antique habitation, et
qui sait combien de fois elle a été de-
truite et recomposée par ces deux ter-
ribles élémens. L'homme ne marche
que sur des ruines. Mais tandis que
mon imagination s'abandonne aux idées
d'un état qui n'est plus, un bruit
sourd, et profond vient frapper mon
oreille.... Dans le clame de la nuit
je m'arrete immobile.... je cherche
un appui sur ce rocher voisin... le
rocher cede sous le poids de mon cor-

ps,

ps, et tombe en éclats; et cependant c'était une masse énorme de lave dure, et compacte.

Entrons dans cette grotte solitaire . . . j'entends distinctement le bouillonnement souterrain des vapeurs qui cherchent à s'ouvrir un passage, et le bruit sourd d'un immense amas de fluide fortement agité par l'action du feu . . . La Terre ici n'est donc pas tranquille encore . . . mes pieds reposent donc sur les voutes de cavernes où la nature est en travail . . . quelle est la fermentation qui s'opère? Sont ce les derniers, et mourans efforts d'un volcan prêt à s'éteindre? Sont ce après un long repos les premiers mouvemens d'un volcan qui doit s'enflammer de nouveau? Puisse ce siècle heureux n'être pas ~~temoin~~ et victime de ses ~~funestes~~ explosions! Puisse lui manquer le spectacle de si grands, et de si dangereux phénomènes!

Après les observations sur la Solfatare de MM. Nollet, la Condamine et Fougeroux de Bondaroy, après celles de MM. Hamilton, Vairo, et Ferber n'ai je
pas

pas lieu de craindre que le public fasse peu d'accueil à ce mémoire ? que peut il attendre de nouveau sur un sujet déjà traité par de tels maîtres ? Doit il espérer que ce qui sera échappé à leurs yeux observateurs se sera présenté aux miens ?

Premier habitant de ce cratère, un séjour de plusieurs années consécutives m'a donné les moyens de l'observer, jour et nuit, dans les diverses saisons, dans toutes les variations de l'atmosphère, de remarquer ses changemens fréquens, de suivre à vue d'oeil la naissance et les progrès de ses productions, et si je ne dois pas me flatter d'être doué de la perspicacité de ces savans, je puis penser du moins, que ma présence continuelle dans ce lieu aura suppléé à ce qui peut me manquer de talent. Il est difficile qu'un objet, quel qu'il soit, échappe à la vue de celui qui l'a sans cesse sous les yeux.

Jusqu'à ce que je me sois fixé à la Solfatare on n'en connaissait, j'ose le dire, que l'écorce, et j'ai l'avantage

ge

ge d'être le premier qui ait pénétré dans les parois de ce volcan autant toute fois que l'ont pu permettre et l'intensité de la chaleur, et la dureté des matieres qu'il fallait pénétrer. Pussai-je n'avoir pas eu à combattre ces deux redoutables ennemis ! J'aurois certainement exécuté le projet de percer toute cette montagne, et au moyen de galeries multipliées, je serais parvenu à reconnaître ce que ses entrailles recelent de plus caché et de plus inconnu.

On a adopté donc ce memoire les nouvelles théories chimiques de MM. Lavoisier, Fourcroi, Hassenfratz, la-Place, Bertholet &c. malgré l'obscurité que présentent encore plusieurs de leurs articles, et quoiqu'elles ne produisent pas entièrement cette satisfaction de l'esprit qui naît de l'intime conviction et de la parfaite connaissance de la verite. Ce n'est donc pas parceque ces theories sont pleinement démontrées que l'on en a fait usage, mais parcequ'elles s'accordent mieux avec l'experience, et qu'en com-

paraison des autres, elles fournissent des explications plus claires et plus faciles de la plus grande partie des phénomènes.

On s'est pareillement servi de la nouvelle nomenclature déduite de cette théorie, bien qu'elle offre des dénominations, où équivoques où fondées sur des principes non encore solidement établis, mais par ce qu'on ne saurait nier qu'elle n'ait un grand avantage sur l'ancienne nomenclature chimique composée de noms ou barbares, où imposés par le caprice, où privés de toute espèce d'analogie fondée, où rappelant des idées totalement fausses. Les imperfections de la nouvelle disparaîtront à mesure que sa théorie se perfectionnera, et on aura au moins gagné l'avantage précieux de posséder une science de la quelle il suffira d'apprendre la langue pour en avoir acquis des idées justes et la notion de ses principes.

J.^{ere} P A R T I E

Description du cratere de la Solfatare.



'est une erreur de plusieurs Naturalistes d'avoir considéré la Solfatare comme une montagne isolée. Elle est un des cratères des champs Flégréens et participe à leur loi comune d'avoir toujours un de leurs côtés par les quels ils communiquent entr'eux. La Solfatare liée aux collines du lac Agnano, au cratere de l'Astruni, à celui de Capomazza, est un anneau de cette chaine de cratères qui de Naples s'étend jusqu'aux rivages de Cumes. Un vallon accidentellement produit par des eaux qui se sont ouvert une issue, un chemin taillé de main d'homme ne peuvent suffire à établir une separation phisique, un veritable isolement entre les montagnes.

Je

Je ne connais parmi les anciens que trois auteurs qui aient fait mention de la Solfatare, Strabon, Cornelius Severus, et Petronius Arbitr. Nous avons déjà rapporté la description qu' en fait ce dernier. Le nom imposant de *Forum Vulcani* que lui donne Strabon n'en presente pas une idée plus juste que celles offertes par Petronius, et la Solfatare n'est point comme le dit Strabon une plaine renfermée entre des monts escarpés, des quels comme d'autant de fournaies, le feu s'échappe avec fracas. Cornelius Severus presque contemporain de Strabon en presente un tableau absolument contraire . . .

..... *Neapolim inter
Et Cumas, locus est multis jam frigidus annis
Quamvis æternum pinguescat ab ubere sulphur.*

Le *multis jam frigidus annis* ne s'accorde gueres avec les fournaies de Strabon. Pour concilier ces deux Ecrivains il faut croire que l'un a voulu dire que la Solfatare depuis beaucoup de tems ne produisait point d'eruptions, et que l'autre a voulu faire entendre qu'elle n' était pas un volcan entièrement

ment éteint, et qu' il s' en exhalait des vapeurs chaudes qui de son tems pouvaient avoir plus d' activité et d' intensité qu' aujourd'hui.

Quelques savans s' efforcent d' appliquer à la Solfatare des passages de Silius Italicus, de Stace, et de Dion dans la vie d' Auguste, mais ces passages ne s' adaptent point d' une maniere positive à ce lieu et ne nous donnent d' ailleurs aucune notion de son ancien état :

Il n' y a gueres à ce sujet que des incertitudes à recueillir d' auteurs modernes, éternels copistes les uns des autres, Marcello Bonito dans sa chronologie des volcans intitulée, la *Terra Tremante* assure d' après Capaccio, qu' en 1198. sous le regne de Frederic II. la Solfatare s' enflamma et que toute cette région éprouva un tremblement de terre. Mormile dans sa description de Naples et Pouzzole répete le même fait, et voila la seule éruption de la Solfatare qu' on puisse dire connue et confirmée par des auteurs nationaux. Dans l' impossibilité d' avoir

B

une

une véritable connaissance de son état passé, bornons nous donc à décrire son état présent.

La forme du cratère de la Solfatare est presque elliptique, son plus grand diamètre est du S. E. au N. O. et son plus petit du N. E. au S. O. . Prise du sommet de la montagne la longueur du premier est de 337. pieds, celle du second de 1800. Le périmètre supérieur du cratère est de 6850. Le côté dirigé vers le S. et qui se replie ensuite vers l' O. est beaucoup moins élevé que les autres. Ainsi la Solfatare présente le même phénomène que presque tous les cratères des champs Flégréens, celui d'une échancre dans leur flanc meridional. La plaine de la Solfatare suivant le nivellement qu' en a fait Mr. Securo Capitaine au Corps Royal d' Artillerie est élevé de 291. pieds au dessus de la mer. Entrons donc dans ce cratère par l' ouverture qu' il présente à l' ouest et commençons à en faire le tour par son côté meridional. On trouve d' abord un sentier bordé d' un bois de châtaigners ,

gners, dont la partie à gauche assez vaste, occupe une grande partie de la plaine, et se prolonge presque jusqu'à son extrémité septentrionale; la partie de ce bois située à droite du sentier est de peu d'étendue, et bornée par le flanc du cratère taillé à pic et formé d'un amas de pouzzolane et de massifs de lave. À peine a-t-on fait quelques pas dans cette route qu'on voit à sa droite manquer la végétation et le terrain se montrer stérile et blanc; c'est l'annonce d'un petit enfoncement d'où sortent quelques fumeroles au milieu d'un monceau de fragmens de laves en partie décomposées et en partie dans un état actuel de décomposition. Les fumeroles qui passent près de la surface des matières volcaniques blanchies présentent l'agréable aspect de cristallisations de soufre pendantes. On observe dans ce lieu un massif de lave qui commence à entrer en décomposition tandis qu'un autre massif voisin et plus considérable, est déjà tellement décomposé qu'il est devenu friable et se rompt en fragmens au mo-

indre choc. Il n'offre plus ni le mica ni le feld-spath dont il brillait autrefois, cependant comme il s'enfonce un peu dans la terre, si on fouille à son pied, on découvre que la partie de ce massif qui se trouve enterrée s'est sensiblement moins décomposée, sa cohérence est plus grande, et quelques parties de lave s'y montrent sans alteration. En poursuivant ce sentier, on arrive assés vite à un carrefour où il se partage en deux branches, celle de gauche conduit à la grande plaine de la Solfatare où la vegetation n'a pu encore s'établir, celle de droite continue dans sa direction vers le sud; en avançant dans celle ci, on arrive bien tôt à une profonde excavation, Là s'arrête avec plaisir un naturaliste. Ce sont ces cavernes qui lui révèlent la formation de toute une contrée. Un escalier rapide et peu commode conduit à un souterrain où se montre une source d'eau dont le niveau est à 36. pieds au dessous de celui de la plaine de la Solfatare. Là se présentent aux yeux une infinité de lits de substances vol-

ca-

caniques terreuses, et pulverulentes. Dans le lit supérieur et contigu à la terre on trouve des pierres brûlées, et quelques morceaux de bois carbonisés, mais ces matières proviennent des débris de fourneaux qui existèrent sur le terrain voisin, leurs ruines s'y apperçoivent encore toutes encombrées de plantes et de racines et sous peu d'années elles seront méconnaissables : quels systèmes alors n'imaginera point le Naturaliste qui visitera ce lieu à l'aspect de ce lit de matières brûlées ? Les autres lits inférieurs sont parfaitement horizontaux. Quelques uns n'arrivent pas à un pouce d'épaisseur et semblent le produit des dépôts successifs d'un fluide. Près de la source d'eau dont nous venons de parler se voyent des lits d'une argile grise sur laquelle fleurit le sulfate d'alumine. La chaleur de son eau est d'environ 37. degrés du thermomètre de Réaumur. En l'analysant par les réactifs on trouve qu'elle contient les sulfates d'alumine et de fer. Ces sels cependant ne sont point inhérents à son eau et la nature n'en a

point doné les sources qui la produisent, elle les reçoit des efflorescences qui y tombent des parois de la grotte qu' on en voit tapissés ; c' est pour-quoi ils y abondent suivant que les eaux de cette fontaine ont plus long tems séjourné dans son bassin.

En sortant de cette excavation le sentier finit, mais si l' on fait quelques pas en avant sur le terrain stérile qui l' avoisine on rencontre les ruines de 4 fourneaux de l' espèce de ceux qui servent à la Tofsa pour griller la pierre alumineuse . Sur le pendant de la montagne en face de cet endroit on apperçoit une lave blanchie et totalement décomposée qui d' une certaine distance ressemble à une véritable pierre calcaire . C' est là l' extrémité méridionale du courant de lave qui forme la crête la plus élevée de la solfatara, et qui s' étend de l' E. au S. En dirigeant sa marche de ce lieu vers le valton oriental de la Solfatara, on voit la continuation de la lave qui dans plusieurs espaces très rapprochés et quelque fois contigus sort de la montagne d'

d'abord intacte , et ensuite décomposée ; parmi les parties décomposées on trouve des morceaux qui ont de l'analogie avec la pierre alumineuse de la Tolfa . Ce filon de lave a donc fourni pendant quelque tems des matières à l'ancienne fabrique d'alun établie dans la solfatare , et voila pourquoi on trouve dans son voisinage les vestiges des fourneaux où on les grillait . L' interruption qui se remarque entre les parties décomposées de ce filon n'a d'autre origine que l'extraction qui s'en est faite pour le grillage et la lixiviation , c'est aussi celle d'une coupure qui vers le milieu de la montagne divise le filon en deux parties , et forme un petit vallon qui en coupe perpendiculairement la direction . Ce n'est certainement pas l'ouvrage d'hommes qui ayent voulu ouvrir un passage qui ne fournit aucune communication et qui ne pouvait être d'aucun utilité , ce n'est pas celui des eaux puisqu'il n'y a aucun pendant supérieur d'où elles eussent pu se diriger vers cette partie . Mais quelle quan-

tié de matériaux pouvait fournir un seul courant de lave non entièrement décomposé ? quoique nous ignorions l'histoire de cet établissement, il est facile de conjecturer que le manque de matières dut assez promptement le conduire à sa fin. Quiconque a vu l'étendue des collines alumineuses de la Tolfa a pu se convaincre de l'immense quantité de matériaux qu'exige une fabrique d'alun où l'on doit griller, macérer et lessiver la lave décomposée et l'impossibilité qu'un tel travail put se maintenir à la Solfatare, où l'on ne trouve que peu de courans de lave arrivés au degré nécessaire de décomposition. En effet à côté d'un petit nombre de parties décomposées, la lave se montre intacte : Elle présente un espede de mur vertical d'environ 50. pieds de hauteur d'une telle dureté qu'on a besoin du marteau pour en enlever quelques éclats.

Cette lave dure et compacte agit fortement sur l'aiguille aimantée, son grain est terreux, sa couleur gris noirâtre, elle renferme du feld-spath, et du mi-

ca et dans sa pâte est disséminée une substance feldspathique qui la fait briller lorsqu' on l' expose aux rayons du soleil. En respirant dessus elle exhale une odeur d' alumine. En comparant les morceaux de cette lave avec ceux de la lave décomposée toutes les deux se trouvent remplies de felds-paths qui dans celle intacte sont durs, diaphanes et cristallins et dans celle décomposée blancs, opaques et friables. De la sommité de cette lave s' échappent quelques fumérôles au près des quelles sa superficie commence à blanchir et à s' alterer, elle a déjà pris le grain de la pierre silicee; les felds-paths y sont encoré intacts, mais dans ses crevasses des tâches rouges indiquent que le fer commence déjà à se séparer d' elle. Ce courant se prolonge jusqu' à la plus haute cime du cratère qui se dirige vers l' E. Près de sa partie supérieure se trouve un espace rempli d' une terre blanche pulverulente qui est un sulfate de chaux. Les eaux en charient continuellement des parties qu' elles déposent sur la surface de la
 la.

lave où elles forment ces grandes croûtes séléniteuses le plus souvent tuberculeuses dont on la trouve fréquemment revêtue. Combien cette lave s'enfoncé-t-elle dans la terre? Sa partie supérieure et visible s'élève à la hauteur de 50. pieds, mais le segment de l'escarpement de la montagne compris entre la plaine de la Solfatare, et ce grand courant de lave, est formé d'une lave blanchie et altérée. En le parcourant un naturaliste peut oublier qu'il est dans le cratère d'un volcan, et croire marcher dans un sentier de montagnes calcaires en filons, dont la pierre se divise, et se rompt au simple choc des corps qui passent à sa surface. La partie inférieure de ce vaste courant est donc déjà décomposée. Si l'on imagine une perpendiculaire élevée de la gorge de cette montagne et du point où se termine cette lave altérée jusqu'à la cime du courant, on peut penser que dans sa formation primitive il eut plus de 90. pieds de hauteur.

Du pied de cette montagne s'élève
vent

vent une infinité de fumeroles les unes au pied, les autres sur le plan incliné de son écarpement. Au tour de chacune d'elles on distingue des incrustations de soufre sur la surface des laves décomposées.

On ne peut se faire d'idée du brillant tableau qu'offre cete partie de la solfatare lorsqu'on l'observe au lever du soleil dans la matinée froide d'un jour serein. Les vapeurs ne pouvant facilement se dissoudre dans l'atmosphère refroidi, et se condensant par le contact de l'air forment une infinité de colonnes torses qui ondulent en cherchant à s'élever. La diversité de leur diametres, celle des hauteurs aux quelles elles s'élevent, celle de leurs différentes inclinaisons offrent les plus singuliers aspects. Au milieu d'elles, et du centre d'une tour sort majestueusement une colonne énorme de fumée, dont les autres semblent former le cortège. Cette tour est une fontaine de vapeurs, et le plus hardi travail qui se soit exécuté à la Solfatare. Avant qu'on l'ait entreprise

il y avait à sa place un trou de 4 pieds de diamètre et 9 de profondeur, de son plan inférieur sortaient quelques fumeroles qui rassemblant une épaisse fumée dans la capacité de ce puits formaient une perpétuelle colonne de vapeurs. Cet endroit portait le nom imposant de bouche de la solfatare et était celui qui attirait principalement la curiosité des voyageurs ordinaires.

Une informe muraille de pierres superposées l'une à l'autre sans mortier soutenait les terres de ce puits et il fallait souvent raccommoder ce grossier et frêle appui. De sa partie inférieure s'élevait un gros quartier de rocher au travers d'une fente du quel la vapeur jaillissait en sifflant. On avait l'usage de disposer autour des parois raboteux de ce puits quelques morceaux de tuiles ou de briques aux quels s'attachait le muriate ammoniacal sous la forme de houppes ou sous celle de croûtes.

Ma première idée fut de rassembler toute cette vapeur et de la forcer à cir-

cu-

culer dans des tubes de terre cuite. J'en fis l'expérience, elle réussit, et dans l'espace de 15. jours l'intérieur de ces tubes fut revêtu d'une croûte de muriate d'ammoniaque de 3. a 4. lignes d'épaisseur. Encouragé par ce succès, j'entrepris d'élargir le puits et de lui donner le diamètre de 16 pieds. Considérant ensuite que toutes ces petites fumeroles devaient avoir pour source une grande masse de vapeurs qui sortait par une large bouche la quelle se trouvant enfoncée à une certaine profondeur sous la terre; et n'ayant pas une issue suffisante pour se faire jour en totalité, se divisait en autant de rameaux qu'elle trouvait de fentes, je pris le parti d'abaisser le fond du puits pour decouvrir la source comune des fumeroles. A mesure qu'on creusait il se trouva que le quartier de rocher qui occupait le fond du puits prolongeait ses racines sous terre, on parvint enfin à le decouvrir en entier et l'ayant mesuré je trouvai que sa solidité était de 844 pieds cubes. Il fallut le rompre à coups de marte-

teau, et avec des coins de fer, la nature du local, celle des terres environnantes rendant trop périlleux l'emploi du petard. Quoiqu'il se trouvât dans un endroit d'une extrême chaleur, et au milieu de vapeurs très denses, la lave dont il était formé était très dure, et faisait feu sous les coups de l'acier. Parvenu enfin à me débarrasser de sa masse, je continuai à faire creuser. A mesure que le fond du puits s'abaissait, l'intensité des exhalaisons et celle de la chaleur augmentait, les petites fumeroles disparurent et une masse uniforme de vapeurs jaillissait de l'entière surface du fond du puits. Un bruit sourd qui se faisait sentir vers un de ses côtés m'indiqua la direction suivant laquelle je devais chercher leurs sources principales. L'excavation fut dirigée vers ce point. La situation des ouvriers ne pouvait être plus incommode. Le degré de chaleur était à 40 de Reaumur et le retentissement qui se faisait sentir à chaque coup de pic les tenait dans la frayeur continue.

nuelle de voir s'ouvrir quelque caverne souterraine.

La densité de la fumée empêchait non seulement de pouvoir reconnaître les objets même du travail, mais produisait en outre une ardeur que les yeux ne pouvaient supporter.

Malgré tant d'obstacles l'excavation se continua : à la profondeur de 32 pied se recontra un morceau de lave de 3 pieds quarrés de superficie et d'environ 2 de profondeur, autour de ses bords jaillirent subitement une infinité de fumeroles qui en sifflant cherchaient à s'échapper dans l'air, le reste du fond de l'excavation cessa de donner de la fumée. Il fallut lever cette pierre avec un pieu de fer, mais à peine elle était soulevée de 2 ou 3 pouces, qu'il en sortit un impetueux courant de fumée qui obscurcit tout le lieu et aveugla pour un instant les travailleurs; cependant ils eurent le courage de ne point abandonner le pieu jusqu'à ce que la pierre fut entièrement renversée. Lorsque je pus m'approcher du trou qu'elle avait ouvert j'aper-

cus

gus un vide souterrain qui se dirigeait vers le S. O. du cratère . De cette cavité sortait un perpetuel tourbillon de vapeurs . Ayant introduit le thermometre dans cette ouverture , il monta dans dix minutes de 12 degrés de Reaumur à 70 , je l' y laissai pendant deux heures et il devint stationnaire a 77 d.

Laissant alors cette bouche au centre d' une aire de 7 pieds de diametre je commençai à faire poser les fondemens d' une tour de 32 pieds de hauteur . Un escalier en spirale parallele à la tour et uni par une voute à son mur exterieur donne un facile accès à cette source souterraine de vapeurs . Je peux faire remarquer ici un phénomène qui se fit appercevoir lors de sa construction . A mesure qu' on y employait le mortier composé de pouzzolane il devenait sur le champ de couleur verdâtre , et apres quelques heures prenait une couleur verd foncé tendant à l' azur , effet de l' action du gas hydrogene sulfuré sur le fer contenu dans la pouzzolane .

Le manque absolu d' eau dans le cratère-

tère de la Solfatare , sa nécessité pour un laboratoire de sels et l'excessive dose d'humidité dont sont chargées les fumeroles, furent les motifs qui engagèrent à tâcher de tirer parti de cette masse de vapeurs pour en obtenir de l'eau. Le Comandeur Dolomieu dans son voyage aux isles de Lipari nous décrit un ruisseau de l' Isle Pantelleria formé par des vapeurs qui à leur sortie de terre passant sous une galerie, à mesure qu'elles se refroidissent par le contact de l'air se condensent en gouttes, qui coulant au long de ses parois donnent naissance à ce petit ruisseau. Sur cet exemple je me flattai qu'en fermant le sommet de la tour avec un toit de six pieds de hauteur et élevant la tour de 10. pieds au dessus du niveau du sol de la Solfatare , une élévation de 48. pieds suffirait pour produire sous le chapiteau la condensation des vapeurs ; mais je me trompai beaucoup, et l'expérience m'apprit que l'exécution ne s'accorde pas toujours avec les projets. Le chapiteau fait en planches bien jointes a-

C

yant

vant été placé et les fenêtres de la tour fermées il ne se montra pas une goutte d'eau. Le mal consistant en ce que les vapeurs ne pouvaient ainsi se refroidir, j'imaginai de percer le chapiteau de plusieurs trous afin que l'air extérieur put en s'introduisant au dedans du chapiteau produire l'effet désiré; on y fit donc 180. trous d'un demi pouce de diamètre. Les vapeurs suivirent cette issue qu'on leur donnait, mais aucune goutte d'eau ne se forma. Adapter à ce chapiteau un refroidissant était construire une machine qui avoit sans cesse besoin de la présence et du travail des hommes; fabriquer sur l'ouverture de la tour une voute et y faire aboutir une galerie suffisamment prolongée, imitant ainsi par l'art ce que la nature avait fait à la Pantelleria, c'était se jeter dans deux inconveniens graves; le premier celui d'une grande dépense; car qui pouvait dire jusqu' où un tel edifice eut du se prolonger pour que les vapeurs s'y fussent refroidies, et qui pouvait prévoir de combien il out fallu

lu

lu élever la tour ou abaisser le sol de cette galerie pour que l'eau résultante des vapeurs eut trouvé la pente convenable pour arriver au plan du terrain de la Solfatare? Le second était que l'adoption d'un moyen si dispendieux n'eut abouti qu'à porter l'eau au niveau du sol, tandis qu'il fallait qu'elle put arriver par un canal depuis la tour jusqu'à la fabrique d'alun dont le niveau est supérieur à celui du terrain où est bâtie la tour.

Le besoin comme la difficulté consistant dans le refroidissement des vapeurs, je pensai qu'en les divisant en un grand nombre de petits filets j'atteindrais le but avec plus de facilité. Je fis donc faire 90. autres trous au chapiteau, qui avec les 180 premiers en formèrent 270. aux quels je fis ajuster un tube de bois de 3. pieds de longueur. Alors de l'extrémité de ces tubes l'eau commença à distiller par gouttes. Il ne restait plus qu'à trouver le moyen de réunir ces 270. gouttes partielles en un réservoir commun. Satisfait d'avoir fait le pas le plus

plus mal aisé je me retirai chez moi ; mais quel fut ma surprise au bout de 4. heures en voyant que mes tubes ne fournissaient plus d'eau et ne donnaient passage qu'à des filets de vapeurs ? En réfléchissant sur ce phénomène , je n'en vis d'autre cause que le trop peu de longueur des tubes. En effet lorsque les vapeurs les avaient parcourus un certain tems , ne présentant qu'une très petite surface à l'atmosphère , ils devaient promptement s'échauffer au point de n'être plus propres à les condenser. Pour me convaincre de la justesse de cette réflexion je pris un tube de plomb de 8 pieds de long, je le reunis à l'un des tubes de bois , et sur le champ la goutte d'eau reparut , je le laissai le reste de jour et plusieurs jours ensuite et l'eau ne manqua plus de couler . Il ne s'agissait donc plus que de substituer aux premiers tubes trop courts des tubes de 7. à 8 pieds de longueur , mais de quelle matiere convenait il de les faire ? De bois , cela paraissait impossible parcequ'on n'eut pu

pu donner a leurs parois le peu d'épaisseur dont ils avaient besoin et parcequ'on manquait d'outils propres à forer convenablement des tubes d'un si petit diametre ; de metaux, on ne pouvait les employer à un tel usage parceque le gaz hydrogène sulfuré les aurait en trop peu de tems dissous, et rongés : de verre, sa fragilité était un obstacle invincible, la grêle les pouvait rompre, un vent un peu fort les eut brisés en les faisant heurter l'un contre l'autre. Heureusement l'idée d'y employer le roseau me vint. Cette plante se trouve presque par tout et ne comporte aucune dépense. J'adaptai donc un roseau à chacun de 270. trous, leur longueur fu déterminée de maniere qu'ils aboutissent à un canal pratiqué sur le sommet d'une fabrique circulaire concentrique à la tour et d'un plus grand diametre qu'elle, qui recevant toute leur distillation la porte dans un reservoir commun. La durée des tubes de roseau est communement de 4 à 5 mois. Craignant enfin que l'action continue

C 3 des

des vapeurs n' endommageait le chapeau quoique formé de planches asses épaisses, je me résolus à m'en servir comme d'une charpente pour le couvrir d'une coupole qui fut fabriquée en pouzzolane et en pierres poncees. Quelque uns de mes lecteurs pourront ne pas regarder ce long récit comme entierement inutile, puisqu'il offre une certaine gradation des efforts de l'esprit humain et montre comment, même en commettant des fautes, on peut parvenir par les reflexions qu'elles suggerent à la solution des problèmes qu'on recherchait.

Ayant analysé cette eau je la trouvai très chargée de gas hydrogène sulfuré et contenant le muriate d'ammoniaque et les sulfates d'alumine et de fer. Les vapeurs cependant ne se chargent de ces deux derniers sels qu'en circulant dans la tour et léchant la surface de ses murs revetue de ces efflorescences salines. Il était naturel qu'une fontaine qui ne donnait de l'eau que par l'effet de la condensation des vapeurs éveillât la curiosité et sur
tout

tout celle du peuple . Elle attira bientôt nombre de curieux parmi les quels se trouverent un jour deux personnes infectées depuis longtems d'un mal verrierien qui avait resisté aux plus longs remedes . Ayant bu toutes les deux une grande quantité de cette eau, elles crurent en avoir reçu quelque soulagement . Retournant donc le lendemain à la Solfatare , elles en burent de nouveau , elles en porterent chez elles une provision , et en faisant usage matin et soir elles furent en très peu de tems parfaitement gueries . Cette cure s'étant divulguée, beaucoup de malades du même genre recoururent à ce remede et éprouverent son efficacité . D'autres l'appliquerent avec succès au traitement des playes . Dans de telles circonstances il est mal aisé de contenir le fanatisme de la mode , il n'y eut bien tôt plus de maladie à la quelle on n'appliquât l'usage de cette eau . Craignant avec raison quelque accident pour les personnes qui s'en fussent servi pour des maladies auxquelles elle eut pu ne pas convenir .

ou sans les precautions qu'exige l'usage des eaux minerales, Mr. Joseph Brentano Cimaroli propriétaire de la Solfatare aux frais du quel s'était faite la fontaine, pria le Professeur de Medecine et Botanique M. Vincent Petagna de l'examiner avec tout le soin que demande un objet qui interesse la sureté publique. Mr. Petagna se transporta en consequence à la Solfatare avec M. Sauveur Ronchi Professeur de Chimie à l'Hopital des Incurables, où ils firent toutes les expériences necessaires, ils porterent ensuite à Naples de l'eau de cette fontaine pour être de nouveau examinée dans le laboratoire chimique des Incurables, et à la suite des divers travaux dont elle fut le sujet, Mr. Ronchi en publia une analyse détaillée dont suit l'extrait. En mêlant cette eau.

1. Avec l'eau de chaux elle ne se trouble aucunement.

2. Avec la teinture de tournesol celleci devient rouge.

3. Avec la potasse, il s'ensuit un léger précipité d'alumine et il s'exhale

le une faible odeur d'urine.

4. Avec le prussiate de chaux il se forme un bleu foncé.

5. Avec l'acide sulfurique elle n'offre aucun changement, seulement elle fait sentir une faible odeur de gaz muriatique.

6. Avec le sulfate de cuivre il en résulte une couleur violette.

7. Avec l'acide oxalique elle donne une apparence de blancheur.

8. Avec le muriate de barite elle ne montre aucun changement.

9. Avec le nitrate d'argent elle se brouille et il s'ensuit un précipité de couleur obscure.

10. Avec l'oxide d'arsenic sa couleur se trouble.

De la 1. expérience il résulte que cette eau ne contient point d'acide carbonique, bien qu'il existe en abondance dans la vapeur des fumeroles. Il se dissipe dans l'atmosphère, tandis que la vapeur même se condense en eau et que celle ci s'écoule par le canal.

La 2. montre qu'il y existe quelque sel

42
sel neutre avec excès d'acide que
la 3. et 4. font voir être un sulfate
d'alumine et de fer.

De la 5, 6, expérience on peut
deduire que l'eau contient le muriate
d'ammoniaque.

L'apparence de blancheur que pro-
duit l'acide oxalique fait voir qu'il y
entre une si petite quantité de chaux
seule ou combinée, qu'on n'en doit
pas tenir compte.

La 9. expérience confirme l'existence
du sulfate d'alumine de fer et de soufre.

Et la 10. demontre le mélange intime
du gaz hydrogène sulfuré.

Cette eau a donc quatre principes
mineralisateurs 1. le gaz hydrogène sul-
furé. 2. le sulfate d'alumine. 3. le sul-
fate de fer 4. le muriate ammoniacal.
Mais dans quelles proportions y entrent
ces principes ? Au moyen de l'appar-
eil pneumatique à mercure on retire
de 120. onces de cette eau 83. pouces
cubes de gaz hydrogène sulfuré in-
dependamment de celui qui peut se dé-
composer dans l'appareil. L'é-

L'évaporation soit à l'air libre soit dans un appareil clos montre que dans 120. onces de cette eau sont renfermées 20. grains $\frac{10}{9}$ de muriate ammoniacal 37. grains $\frac{17}{9}$ de sulfate d'alumine et 9. grains $\frac{4}{9}$ de sulfate de fer. On peut aisement croire qu'étant le produit de la condensazion de vapeurs qui naissent des fermentations interieures de la Solfatare, dont l'état est sujet à une infinité de variations, les doses des principes salins qu'elle contient doivent participer à ces mêmes variations.

Non loin de cette fontaine sur la quelle nous nous sommes peut être trop étendus, se trouve dans la direction de l'E. un fossé étroit et escarpé par le quel dans les grandes pluyes l'eau descend avec impetuositè de la partie superieure du cratère; arrêtons nous un instant au commencement de cette montée. On trouve dans le sentier qu'on parcourt un petit massif de lave de forme spheroidale. Son plus grand diamètre est de 28. pouces, son plus petit de 20. Une partie de sa superficie

rie est blanche , feuilletée, écailleuse ,
 enfin décomposée . Sa décomposition s'
 est avancée jusqu'à 5. pouces de pro-
 fondeur . Le 22. Mai 1790 j'ai enle-
 vé de la surface extérieure de cette
 pierre, jusqu'au niveau du terrain ou
 elle s'enfonce, toute sa croute altérée
 jusqu'à ce que j'aye mis à decouvert
 sa partie intérieure encore intacte. Sur
 cette partie j'ai fait deux entailles l'
 une verticale l'autre oblique pour
 mieux faire voir la lave non encore
 altérée . Sa situation est extrêmement
 favorable à la décomposition . Aucune
 fumerole dont l'humidité puisse nuire
 à l'action du gaz hydrogène sulfuré
 ne l'investit, elle se trouve dans un
 endroit où les émanations sont en abon-
 dance comme l'annoncent la forte o-
 deur sulfureuse qu'on y sent, les pe-
 tites fumeroles qui jaillissent dans le
 voisinage et la décomposition plus ou
 moins avancée de toutes les substan-
 ces contigues . Si les Naturalistes qui
 pourront visiter la Solfatare ce me-
 moire à la main s'arrêtent à cette
 pierre ils s'y convaincront de la len-
 teur

teur des progrès de la décomposition.

En marchant quelques pas dans ce fossé on trouve à gauche la première des grottes que j'aye creusées dans la Solfatare. Un étroit escalier taillé dans un massif de lits d'argile très minces y donne accès. Sur l'entrée sont des masses de lave où l'on voit répandu le sulfure de fer et dont la superficie est tellement couverte de blanches efflorescences qu'elles cachent entièrement la couleur de la lave. Au dessus est un lit de 4 à 5. pieds d'épaisseur de matières volcaniques terreuses avec beaucoup de sulfate de chaux, couvert par un autre filon de lave totalement blanchie et décomposée. La grotte se divise en deux branches, dans celle à droite les parois sont formés de filons inclinés de lave poreuse mêlée de sulfure de fer et de soufre amorphe, la voute l'est d'un mélange de substances volcaniques et de sulfate de chaux. De quelque côté que se portent les yeux brillent les plus riches efflorescences ou pendantes en forme de houppes au centre de la

vou-

voute ou réunies en forme de croutes qui revêt les laves et autres substances volcaniques. Quelques belles cependant que soit l'efflorescence de cette partie de la grotte ; elle est bien inférieure à celle que présente la branche gauche. La grotte entière s'y montre tapissée d'une épaisse croute alumineuse, en quelques endroits double, en d'autres triple ; sa surface vermiculée, les roses de fer cristallisé de figure indéterminée dont elle est ornée, les légères plumes soyeuses qui, en forme de houppes, sortent de toutes parts ; tantôt sur la convexité de spirales, tantôt dans leur concavité, la rendent d'une beauté qui n'a point de rivales dans ce lieu. Sa richesse se dépend du degré de chaleur tempérée qui y regne, de l'intensité du gaz hydrogène sulfuré qui y est répandu sans que les fumeroles y mêlent leur humidité, et de la matière dans laquelle elle se trouve creusée. C'est une argile cendrée disposée en très minces lés horizontaux légèrement ondulés, apparence qui rappelle l'idée de leur formation.

47

mation primitive par un fluide. Ce qu'elle offre de plus intéressant ce sont de noires empreintes d'algue marine dans les interstices de ces lits qui se croisent en tous sens et parmi lesquels on trouve souvent la substance même de l'algue marine carbonifiée. Ce dépôt et la disposition de ces lits indiquent pour la Solfatare une origine soumarine et son antique existence au fond des mers. Le savant Professeur Mr. Joseph Vaisé qui a longtems étudié le Solfatare non pas en simple amateur, mais comme un Chimiste profond, comme un Naturaliste éclairé, m'a dit avoir trouvé sur cette montagne des corps marins, mais je n'ai jamais eu le bonheur d'y en rencontrer aucun, ni même d'en appercevoir la moindre empreinte. On n'en doit cependant pas moins de foi à l'assertion d'un homme dont les talens et la sincérité sont également recommandables. Dans cette grotte les filons argilleux ne forment qu'une hauteur de 7. à 8. pieds, se dirigent vers le S. en passant par malheur sous le fossé

ou

où ils se trouvent fort près de la surface du sol. Ayant tenté de l'augmenter en y joignant une 3. galerie, je me trouvai trop vite sous le fossé, et cet accroissement eut peu de durée, mais si je me fusse enfoncé d'avantage, je serais sorti du filon argilleux où il fallait se maintenir. Ce vallon s'étend jusqu'à la cime de la Solfatara et est par tout encombré de massifs de laves presque tous spheroidaux blancs, feuilletés, et tombés des parties latérales de la montagne où beaucoup d'autres menacent d'un écroulement prochain. Ces masses de lave sont encastrées dans une terre volcanique pleine de sulfate de chaux dont les parties les plus subtiles charriées par l'eau forment les incrustations cristallines dont les morceaux de lave de ce vallon sont si souvent couverts. A sa cime la plus élevée se trouvent de nombreuses fumeroles et d'une grande intensité au tour des quelles se forment des incrustations de soufre, elles traversent une terre en partie argileuse noiratre ou se ren-

con-

contrent fréquemment des particules de sulfure de fer. Le revers de cette partie du cratère est de la même nature ayant aussi un vallon dirigé vers le lac d' Agnano , ce second vallon plus large est plus rempli de fumeroles , mais a moins de laves , à son origine vers le sommet de la Solfatare et du côté N. il montre des lits ondulés de matières volcaniques terreuses.

En rentrant de là dans le cratère de la Solfatare on se retrouve sur son côté oriental , c' est celui où les fermentations souterraines ont le plus d' activité . Presqu'entièrement anéanties , au moins à la superficie de la terre dans le côté occidental , très faibles sur le côté septentrional et meridional , elles ont conservé sur celui-ci une forte intensité . A peine sorti du vallon qu' on vient de décrire on trouve une côte très rapide , et très élevée , d' où sortent beaucoup de fumeroles dont les vapeurs réunies semblent s' exhaler de l' entiere surface de la montagne . Ici abondent les oxides d' arsenic qui encrouent si souvent les laves et les

D

bré.

brèches volcaniques . Ce segment du cratère est formé jusqu' à son sommet de matieres volcaniques stratifiées d'une façon très irreguliere, tantôt en lits horizontaux, tantôt en lits inclinés vers le S. c'est à dire vers le vallon . Au pied de la montagne existe un trou d' où sort un tourbillon continuel de vapeurs avec une grande impétuosité . Ce lieu offre un des plus curieux aspects de la Solfatare , pour en bien jouir il faut descendre dans le fossé . De quelque coté qu'on se tourne on voit une infinité de fumeroles sortir les unes du fond , les autres des parois du fossé , on sent sous les pieds le sifflement des vapeurs qui s'efforcent de se faire jour , en élevant les yeux on se voit plongé dans une mer de fumée qu'exhale la montagne . Autour de chaque fumerole brillent les plus belles cristallizations de soufre suspendues aux laves qu'entourent les vapeurs, et de tous cotés se montrent des incrustations de sulfate d'alumine et de fer; les diverses nuances et dégradations du jaune et du rou-

rouge produites par l'oxide d'arsenic, et modifiées par la blancheur des sulfates d'alumine, forment un tableau aussi agreable qu'instructif. Un lieu où independamment de l'atmosphère, l'humidité, la chaleur, le gaz hydrogène sulfuré, la vapeur arsenicale, sont dans un travail continuel doit frequemment produire des objets curieux et nouveaux; au moment où j'écris, sur un des flancs du fossé les matieres volcaniques terreuses amolies par l'humidité des vapeurs ont pris la forme de tubes de diverses hauteurs, qui revêtus exterieurement d'un rouge vif, produit par l'oxide d'arsenic sulfuré rouge, leur donnent l'apparence d'une grande coralloide tubulaire ou orgue de mer. Ce lieu offre aussi de beaux morceaux d'une lave noire compacte, d'un grain vitreux à cassure concoide, non attirable à l'aimant et sans odeur argileuse. Elle n'offre d'autres corps étrangers que quelques minces éclats de feld-spath, ne forme que quelques très petits filons, et se trouve en outre en fragmens dissemi-

nés dans d'autres substances volcaniques.

En sortant de cet endroit les parois du cratère commencent à être formés d'une lave très intéressante. On la prendrait d'abord pour une brèche, en l'examinant plus attentivement on reconnaît qu'elle n'est qu'une agglutination de petites pierres ponceuses et de très minces fragmens de lave, dont une lave forme le ciment. Observée à la loupe son grain est silicé sa texture serrée et compacte, elle renferme quelques écailles de mica et de feldspath et le sulfure de fer qui y est disséminé excite par sa décomposition celle de cette lave même. Je la nommerai lave-brèche pour la distinguer des autres, elle regne dans tout le côté N. E. du cratère dont elle semble former la charpente jusqu'à une certaine hauteur. Le plus souvent elle est en lits horizontaux, mais on la trouve aussi en masses irrégulières. Lorsqu'elle se décompose, ce qui arrive près de la surface de la terre elle prend une couleur cendrée, la cohésion de ses parties se

dé-

détruit , elle paraît un tuf tendre et friable . Dans cet état cependant on distingue encore les différens corps qu'elle contenait au moyen de leurs diverses couleurs . Cette lave s'étend jusqu' au tiers de la montagne où elle est couverte d'une terre volcanique blanche et remplie de sulfate de chaux, sa partie supérieure la plus voisine du sommet du cratère est couverte de végétaux .

Dans les gorges de la montagne on trouve des masses de la lave ordinaire de la Solfatare tombés des sommets du cratère : il n'est pas difficile d'y trouver de beaux morceaux de lave-brèche , les uns dans leur intégrité naturelle , les autres dans un état de décomposition qui offre des variétés fort instructives , soit par leur grain plus ou moins siliceux , plus ou moins fin , soit par la plus grande ou la moindre étendue des parties hétérogènes qu'ils renferment , soit par le plus grand ou moindre nombre de particules de sulfure de fer qu' on y trouve , soit enfin par leur état de décomposition plus

ou moins avancée. Parmi une foule d'autres, j'y ai un jour trouvé un morceau de 2. pieds quarrés de superficie et d'un pouce d'épaisseur de couleur rougeâtre et semblable à ces grandes briques d'argile cuite qu'on retrouve dans les ruines antiques. L'ayant rompu je le reconnus pour une décomposition de cette lave, on distinguait dans sa cassure les divers corps qu'elle avait enveloppés, les écailles mica-cées et des felds-spaths, on n'y voyait plus le sulfure de fer, et c'est à sa décomposition qu'était due sans doute l'alteration qu'avait subi ce morceau.

Vers la moitié du coté du cratère dont nous parlons il y a une grande quantité de pisolites à lits concentriques formés par les eaux qui en tombant des flancs de la montagne recueillent les plus fines parties terreuses resultat de la decomposition des laves. On y voit aussi diverses grottes que j'ai fait creuser, pour y recueillir des efflorescences salines, dans quelques unes on trouve des fumeroles d'une
 gran,

grande activité, et des efflorescences curieuses dont je parlerai cy après. La lave-brèche s'étend jusqu' au lieu où les matieres volcaniques blanchies s' élèvent jusqu' à la cime du cratère et présentent une surface rapidement inclinée, depouillée de toute espeece de vegetation et d'où sortent d' épais- ses fumeroles. Ici il faut observer une curieuse variété dans les lits des ma- tieres, les uns parfaitement horizon- taux, tandis que ceux qui leur sont contigus sont inclinés vers le plan de la Solfatare. En parcourant ce coté du cratère on rencontre frequemment de grands morceaux de laves et entr' autres un gros bloc que j'ai fait pé- tarder. Il est formé d'une très belle lave grise à gros grain, remplie de mica et de schorl et sur tout de grands et nombreux felds-spaths, les quels dans quelques parties du bloc se trou- vent groupés entr' eux sans l' inter- mede du ciment de la lave.

Le flanc N E. du cratère a peu d' épaisseur, son sommet cependant très élevé n' arrive pas dans quelques en-

D 4 dro-

droits à 12. pieds de largeur ; en sorte qu'en le parcourant on passe sur le bord de deux precipices l'un au S O. qui est le cratere de la Solfatare , l'autre au NE. qui est la côte escarpée de Pisciarelli. La partie N. du cratère qui s'étend vers l'O. jusqu'à son échancrure , est couverte de terre végétale excellente pour toutes especes de culture . Son seul défaut est la rapidité de sa pente qui l'expose à voir renverser vers la plaine par les grandes pluyes les semences qu'on lui confie. Toute cette partie est remplie de pierres poncees ainsi qu'on peut l'observer en montant au sommet du cratère par la voie publique qui passe de ce coté. Là dans un étroit et obscur ravin creusé par les eaux se voyent des lits de pierre poncees qui s'étendent de part et d'autre des flanes de ce ravin. C'est une observation constante dans tous les volcans des Champs Phlegréens que là où les laves sont plus chargées de felds-spaths là les pierres poncees se montrent en plus grande abondance, ce qui peut rendre

dre probable l'opinion qu'elles doivent leur origine à la fusion du feld-spath et du petrosilex, substances très analogues quoique très différentes dans leurs apparences extérieures (v. n. 3.)

Vers l'intérieur du cratère et dans les gorges de ce côté, on a creusé deux grottes à l'entrée desquelles fleurit dans l'une le sulfate de magnésie, et dans l'autre le sulfate de soude. Quoique le côté N. O. couvert de végétation puisse faire oublier à l'observateur qu'il est dans le cratère d'un volcan non encore éteint, s'il se porte au plan inférieur à ce côté, il ne tarde guères à revenir de son erreur. Là est une petite aire que l'absence de tous végétaux fait facilement remarquer, et où les fermentations internes ont encore une grande intensité. Là j'ai fait creuser une grotte à laquelle l'excès de la chaleur qui y regne ne m'a pas permis de donner l'étendue que j'aurais désiré. Ses efflorescences sont belles et riches et consistent en lames salines de 3. à 4. lignes de hauteur qui sortent de ses parois et qui en

se

se repliaut sur elles mêmes par une infinité de detours en revetissent toute la surface.

Jusqu'ici nous avons décrit les cotes interieures de la montagne c'est à dire les parois du cratère . Ceux ci renferment une vaste plaine , une portion en est couverte de vegetaux, une autre commence à en produire , et une troisieme en est entierement privée . On a mis à profit cette derniere en y formant deux grandes aires pour recueillir pendant l'été des efflorescences de sulfate d'alumine . On les a creusés à la profondeur de trois pieds jusqu'à ce qu'on soit parvenu à un schiste tendre , argileux , avec sulfure de fer, qui consitue le fond de la plaine, et qui frappé par le soleil et par l'air se revêt en été d'une très abondante efflorescence , par la décomposition du sulfure de fer . La terre blanche et legere qui couvre toute cette plaine et qui a l'apparence d'une argile, est un mélange de toutes les terres qui se trouvent dans les laves et substances volcaniques ,

L'ex-

L'expression *cocyta perfusus aqua* de Petronius Arbitar peut laisser penser que de son tems la Solfatare avait un lac d'eau chargée de gaz hydrogène sulfuré, appelée *cocyta* par ce poëte pour en designer la puanteur. De tels lacs se sont montrés dans le cratère du Vesuve durant ses periodes de repos. Braccini y descendit avant son éruption de 1631, il reposait depuis 5. siecles, et il observa dans la plaine qui formait le fond du cratère trois petits étangs disposés en forme de triangle. Celui situé au levant contenait une eau chaude corrosive et amère au plus fort degré, celui vers le couchant était plein d'une eau plus amère que celle de la mer, et le troisieme était rempli d'une eau chaude mais sans saveur particuliere.

L'Elisio Medecin de Ferdinand d'Aragon et Ecrivain recomandable du 15. siecle nous apprend que de son tems dans la Solfatare jaillissait une certaine eau la quelle bouillant avec une grande force s'élevait souvent à la

la hauteur de deux et jusqu' à trois cannes , c' est à dire 18. pieds , phénomène moins grand mais très analogue à celui de la fameuse fontaine du Geysser en Islande , qui fournit une gerbe d' eau très chaude du diamètre de 19. pieds et la chasse à 100. pieds de hauteur . Le même Elisio ajoute que dans la plaine du mont il y a une infinité de trous d' ou sort une fumée si dense et si impetueuse que si l' on y jette une pierre même grosse , elle est repoussée par cette vapeur . Ceci est d' un auteur grave , d' un écrivain national , d' un homme qui parle d' objets qui étaient sous ses yeux , et sous ceux du public , / mais cependant le phénomène est un peu fort



II. P A R T I E

Produits de la Solfatare.

CH A P I T R E I.^{er}

Sulfures métalliques.

Les sulfures métalliques sont extrêmement abondants dans le cratère de la Solfatare. De leur décomposition naissent les principaux phénomènes qu'on y observe. Ils s'y présentent sous diverses formes.

1. Sous celle de petits atomes disséminés dans la substance d'une lave dure, compacte, et qui n'a subi aucune alteration. A l'oeil simple on a peine à les y reconnaître, mais si l'on présente aux rayons du soleil un fragment de cette lave ou qu'on l'examine au microscope, on aperçoit les particules des sulfures métalliques sous l'apparence brillante qui leur est naturelle. Les morceaux de cette lave

se

se couvrent en assés peu de tems à leur surface d'un duvet blanc alumineux et vitriolique, resultat de l'efflorescence de parties des sulfures metalliques. Nous avons deja remarqué (premiere partie) que dans le flanc du cratère qui s'étend du N. à l'E. regne une lave en brèche très compacte, et dure au point de resister aux coups de pic, et d'étinceller sous la percussion de l'acier. La lave qui forme le ciment de cette brèche, contient aussi des sulfures metalliques.

2. Sous celle de petits amas dans les pores et interstices de quelques laves. On n'apperçoit dans ces sulfures metalliques aucunes figures regulieres même en les observant à la loupe.

3. Sous la forme d'un enduit léger à la surface de quelques masses d'alumine.

Cette espece de sulfure metallique me procura un plaisir très vif la premiere fois que j'eus l'occasion de l'observer. Jc faisais excaver la grotte *Caroline*, et j'étais arrivé à la profondeur

deur d'environ 36. pieds dans la montagne , lorsqu' entendant resonner sourdement la terre sous les coups des outils , je ne pus douter qu' une cavité souterraine ne fut très voisine . L'excavation se faisait dans une terre volcanique compacte et formée d' une aggregation de petites pierres poncees , de fragmens de laves , et de cendres . Ces substances pénétrées d' humidité avaient pris un tel degré de consistance , et de cohésion que je ne craignis pas de faire continuer la fouille . Faisant donc quitter les grandes pioches , j'ordonnai qu' on ne fit usage que des petites , et à coups mesurés . Après un travail de deux heures , tout d' un coup s'ouvrit aux pieds d' un des ouvriers l' un des parois de la grotte , et se forma une bouche d' environ 2. pieds de diamètre de la quelle sortit un courant de vapeurs si chaudes que je fus obligé de fuir precipitamment ainsi que les travailleurs . M'etant apperçu quelques heures après que l' intensité de ces vapeurs était fort diminuée , je fis élargir

gir cette bouche de maniere à établir une plus grande communication entr'elle et l'air atmosphérique, et la rendre à ce moyen accessible. Alors une lumiere dans une main, un termometre dans l'autre je rentraï et m'enfonçai dans ce ténébreux, réduit où jamais rayon de lumiere n'avait pénétré. L'excès de la chaleur me força bientôt à m'en retirer et à me depouiller de mes vêtemens. Delivré de leur poids je m'introduisis de nouveau dans la grotte et trouvai à la place de la bouche cy dessus décrite, une cavité de 5 pieds de diamètre, et de 10 pieds de hauteur, à peu pres de forme conique. A la distanse de 6. pieds au dessus du sol j'appendis un termometre, qui à l'air libre marquait 11 d $\frac{1}{3}$ de R. en peu de minutes il s'éleva à 52 $\frac{1}{2}$. Dans les premiers instans l'obscurité du lieu, et la masse de vapeurs qui le remplissait ne me permettaient de voir aucun objet, mais m'étant apperçu que d'un angle de la grotte sortait une forte fumerole qui fournissait cette masse de vapeur, je la fis fermer en la couvrant de

de terre, et peu à peu je commençai à distinguer que tous les parois de cette grotte étaient revêtus de petites, et très jolies stalactites argilleuses. Les unes étaient suspendues à ses parois et à sa voute en forme de cônes renversés dont la base avait 6. à 7. l. de diamètre, et la longueur 2. à 3. pouces. En les rompant, on les trouvait formés de couches concentriques le plus souvent circulaires, mais quelque fois elliptiques et ondulées; les autres s'étaient formées en mamelons, en arborisations capricieuses, en étoiles radiées ainsi que le spath a rayons divergens. Enfin toutes les formes que prend communément la terre calcaire dans la formations des stalactites, ici la terre argilleuse les avait prises avec cette seule différence qu'elles y montraient dans un grand état de mollesse, et que toutes ces bizarres figures n'étaient formées que d'une pâte très fragile. L'humidité de la vapeur renfermée avait amolli l'argille des matieres volcaniques au point de la liquéfier et de lui faire prendre les formes qu'exi-

E

ge-

geaint la nature des surfaces et des corps adhérens sur les quels elle avait pu glisser et s'étendre . Ce qui rendait à la fois plus instructif et plus frappant l'aspect de ce lieu était un voile léger et brillant , de sulfures métalliques qui comme une dorure tapissait la surface des stalactites et tous les parois de la grotte . Aussirôt qu'ayant fait aggrandir son entrée les vapeurs se furent dissipées et que la lumière commença d'y pénétrer , elle parut un cabinet orné de stucs dorés, d'autant plus beaux que la variété , et la bizarrerie de leurs configurations s'éloignaient de cette uniformité qui caractérise les productions de l'art ; mais tant de beautés ne durèrent que peu de tems ; les stalactites en se desséchant commencerent à tomber, et l'efflorescence des sulfures métalliques fir évanouir toute cette apparence de dorure et y substitua une efflorescence de sulfate d'alumine , et de fer . Mr. de Born parle d'un sulfure métallique semblable a ce dernier dans son index des fossiles et le décrit *Pyrites super-*

perfacialis flavus in epidermide fossilium.
E fodinis ad Schemnitz.

Le sulfure métallique le plus commun dans la Solfatare est de fer et d'arsenic. De légères efflorescences de sulfate de cuivre qui s'y rencontrent quelque fois annoncent que le sulfure de cuivre y existe aussi.

Quelle origine assigner à ces sulfures métalliques ? Je ne parle pas de ceux qui existent dans les entrailles du cratère, qui en s'enflammant jadis avec violence ont pu produire les grands éruptions de ce volcan, et qui aujourd'hui se décomposant lentement le maintiennent dans l'état d'une action lente, mais de ceux qui paraissent dans les substances qu'il a vomies et qui forment la masse supérieure du cratère ? Sont ils contemporains à la formation de cette montagne et à l'éruption du volcan ? Sont ils d'une époque postérieure ? Dans la première hypothèse ils auroient dû être lancés par le volcan ; mais s'ils sont naturellement très susceptibles de recevoir les impressions du feu même étant en masses

solides, ils doivent l'être bien davantage quand leur petitesse qui les assimile à des grains de sable augmente la facilité de leur altération. Il est donc plus vraisemblable qu'ils ont une origine moins reculée que l'éruption.

Dans cette 2. hypothèse plus probable, deux seuls moyens ont pu contribuer à leur formation. 1. La combinaison du soufre d'une eau imprégnée de gaz hydrogène sulfuré, ou de ce gaz simple privé d'eau. 2. La sublimation. Peut-être quelques unes ont elles pour origine cette première cause, mais la plus grande partie semble la devoir à la seconde. En effet s'ils résultaient de l'union du soufre du gaz hydrogène sulfuré avec le fer contenu dans les laves, ces dernières offriraient un commencement de décomposition. Le fer ne se sépare certainement pas des laves sans leur faire subir une alteration sensible soit dans leur couleur, soit dans la cohésion de leurs parties. En outre les laves
de

de la Solfatare, qui contiennent le sulfure métallique agissent communément sur l'aimant comme les laves analogues du même cratère qui ne contiennent aucun sulfure de fer, ce qui semble prouver que la production des sulfures dans les laves ne s'y est pas faite aux dépens du fer qu'elles contiennent. M. le Commandeur de Dolomieu au quel on doit en grande partie les rapides progrès que fait la minéralogie des volcans dit en parlant des sulfures métalliques de l'Etna, = j'ai

„ rencontré souvent des pyrites sulfu-

„ reuses martiales parmi les matières

„ volcaniques décomposées, elles s'y

„ sont formées par l'union du fer qui

„ colore les laves avec le soufre, cette

„ opération a été faite par la voie hu-

„ mide, le soufre devait être dissous

„ dans l'eau . . . ainsi ont du se for-

„ mer les pyrites que l'on a trouvées

„ il y a un an dans l'intérieur de la

„ montagne de la *Tolfa*, parmi les ma-

„ tières volcaniques décomposées, en

„ faisant une galerie d'écoulement.

„ Telles sont encore les pyrites dont

„ on fait le vitriol de Mars connu
 „ dans le commerce sous le nom de cou-
 „ perose verte ou vitriol de Rome .
 „ Elles sont extrêmement abondantes
 „ auprès de Viterbe où est la fabrica-
 „ tion de ce vitriol . Ces pyrites sont
 „ accumulées dans des especes de fi-
 „ lons , ou fentes de 2. ou 3. pieds
 „ de large au milieu des laves décom-
 „ posées .

Si mon témoignage devait ajouter
 quelque poids au sentiment de ce cele-
 bre lythologiste je pourrais asurer que
 j'ai verifié la justesse de ses observa-
 tions tant sur le filon de sulfure de
 fer de la *Tolfa* que sur les sulfures de
 fer de Viterbe. On peut donc regarder
 comme certain que les sulfures de fer
 ne se forment point dans les laves vol-
 caniques sans que celles ci ne laissent
 voir une alteration remarquable .

Les sulfures metalliques de la Solfa-
 tare sont donc produites par la subli-
 mation . Ce sulfure de fer qui couvrait
 toute la superficie de la grotte dont
 j'ai parlé cy dessus ne parait pas avoir
 d'autre origine . Mais comme on pour-
 rait

fait objecter que peut-être le fer mêlé dans les matieres volcaniques s'est repandu sur la surface de ces corps argilleux, et que s'y combinant avec le soufre du gaz hydrogène sulfuré il est ainsi passé à l'état de sulfure de fer, je ne concluerai rien de ce phénomène.

Dans une grotte dont quelques parties étaient tapissées d'un voile de sulfure de fer et où regnaient d'abondantes exhalaisons, je suspendis un cylindre de bois de six lignes de diamètre et de 9. pouces de longueur, un tube de verre clos à sa partie supérieure, ouvert à sa partie inférieure enveloppait le cylindre comme un fourreau mais de maniere qu'entre la surface du cylindre et les parois intérieurs du tube il restait un espace vide d'un pouce, à fin que les vapeurs s'y pussent librement introduire. Un fil plié en croix sous l'orifice du tube de verre empêchait le cylindre de tomber, et le retenait à une juste distance des parois du tube qui le mettait en même tems à l'abri de recevoir aucune matiere qui eut pu s'échapper de là

vôte de la grotte. Ayant situé cet appareil dans une position verticale, et dans une partie de la grotte où il devait être enveloppé des plus épaisses vapeurs, je l'y laissai, sans le mouvoir l'espace de 20. jours. Retirant à lors de son tube de verre le cilindre de bois, et le présentant aux rayons du soleil, je le vis couvert de petits points brillans de la couleur ordinaire des sulfures de fer, les ayant essayés avec la langue je n'y pus distinguer aucune saveur. Je le portai alors dans mon cabinet et l'y deposai sous une cloche de verre de maniere cependant que l'air put y pénétrer; 20. jours après, il était couvert d'un léger duvet de sulfate de fer: le tube de verre montrait sur ses deux surfaces une telle humidité que de tems en tems il en tombait une goutte d'eau sans qu'elles offrissent l'aspect d'aucune matière adherente. Il est facile d'en rendre raison. Le poli du verre, et la grande coherence de ses parties ne pouvaient permettre aux vapeurs chargées de ce léger flux pyriteux de s'introduire.

duire et s'arrêter dans les pores de la superficie du verre.

Il n'y a donc gueres lieu de douter que les sulfures de fer ne se subliment journellement au milieu des vapeurs de la Solfatare. Peut-être les *fumeroles* qui se voyent aux plus hautes sommités de la ceinture du cratère ne sont elles produites que par la décomposition des pyrites qu' une sublimation successive a placée dans les parties les plus éloignées du centre actuel de la fermentation. Elles étaient jadis plus nombreuses, et d'une plus grande intensité. L'exact Strabon n'aurait certainement point appelé la Solfatare *campus inclusus superciliis ignitis*, si de son tems elle n'eut montré que les faibles, et rares *fumeroles* qu' on aperçoit aujourd'hui vers la croix des Capucins et dans un petit nombre d'autres endroits. Depuis une longue suite de siècles les sulfures métalliques qui donnerent naissance à ce volcan, se décomposent lentement, changent de situation, et s'avancent successivement vers la surface de la terre. Quand ils

y

y arrivent le produit de leur sublimation, mêlé à l'air avec le quel se confondent les vapeurs, ne trouve plus de substance à la quelle il puisse s'unir. Ainsi l'on peut conjecturer avec beaucoup de probabilité que la Solfatare marche sans cesse vers un repos parfait, à moins qu'une cause cachée ne répare ses pertes journalières.

Une seule fois j'ai trouvé dans son cratère un produit singulier, dont je conserve encore quelques fragmens, et dont la formation n'a pas eu le même principe; quelques recherches que j'aye faites depuis, je n'ai pu en retrouver un semblable ni rien d'analogue. C'était un massif de figure irrégulière, et de la solidité d'environ 3. pieds cubes. Il paraissait être un corps caverneux dont les alveoles étaient pleins d'une substance blanche qui se réduisait facilement en poussière. La grandeur des cellules variait depuis 2. pouces jusqu'à une ligne de diamètre. Leur figure ordinaire approchait de la sphérique ou de l'elliptique. Leur superficie était remplie d'asperités, et

re.

recouverte d'une poudre jaune fortement adhérente, c'était un'oxide d'arsenic jaune. En examinant plus attentivement cette substance, je reconnus que la matière blanche que recelaient les cellules était une lave décomposée et que les parois des alveoles étaient formés d'un sulfure d'arsenic gris, et à tissu filamenteux. Il n'avait nulle action sur l'aiguille aimantée, et mis en digestion dans l'acide nitrique il en était faiblement attaqué. Ayant séparé de leur massif un de ces alveoles, et en ayant soigneusement dégagé toute la terre qu'il contenait je l'exposai à un léger degré de feu: il commença aussitôt à fondre, produisit une petite flamme azurée et repandit une forte odeur de soufre et d'ail. Le feu n'étant pas également appliqué à toute la masse, les parties les plus élevées, voisines de celles qui étaient déjà fondues se coloraient de rouge avant d'entrer elles même en fusion. Il me fut donc facile de reconnaître que c'était l'*arsenicum ferro-sulphurato mineralizatum* de Cronstedt.

Ce

Ce qui rend très curieux les fragmens de ce massif ce sont des groupes de petites spheres réunies en forme de pisolites et pleines intérieurement de lave décomposée. Souvent deux alveoles contigus ont un côté commun, et les cellules sont parfaitement closes par le sulfure d'arsenic. Je trouvai ce singulier morceau à la superficie de la terre à l'orient du cratère, près de la grande fumerole dans l'intérieur de la quelle se forme quelque fois l'oxide d'arsenic sulfuré rouge.

Je ferai voir cy après que la décomposition des laves à la Solfatare, phénomène qui a tant occupé les chimistes et les naturalistes, n'a lieu qu'à la surface de la terre et à l'air libre, circonstances qui avaient eu lieu pour le produit dont je viens de parler. On pourrait penser qu'originellement c'était un morceau de brèche volcanique, le quel se trouvant enveloppé de vapeurs arsenicales, et de gaz hydrogène sulfuré dans une situation où il pouvait se décomposer, a perdu, à mesure de sa décomposition

tion ; le fer de sa lave qui s'est combiné avec le soufre et l'arsenic des vapeurs aux quelles il était exposé . De cette triple union à du resulter une substance qui comme un suc s'introduisait en serpentant dans les pores et interstices de la brèche , d'où il chassait le ciment déjà amolli par la même action qui décomposait la lave , pour s'arrêter et se substituer à sa place .

CHAPITRE II.

Fumeroles.

ON a donné ce nom à ces vapeurs chaudes qui sortent en forme de fumée des fentes de la Solfatare , et s'élevent dans l'air . Elles ont leur origine dans les vastes cavernes sur les quelles repose non seulement toute la plaine de ce cratère mais une partie des montagnes qui le ferment ; le retentissement qui se sent , et s'entend presqu' à tous les points de cette sur-
fa-

face , soit qu'on la frappe du pied , soit qu'on la frappe avec une pierre , ne font pas de cette opinion une simple hypothèse , mais une incontestable vérité . Dans ces cavernes se rassemblent et se distribuent non seulement toutes les eaux de la plaine du cratère mais celles des pendans de la montagne qui l'enferme . Ces eaux en s'infiltrant arrivent peu à peu aux filons de sulfures métalliques et en excitant leur décomposition, maintiennent l'action continuelle, mais tranquille de ce volcan .

On a presumé qu'il existait une communication de la Solfatare à la mer . Les écrivains qui ont traité des volcans ont souvent eu recours à cette hypothèse . Mais comment se persuadera-t-on que la mer pénètre toute la solidité d'une montagne , dont une grande partie est formée de la lave la plus dure , que les conduits souterrains ne se sont dans le cours de tant de siècles ni agrandis , ni obstrués ; qu'ils ont précisément conservé la mesure convenable pour ne donner accès qu'à
la

la seule quantité d'eau qui pouvait alimenter, et non pas anéantir la fermentation intérieure de la Solfatare ?

. Pourquoi recourir à un système qui présente tant de difficultés lorsqu'on peut expliquer un phénomène par tant d'autres voies plus simples ? Le principal argument en faveur de cette communication avec la mer se déduit du muriate ammoniacal qu'on recueille à la Solfatare. Mais si l'on veut que ce sel ait pour origine les eaux de la mer, il faut admettre que dans l'intérieur de la Solfatare la soude se transforme en ammoniacque, ou que le muriate de soude s'y décompose, et que son acide trouve dans les entrailles de ce volcan l'ammoniacque, avec le quel il puisse se combiner. Et pour quoi le muriate d'ammoniacque ne serait-il donc pas produit par toutes les fumeroles si toutes avaient une même cause, les eaux de la mer (v. n. 4.).

Je ne m'arrêterai point à réfuter la vulgaire opinion qui admet un véritable feu dans les entrailles de la Solfatare. On peut croire que dans des

ca-

cavités souterraines, et même au fond de la mer, et loin du concours de l'air atmosphérique il peut s'allumer une immense masse de feu à l'aide du gaz oxygène développé ou d'un lit de manganèse, ou de l'acide sulfureux avec le concours des fermentations intérieures. L'histoire naturelle du globe est remplie d'exemples d'isles nouvelles sorties du sein des mers, et soulevées par la violence des feux souterrains, mais il n'est pas possible que le feu une fois allumé reste paisiblement renfermé sans s'ouvrir une issue. La seule dilatation des gaz qui ont contribué à son inflammation, et la force expansive des vapeurs doit ou soulever la voute de cette fournaise, ou se faire jour au travers des flancs de la montagne. Tous les phénomènes que présente la Solfatare, tous les principes d'une bonne physique excluent absolument l'existence d'un feu souterrain, et forcent de s'arrêter à l'idée d'une grande chaleur intérieure, résultat de la décomposition lente des sulfures métalliques, entretenue
par-

par l'infiltration des eaux qui se rassemblent dans le cratère, ou qui pénètrent dans son intérieur des diverses parties de la montagne qui l'entoure par des canaux inconnus.

Un écrivain moderne a imprimé que les vapeurs qui pendant le jour échappent des fissures de la Solfatare, paraissent pendant la nuit de véritables flammes. Le fait n'est pas impossible; le gaz hydrogène étant un des composants du gaz hydrogène sulfuré, il a pu arriver qu'une combinaison accidentelle de causes, telle que serait le concours fortuit de l'électricité atmosphérique, ait allumé ce gaz dégagé des autres substances avec les quelles il se trouve uni en sortant des fume-roles. Si cet auteur a vu de ses yeux un tel phénomène, je n'ai rien à objecter: mais il est à craindre qu'il n'ait donné trop de confiance aux rapports de quelqu'ignorant *Cicerone*. Il n'y a pas d'attention qui suffise à se garantir des impostures de certains gens qui se font un malin plaisir de tromper les savans qu'ils voyent s'ap-
 F pli-

pliquer à l'étude de la nature : J'ai une infinité de fois fait le tour entier de la Solfatare à diverses heures de la nuit, dans des saisons différentes, dans des circonstances très dissemblables de l'atmosphère, j'ai présenté des corps enflammés à la vapeur des fumeroles, je les ai promenés au tour à fin qu'elles touchassent dans quelque point leur atmosphère, et jamais il ne m'a été possible d'y appercevoir aucune lumière phosphorique, ni le moindre phénomène qui eut rapport à l'inflammation.

Lorsque l'air se charge de vapeurs avantcoureurs de la pluie ; lorsque les vents du nord se font sentir, les exhalaisons de la Solfatare paraissent plus abondantes et plus épaisses. C'est un phénomène assez curieux que celui qui s'apperçoit dans les froides matinées de l'hiver, où d'une infinité de points de la montagne et à différentes hauteurs s'élevent des colonnes de vapeurs, dont l'affluence diminue à mesure que le soleil s'élevant sur l'horizon réchauffe l'atmosphère, en sorte qu'

qu' en observant d' une certaine distance, il semble que les fumeroles qu' on avait d' abord vues si distinctement, se sont successivement éteintes, et derobées enfin aux regards. La cause de ce phénomène est assés claire.

La dose d' humidité que l' air peut recevoir est proportionnée à son degré de chaleur, si l' air est froid il ne peut absorber qu' une petite quantité des vapeurs aqueuses des fumeroles, c' est pourquoi elles se rassemblent à l' entour de leur orifice, où s' augmentant sans cesse par l' affluence de celles qui s' exhalant plus vite qu' elles ne peuvent être absorbées, elles présentent l' apparence d' une très grande masse, qui diminue successivement, et enfin ne peut plus s' appercevoir lorsque le soleil est parvenu à rarefier l' air au point de faciliter la vitesse de l' ascension de ces vapeurs, et leur dissolution dans l' air atmosphérique. C' est ainsi que si l' on plonge dans la neige un globe de verre rempli d' air, et hermetiquement fermé, il se forme dans son interieur des gouttes d' eau qui di-

sparaissent si après l'avoir retiré de la neige on l'expose à quelque chaleur. Lorsque la pluie est imminente, l'atmosphère étant chargé d'humidité, il est clair que le même resultat doit s'offrir.

Il y a dans les fumeroles trois choses qui seront la matiere de nos observations, la chaleur, l'humidité, et les fluides aeriformes. Le degré de chaleur est non seulement different dans les fumeroles, il l'est encore dans la même fumerole suivant l'état de la fermentation interieure, et les circonstances locales. J'en ai observé deux petites, l'une avait de chaleur 22. de R., l'autre 32. leur chaleur diminua journellement, et disparut en fin à bout de huit mois.

Ayant fait une suite d'observations dans la grande fumerole située à 32 pieds au dessous du sol de la Solfatare, sur le quel est bâtie la fontaine cy dessus décrite, j'en rapporterai ici quelques resultats. Ces observations ont été constamment faites à la même heure, et avec le même thermomètre

su-

suspendu à l'extrémité d'un bâton que je laissais $\frac{1}{2}$ heure dans l'ouverture de la fumerole .

Le mercure monta le

	^d	
10 juin a	75.	l'air serein et tranquille
11	75	idem
12	78	Vent de S. E. le matin il étoit tombé de la pluye
13	77	Vent de S.E. l'air chargé de nuages
14	78	Vent de S.E. l'air serein
15	75	V. d' E.
16	75	Idem

Dans les autres observations que je continuai pendant 20 jours, le mercure ne monta jamais au delà de 78 et

ne descendit point au dessous de 75 . J'ai voulu répéter ces observations en les comparant avec les diverses hauteurs du mercure dans le baromètre , mais je n'y trouvai aucun rapport .

L'humidité des fumeroles est très grande . Auparavant de construire la

fontaine dont on a parlé, ayant renfermé dans un tube de terre une fumerole, et luté à l'extrémité du tube un chapiteau de verre, dans deux heures j'en retirai 10 pouces $\frac{1}{2}$ d'eau; ayant répété cette expérience durant la nuit, j'en retirai 12 pouces; l'humidité de la nuit, et le froid de l'atmosphère en refroidissant la superficie extérieure du chapiteau, et facilitant la condensation durent produire cette augmentation. Examinons maintenant les gaz contenus dans ces fumeroles.

1. En approchant d'une fumerole un oxide de plomb, comme serait l'acétite de plomb, il se revivifie à l'instant.

2. L'argent se noircit.

3. La flamme d'une lumière s'éteint. Si l'on croyait que cet effet put s'attribuer à l'impétuosité avec laquelle sortent les vapeurs, qu'on introduise une bougie allumée dans un recipient plein de l'air d'une fumerole; l'on verra que cet air n'est pas propre à maintenir la flamme. Les petits animaux y meurent aussi très promptement.

4. Une lame de plomb s'y noircit ; si on l'y laisse plusieurs jours elle s'y corrode , en l'y laissant plus de tems elle s'y détruit entierement.

5. Si l'on fait passer la teinture de tournesol à l'air d'une fumerole , sa couleur bleue se change aussitôt en rouge.

6. L'eau absorbe très vite l'air des fumeroles , et contracte une saveur nauséabonde , legerement acidule , et une odeur de gaz hydrogène sulfuré .

7. L'acide nitrique saturé d'argent mis en contact avec les vapeurs des fumeroles acquiert une couleur brune.

De ces simples observations il resulte que les vapeurs des fumeroles contiennent du gaz hydrogène sulfuré, et un acide. J'ai cru d'abord que ce dernier était un gaz acide sulfureux attendu la quantité qui en est répandue dans la Solfatare . A cette idée se joignait l'autorité de Mr. la Metherie le quel pense que le gaz hydrogène sulfuré ne peut jamais se trouver uni avec l'acide carbonique ; le mélange de ces deux airs offrant tou-

jours une diminution de leur masse totale , et l'acide carbonique perdant ses propriétés , se change en gaz azote, et présente les mêmes alterations qu' il subit lorsqu' on le mêle avec le gaz hydrogène . Kirwan contredit , il est vrai , cette assertion de M. la Methe-rie ; il dit que l'air hepaticque mêlé à un égal volume d'air fixe n' éprouva au bout de quatre jours aucune diminution sensible . L'eau dans un volume égal à ce mélange en absorba la majeure partie , repandit une odeur hepaticque , précipita la chaux de sa dissolution et même l'argent de la maniere accoutumée . J' ai voulu examiner la nature de l'acide aeriforme contenu dans les vapeurs des fumeroles , et j' ai trouvé qu' il est l'acide carbonique .

Je dois d'abord prévenir que mes expériences ont été faites avec l'appareil à eau , n' ayant pas à la Solfatare la comodité d' un appareil à mercure , et qu' il n' est pas possible de recueillir les gaz des fumeroles avec une extrême exactitude . Sortant par des
fen.

fentes qui circulent sous terre , on a beau mettre de l'eau dans l'endroit où on veut recueillir le gaz , elle disparaît immédiatement , et se perd . La plus grande attention dont on puisse user , est d'introduire le plus avant qu'il se peut , le cou de la bouteille garnie d'un entonnoir dans l'orifice de la fumerole . L'entonnoir doit être peu élevé , et son ouverture supérieure proportionnée au goulot de la bouteille . Cette méthode est sans doute très imparfaite , mais les circonstances locales , n'en permettent peut être pas d'autre .

ère

Ma 1. expérience se fit sur la teinture de tournesol préparée suivant la méthode de Bergman . Afin d'éviter les erreurs qui auraient pu naître soit de la refraction différente de la lumière , soit d'un inégal degré d'intensité de la matière colorante , soit de quelque autre cause , j'ai versé la même quantité de teinture dans deux flacons de cristal de la même forme et capacité ; j'ai mis à part l'un d'eux pour
ser-

servir de terme de comparaison , et ayant rempli le tiers de la capacité de l'autre de l'air d'une fumerole , dans l'instant la teinture y a pris la couleur rouge vineux clair ; l'ayant laissé débouché , au bout de deux jours la couleur rouge commença à s'affaiblir , et dans moins de trois elle revint tellement à son premier état , que comparée à celle de l'autre flacon il n'était pas possible de ne pas les confondre . Le même resultat a lieu lorsqu'on opere le changement de couleur de la teinture de tournesol au moyen de l'acide carbonique . De tous les acides connus , il est le seul dont le caractère essentiel soit la forme aërienne qu'il ne puisse perdre qu'en se combinant avec une substance qui le neutralise . Rien ne peut le fixer . Il s'unit avec l'eau , mais en l'exposant à l'air il s'en sépare en peu de tems , et reprend son élasticité permanente . Les autres acides peuvent au moyen d'une certaine addition de calorique se réduire en fluides aëriiformes mais à peine touchent ils l'eau qu'ils

se

se condensent et perdent leur forme de gaz.

On pourrait faire quelque objection contre cette expérience.

En effet le changement de couleur de la teinture de tournesol produit même par les acides minéraux est souvent passager, sur tout quand on se sert d'une petite quantité d'acide ou d'un acide faible. Dans ce cas l'acide au lieu d'agir sur la teinture, agit sur la matière alcaline qu'elle contient, et l'acide carbonique qui s'en dégage produit dans la teinture un changement de couleur qui peu à peu s'évanouit, Mais si à une teinture de tournesol qui a repris sa couleur primitive après l'avoir perdue au moyen d'un acide minéral, on ajoute successivement quelques gouttes de cet acide jusqu'à ce que la substance alcaline de la teinture en soit parfaitement saturée, alors l'acide minéral produit un changement de couleur indelebile. Pour qu'il ne me restât aucun doute à ce sujet, j'ai changé la couleur d'une grande quantité de teinture-

ture de tournesol au moyen d' une bouteille d' air recueilli d' une fumero-
le . Je l' ai ensuite tenue exposée à l' air dans un vase ouvert , et lorsque la teinture a eu repris sa couleur primitive , je l' ai renfermée dans un recipient proportionné à sa quantité , et j' ai de nouveau avec une bouteille du gaz d' une fumerole changé sa couleur . J' ai repeté sept fois consecutives cette experience sur la même teinture , attendant toujours qu' elle fut revenue à sa couleur premiere avant de le recommencer .

Après ce nombre d' épreuves il m' a paru certain que si le changement de couleur eut été l' effet de l' action d' un acide mineral sur la substance alcaline de la teinture , celle ci ayant nécessairement du après tant de reprises s' en saturer elle n' aurait plus du revenir à sa couleur primitive . Cependant ces épreuves et ces raisonnemens étaient encore equivoques , puisqu' une des proprietés du gaz hydrogène sulfuré est de changer en rouge la teinture de tournesol ; j' ai donc voulu e-

xaminer l'effet du gaz des fumeroles mélé avec l'eau de chaux. Ayant introduit dans une bouteille remplie d'eau de chaux l'air d'une fumerole de maniere à en remplir le cinquieme de sa capacité, il s'opéra sur le champ un abondant précipité; il ne pouvait être formé que d'un carbonate de chaux si le gaz des fumeroles contenait de l'acide carbonique, ou d'un sulfate de chaux si cette vapeur contenait l'acide sulfurique. Dans le premier cas le précipité devait faire effervescence avec les acides; dans le second il devait être insoluble. Ayant donc filtré l'eau, et recueilli soigneusement le précipité, je le trouvai entierement soluble, et faisant une forte effervescence avec les acides soit nitrique soit sulfurique. J'ai retiré une autre fois le précipité de la terre calcaire de l'eau de chaux, j'y ai joint une nouvelle dose d'air d'une fumerole, et le précipité s'est évanoui par l'excès de l'acide. On peut donc croire à la présence de l'aci-

acide carbonique dans les vapeurs aciformes des fumeroles.

Quelques observations m'ont également assuré de la présence d'un acide sulfurique libre dans les vapeurs des fumeroles. Les incrustations de sulfate de chaux que j'ai vu quelque fois se former à la surface des briques, et des tuiles exposées a ces vapeurs, quelques efflorescences qui se font voir au tour des bords des ouvertures d'où elles s'échappent, le prouvent asses clairement. La theorie confirme ces observations. Car le gaz hydrogène sulfuré en se mêlant à l'air atmosphérique se décompose, le soufre s'en sépare, et se dépose en grande partie sur les bords des fumeroles, mais il en reste encore qui en s'unissant avec l'oxigène de l'atmosphère, se change en acide sulfurique ou sulfureux, selon qu'il s'est uni à une plus grande, ou à une moindre dose d'oxigène.

J'ai cru qu'il ne serait pas inutile de rechercher si le gaz des fumeroles était entièrement composé des deux seules substances indiquées cy dessus, et
s'il

s'il ne contenait pas quelque autre principe aeriforme. Ayant à cet effet rempli de l'air d'une fumerole dix grands flacons de cristal, ja les ai mis le goulot renversé dans un recipient rempli d'eau. Dans 24 heures l'eau s'était élevée de maniere à remplir la moitié des flacons, et dans les 24 heures suivantes elle en remplissait les $\frac{2}{3}$. Elle s'éleva en suite très lentement, et de sorte qu'après quatre autres jours elle me sembla stationaire. Pour m'en assurer je marquai à la superficie des flacons par une très légère ligne noire le niveau de l'eau, et laissant tout l'appareil dans un plein repos pendant 24 heures, je retrouvai l'eau au même niveau. Il restait à lors dans les flacons un residu d'air non absorbé par l'eau. Ayant rassemble tous ces residus, et les ayant fait passer trois fois à l'eau de chaux, et une fois à la teinture de tournesol pour m'assurer qu'ils ne contenaient plus aucune partie de gaz hydrogène sulfuré, je les ai enfin éprouvés à la flamme d'une lumière, avec la respiration d'un sou-

ris

ris, et avec le gaz nitreux, essais qui tous ont dénoté avec évidence les caractères du gaz azote. Ayant très souvent répété ces expériences, la quantité des résidus a toujours notablement varié, en sorte que sur 39 expériences, les limites de leurs variations se sont tenus à offrir pour résultat entre $\frac{1}{8}$ et $\frac{1}{10}$ de la masse totale.

De l'analyse précédente résultent divers doutes qu'il convient d'examiner :

1. Le gaz azote des fumeroles est-il le même que celui qui se trouve toujours uni à l'acide carbonique, ou s'y trouve-t-il dans une dose différente? Le gaz azote contenu dans l'acide carbonique selon un calcul moyen s'évalue à $\frac{1}{8}$ de sa masse, et j'ai observé que le gaz azote des fumeroles en contient toujours une plus grande dose. Il semble donc vraisemblable que dans le développement du gaz produit par la décomposition des sulfures métalliques il se forme quelque quantité de gaz azote. On sait que l'acide carbonique exposé aux vapeurs de soufre,

fre , ou au mélange du fer et du soufre se change en gaz azote ; et peut être quelque portion de ce gaz provient elle du mélange de l'air atmosphérique avec le gaz des fumeroles .

2. Comment se fait dans l'air des fumeroles la reunion du gaz hydrogène sulfuré , et de l'acide carbonique ? Le commun dissolvant de ces deux gaz , et la substance qui les unit , est la vapeur aqueuse . Ayant tous deux une extreme affinité avec l'eau , celle-ci s'en empare , les dissout , et les repand à la surface de la terre . De la vient la saveur hépatique et acidule de l'eau produite par les vapeurs des fumeroles dans un appareil clos ; mais si l'appareil est ouvert , alors le froid contact de l'atmosphère condense les vapeurs en forme de gouttes , et les fluides aëriiformes devenus libres sont exposés à l'action de l'air atmosphérique .

3. Au milieu d'une si grande quantité de fumeroles toutes formées de substances aëriiformes si ennemies de la respiration , comment se fait il qu'on

G

puis-

puisse visiter sans danger tous les recoins de la Solfatare, pénétrer dans les grottes sans y ressentir d'autre incommodité que celle de la chaleur? J'ai souvent craint dans le commencement des travaux entrepris dans le cratère de rencontrer quelque moffete; la grotte du Chien sur les bords du lac d'Agnano en est assez peu distante pour avertir d'être en garde contre les accidens que peut produire un sol où la nature est dans un travail continuel. L'expérience m'a du moins jusqu'à ce jour montré qu'il n'y avait rien à redouter des influences de celui de la Solfatare. Il me semble que deux causes se réunissent pour y enlever à l'acide carbonique et au gaz hydrogène sulfuré leurs qualités délétères; la violence avec laquelle s'échappent les vapeurs des fumeroles, et l'excessive quantité d'eau dont elles sont chargées. S'il suffit pour rendre l'air respirable de l'agiter simplement dans l'eau; combien ne l'est il pas davantage lorsque l'eau réduite en vapeurs est dans son plus grand degré d'expansion, et
 que

que chacune de ses particules se trouve en contact avec celles du fluide aeri-forme ? La force avec la quelle s'élèvent les vapeurs fait que les gaz qu'elles contiennent violemment lancés dans l'atmosphère n'y peuvent former une masse distincte, et sont obligés malgré la différence de leur gravité spécifique à se mêler avec elle. S'il était permis d'étendre ses conjectures jusques dans l'avenir, on pourrait peut être présumer qu'un jour les matieres qui alimentent ce volcan à demi éteint, étant diminuées, les exhalaisons en sortant avec moins de force, et étant moins chargées d'humidité, des mof-fettes meurtrieres s'empareront de ses grottes, et les rendront telles que celles de Latéra dans le duché de Castro (v. n. 5.)

4. C'est une propriété constante du gaz hydrogène sulfuré de prendre feu au contact d'un corps enflammé. Comment se fait il donc que l'air des fumeroles de la Solfatare loin de s'enflammer éteigne la flamme ? Si le gaz hydrogène le plus pur perd dans l'eau

la propriété de s'enflammer, le même effet doit se montrer bien plus sûrement lorsque le gaz hydrogène sulfuré est uni à une très grande dose d'eau atténuée et réduite à l'état de vapeurs. Le seul mélange avec l'acide carbonique suffirait pour lui enlever son inflammabilité.

5. En supposant la décomposition des sulfures métalliques dans l'intérieur de la Solfatare, l'origine du gaz hydrogène sulfuré n'offre plus de difficulté, mais la quelle assignera-t-on à l'acide carbonique? Il est le produit ou de la fermentation des végétaux, ou de la décomposition des matières calcaires, ou c'est un produit nouveau qui se forme actuellement. On doit absolument ne pas s'arrêter à la première cause, et se borner à rechercher le plus grand degré de probabilité des deux autres. Il est constant que le sulfate de chaux se montre avec abondance dans quelques parties de la Solfatare, il s'y forme journellement, et j'y ai vu croître en peu de tems sur des surfaces qui n'en offraient aucuns

cuns indices des incrustations de sulfate de chaux. La décomposition des laves ne s'opérant qu'à la superficie du cratère, il est clair que leur terre calcaire ne peut contribuer à la formation de l'acide carbonique qui sort des fumeroles. Peut être l'interieur du cratère recele-t-il des lits calcaires, prolongation de la base des Apennins que l'action lente de ce volcan à demi éteint décompose peu à peu? Cette hypothese n'a rien de repoussant. Cependant les Apennins sont à une certaine distance de la Solfatare, le foyer de ses fermentations ne parait pas devoir être à une tres grande profondeur, et le laps de tant de siecles aurait du épuiser les lits calcaires. Mais sans se perdre dans le vague des systemes, je m'arreterai parmi le grand nombre des experiences et observations de nos modernes aërologistes à l'une d'entr'elles qui s'applique à mon fujet. Mr. Lavoisier a brulé dans des cloches remplies d'air vital sur le mercure une certaine quantité de charbon précédemment dépouillé de tout

gaz hydrogène au moyen de la calcination. La combustion finie, et l'appareil refroidi, il trouva dans le recipient de l'acide carbonique. Ayant répété plusieurs fois l'expérience, elle montra que la quantité d'acide formé surpassait l'air vital employé précisément du poids qui manquait au charbon. Une si belle expérience répétée par beaucoup d'autres phisiciens leur a fourni à tous le même resultat, en sorte qu'on a donné à l'air fixe le nom d'acide carbonique. Certainement les fumeroles du cratère d'un volcan ne manquent pas des substances qui peuvent leur fournir le principe carbonique, mais quelle sera la source constante qui leur communiquera le principe oxigène qui doit se combiner avec le carbon? La vapeur aqueuse qui est en si grande quantité dans la Solfatare, ou l'acide sulfurique.

On a pretendu que les vapeurs des fumeroles de la Solfatare avaient la propriété d'amollir l'argile cuite et de lui rendre sa ductilité. J'ai tenu pendant une année entiere des morceaux de

de

de tuiles et de brique continuellement exposés à ces vapeurs, et totalement enveloppés par elles sans avoir pu jamais y découvrir la moindre alteration. Pour la construction de la fontaine dont il a été parlé, je fus obligé de faire une profonde excavation dans le lieu même d'où sortait la plus grande fumeroles, j'y trouvai un grand nombre de morceaux de tuiles anciens, et ensevelis sous la terre depuis bien des années, je les ai tous successivement examinés avec attention à mesure qu'on les retirait de la terre, et je n'y ai jamais découvert le moindre principe d'alteration, ni d'amollissement. Je me suis même tellement assuré de ce fait, que c'est sur la résistance de la terre cuite à l'action des vapeurs que j'ai fondé une méthode facile d'augmenter la récolte du sel ammoniac, en les rassemblant et les forçant de circuler dans des conduits formés de la même terre dont sont composées les tuiles et les briques (v. n. 6.) Ayant exposé pendant très long tems à l'action de ces vapeurs diverses substances,

telles que les quartz, les spaths calcaires, les pierres calcaires, les laves des différentes espèces, j'ai observé que les substances calcaires sont celles sur lesquelles elles font le plus d'impression. Les spaths diaphanes perdent leur transparence, la pierre calcaire à petites écailles brillantes prend une couleur gris foncé, toutes deux perdent la cohérence de leurs parties, et se changent en sulfate de chaux qui tombe en poussière sous les doigts. Les quartz n'ont subi au bout d'un an aucune alteration, quelques uns seulement qui étaient légèrement colorés de rouge ont pris un ton plus foncé, effet de l'action exercée sur la partie colorante du fer. Le même effet s'est montré à la surface des laves, toutes ont pris une teinte rougeâtre sans laisser voir aucun autre principe de décomposition. Leurs cristallisations sont restées intactes, et dans l'espace d'un an elles se sont trouvées compactes au même degré qu'elles l'étaient. L'action des vapeurs sulfureuses sur les laves volcanique n'est donc pas aussi prompte que l'ont dit quelques

ques observateurs ; mais comme cette décomposition est un des plus curieux phénomènes de la Solfatare , et que de celebres Naturalistes ont rendu par leurs observations cette question intéressante , je crois devoir la traiter ici avec quelque étendue .

CHAPITRE III.

Décomposition des laves .

LA couleur blanche qui regne dans l'intérieur du cratère de la Solfatare , et qui trompa la plus grande partie des Naturalistes étrangers, et fit croire cette montagne marneuse aux uns , et calcaire aux autres , ne trompa point ainsi Mr. le Chevalier Hamilton , et Mr. le Professeur Vairo . Ces Phisiciens accoutumés à juger des corps non par leurs apparences , mais par leurs principes , furent les premiers à reconnoître que la décomposition des laves était due à l'action des vapeurs sulfureuses , Leur observation

con-

confirmée par tous les Naturalistes , et vérifiée dans divers lieux du globe , donna naissance au système de la réarrangement des laves , système par lequel on admet que l'acide sulfureux transforme en argile la matière des laves volcaniques . Je ne prétends pas donner la solution de ce problème (car cette question en est encore un aux yeux de plusieurs savans) et je me borne à présenter plusieurs observations capables de jeter quelque lumière sur ce sujet . Je décrirai d'abord la méthode suivant laquelle j'ai cru voir que la nature opérât la décomposition des laves de la Solfatare , méthode qui dans d'autres lieux peut sans doute être différente quoique présentant le même phénomène . La diversité des laves et des substances acriformes auxquelles se trouve mêlé l'acide sulfureux principal agent de cette opération , peuvent y apporter de notables différences , mais il ne sera peut être pas inutile de connaître la voye que suit la nature dans cette transformation à la Solfatare .

La

La surface de la lave commence à prendre une teinte rougeâtre, qui se change bientôt en couleur de rouille. Alors il s'est déjà opéré un changement sensible dans le degré qu'elle avait d'être attirable à l'aimant, indice d'une action déjà commencée sur sa partie ferrugineuse. Cette couleur de rouille, s'affaiblit peu à peu, et passe au blanc pâle, alors le grain et la texture de la lave se change entièrement, elle prend une apparence d'homogénéité semblable à celle du silex. Dans les laves qui contiennent des cristallisations diaphanes, celles-ci commencent à perdre leur transparence, dans celles qui contiennent des schorls noirs, ou verdâtres, leur couleur devient plus foncée, et moins brillante. Dans cet état la lave tend à s'exfolier. L'exfoliation commence par de légères écailles qui se font voir à sa surface, un second rang se forme sous ces premières, d'autres rangs naissent sous ceux-ci, et à mesure que les rangs supérieurs se soulèvent, les intérieurs laissent entre eux des interval-

valles ; il n'est pas rare de trouver des morceaux dont les feuilles formées de la reunion de nombre de ces écailles ayent moins d'une ligne de grosseur . Cette division en feuilles si minces s'observe constamment dans les laves de forme spherique , ou spheroidale , et on trouve souvent leur noyau intact . Les laves amorphes au lieu de se diviser sous la forme feuilletée se décomposent sous celle de petits parallepipèdes . Dans les cantons volcaniques de l'état de Rome , où abondent les laves sphériques , lorsqu'elles se décomposent par l'action de l'air , ou celle d'un autre cause qui ait agi lentement sous terre , on observe le même phénomène ; c'est à dire leur division en feuillets souvent très minces , effet qui dépend ou de leur formation primitive , ou des circonstances de leur refroidissement . Qu'un massif de lave soit lancé par un volcan dans l'état de pâte encore molle , s'il roule quelque tems dans l'intérieur du cratère , ou sur le pendant extérieur du volcan , il prendra facile-

lement la forme spherique ; et comme le refroidissement commence à la surface extérieure, à mesure qu'il s'y opere, elle se détache des couches suivantes encore chaudes, d'où doit resulter pour le massif un tissu feuilleté.

La nature est tres lente à produire ces divisions dans la Solfatare, mais dès que la décomposition y commence, elle y fait des progrès rapides. L'activité des vapeurs y a un champ très ouvert, et l'atmosphère même aide journellement à leur travail. La couleur blanc pâle s'eclaircit, et devient semblable à celle des pierres calcaires, l'apparence siliceuse s'évanouit, la pête fine et homogène prend une forme terreuse et pulverulente ; alors d'ordinaire on ne reconnoit plus les cristallisations que renfermaient les laves, on dirait qu'elles sont avec la lave même transformées dans une nouvelle et commune substance. En examinant attentivement ces morceaux à la loupe, on apperçoit des tâches blanches à la place qu'occupaient les feldspaths. Les parties terreuses qui res-

sul,

sultent de leur decomposition, offrent un plus grand degré de blancheur, alors on peut dire que l'opération est complète, car il n'y manque plus qu'un léger effort qui puisse séparer de la masse les lames et écailles déjà détachées, amincies, et les réduire en poussière. Ce travail est réservé aux vents et à l'eau. Tandis que la lave parcourt ces divers degrés de décomposition elle perd successivement de sa gravité spécifique par la soustraction du fer et autres parties de matière que lui enlèvent successivement et les vents et l'eau.

Cette méthode cependant est sujette à des variations dépendantes du tissu et de la nature des laves, ou de quelque combinaison accidentelle. Ces irrégularités peuvent se réduire à trois sortes, à la désunion des parties, à la couleur, et à l'état des cristallisations. Quelque fois la lave résiste à la division de ses parties, et quoique arrivée à la couleur et au grain qui indique sa dernière modification, on n'y distingue point de désunion sensible; on di-

dirait que la substance décomposante a investi et pénétré toute sa masse , et que le progrès de la décomposition a été simultanè dans toutes ses parties , sans produire la désunion d'aucune . Il n'est pas rare de trouver des morceaux de lave dont la décomposition s'est avancée jusqu'à cinq , ou six lignes de profondeur , et n'a produit d'autre effet que celui de les blanchir . D'ordinaire l'écorce de ces morceaux est devenue farineuse , et pulvérulente . J'aperçus un jour dans la Solfatare un massif spherique de lave de 2 pieds $\frac{2}{3}$ de diamètre , dont la surface était de la plus grande blancheur . En la grattant même légèrement avec les doigts elle se reduisait en une poussiere très fine argileuse silicèe jusqu'à l'épaisseur de 2. à 3. lignes . L'ayant rompu à coups de marteau , je trouvai l'interieur de la lave avec sa couleur ordinaire ; et toutes ses cristallisations dans un état naturel . La décomposition commencèe à sa surface s'était insinuée jusqu'à un pouce de profondeur dans toute l'étendue de sa

sur.

surface spherique sans qu' en aucun point elle eut fait plus de progrès que dans l' autre . La partie décomposée ne montrait aucune division en feuilletés , écailles , ou parallelipedes , ou autre figure , mais semblait une écorce unie et homogène qui enveloppait tout le massif .

Les variations de la couleur ne répondent pas toujours au degré de la décomposition . On voit des laves déjà feuilletées qui conservent la couleur gris obscur , d' autres devenues legeres et friables quoiqu' encore teintes d' une faible couleur de rose . Enfin les cristallisations presentent d' autres accidens . J' ai vu des morceaux de lave devenus très blancs , et qui avoient perdu leur degré de cohérence primitive , dont les felds-spaths blancs se conservaient intacts , tandis que dans d' autres qui montraient à peine un commencement de décomposition les felds-spaths étaient déjà alterés et réduits en terre blanche . On trouve aussi des laves décomposées où les cavités des felds-spaths conservent des filamens
qui

qui représentent une partie de leur corps réticulaire, d'autres n'en montrent que l'alvéole, comme si le feldspath entier en fût tombé, ou que la matière dont il est composé se fut totalement dispersée.

Recherchons maintenant quelles sont les circonstances requises pour que la nature puisse opérer cette décomposition. Comme le principal moyen et peut être le seul qu'elle emploie est l'acide sulfureux, il semble d'abord que son action doive être plus forte là où se réunit une plus grande masse des vapeurs qui le contiennent. Plus on approcherait du centre de la fermentation, plus les vapeurs devraient avoir de densité, ainsi la décomposition des laves dans l'intérieur de la Solfatare devrait être plus avancée qu'à sa superficie. Cependant il arrive tout le contraire. L'alteration des laves ne se voit qu'à la superficie, et au besoin mille preuves confirmeraient cette observation.

1. Le cratère n'a qu'un seul courant de lave vers le midi. Sa surface est

H

al-

alterée, elle a pris une couleur de rouille, dégradation que l'atmosphère seul produit souvent en attaquant la partie ferrugineuse des laves. Cette modification s'étend un peu dans l'intérieur, et a plus d'intensité au-près des fissures, mais à une médiocre profondeur la lave est intacte bien que la masse de ce courant de lave soit traversée par des vapeurs qui s'élèvent de sa cime, et y forment des fumeroles.

2. Lorsque je voulus réduire la principale fumerole à son état actuel, et en abaisser le plan, il se trouva encombré d'un très gros morceau de lave, que je dus faire rompre à coups de masse. Tout au tour de ce morceau sortaient des fumeroles, quelques unes traversaient ses fissures (et qui peut savoir depuis combien de siècles il se trouvait dans cette position) cependant sa superficie n'était que légèrement alterée, et dans l'intérieur la couleur, et la dureté de la lave étaient telles qu'elle semblait sortir du volcan.

3. Dans la fouille des grottes j'ai
seu-

souvent rencontré des masses erratiques de lave dure, compacte, et de sa couleur naturelle, quoique tout le terrain où elles reposaient fut rempli de vapeurs d'une grande intensité. Cette résistance à l'action des vapeurs dans l'intérieur de la montagne, s'observe non seulement dans les laves, mais dans les brèches volcaniques, dans les scories, dans les substances les plus fragiles.

Au de là de 10, ou 12 pieds au dessous de la superficie extérieure du cratère, tous ces corps se trouvent dans leur état naturel, sans qu'on y puisse appercevoir le moindre principe de décomposition.

De ces faits on peut, ce me semble déduire, que les vapeurs hépatiques de la Solfatare ne peuvent agir sur les substances volcaniques sans le concours de l'air atmosphérique. Cependant sans même sortir de l'Italie on trouve des montagnes entières de lave pénétrées dans toute leur masse par l'acide sulfureux qui leur a enlevé jusqu'à l'apparence de lave; et les a

réduites à l'état de pierre alumineuse.

Les colines de la Tolfa, une partie du mont Epomeo dans l'isle d'Ischia en sont un exemple. Comment concilier ce phénomène avec les observations que présente la Solfatare? Avant de prononcer sur un sujet si important, il convient de bien asseoir ses idées. Ce ne sont pas à mon avis les vapeurs hépatiques ni le gaz hydrogène sulfuré qui produisent la décomposition des laves, mais le gaz acide sulfureux provenant de la décomposition du gaz hydrogène sulfuré. Les expériences de Mr. Gingembre ont démontré que ce gaz est composé de soufre et de gaz hydrogène. Quand il se met en contact, et se mêle à l'atmosphère, l'hydrogène se sépare du soufre, s'unit à l'oxigène de l'air atmosphérique, et le soufre se dépose sur la surface des corps voisins, mais il ne s'y précipite ni ne s'y attache en totalité. Une partie, peut être la plus subtile, la plus atténuée s'unit à l'oxigène de l'atmosphère, et forme le gaz acide sulfureux

reux, véritable décomposant des laves. Nous ignorons si les vapeurs qui ont décomposé les laves de la Tolfa, et d'autres lieux, étaient des vapeurs hépatiques, ou de simple gaz acide sulfureux; dans le premier cas il eut fallu le concours de l'air atmosphérique pour décomposer le gaz hydrogène sulfuré, dans le second le gaz acide sulfureux pouvant s'introduire librement dans les pores et fentes des courans de lave, pouvait sans le concours de l'air atmosphérique produire leur décomposition.

En outre pour qu'elle s'opère il faut que la vapeur qui investit la lave ne soit pas mêlée d'une grande dose d'humidité. C'est un fait dont m'ont assuré nombre d'observations.

Un corps qui est mis en contact avec les vapeurs d'une fumerole n'en reçoit qu'une faible impression, et ne se montre que chargé d'humidité, placé à quelque distance il présente en moins de tems une alteration sensible. Cette expérience s'est répétée sur des fragmens de pierres calcaires et des laves.

La couleur de rouille se montre plus vite à la surface de ces dernières si elles sont placées dans la sphère d'activité des fumeroles , mais hors du contact des vapeurs . Voilà pourquoi le concours de l'air atmosphérique me semble nécessaire pour qu'à la Solfatare l'acide sulfureux puisse agir sur la lave . L'atmosphère dissipant la vapeur aqueuse dans la quelle il se trouve , si j'ose le dire , enchaîné , le met à même d'agir librement , et selon sa nature . Les émanations du mont Epomeo , et des collines de la Tolfa auront été moins chargées d'humidité que celles de la Solfatare , et auront pu par cela même pénétrer dans l'intérieur des courans de lave en s'insinuant dans leurs crevasses , et produire l'alteration nécessaire pour les faire passer de l'état de lave à celui de pierre alumineuse . Il n'est pas rare que le changement d'une seule circonstance modifie l'action d'une cause de manière à lui faire produire des effets entièrement differens .

Les observations précédentes ouvrent
une

une voie à la solution du problème de la réargillisation des laves . Ne pouvant faire usage de corps décomposés sous mes yeux , la nature opérant ici trop lentement cette décomposition, j' ai été réduit à soumettre à l'analyse les corps déjà décomposés . Sans fatiguer le lecteur d'un long détails de procédés chimiques , je me bornerai à l'avertir que j'ai scrupuleusement suivi la méthode de Kirwan. Dans chaque opération j'ai eu quelque déchet , et je crois plus honnête d'avouer ce défaut peut être inévitable des opérations, que de chercher à le cacher . Ceux qui s'occupent de ce genre de travaux savent combien il faut se défier de ces analyses dont la somme de produits partiels égale si parfaitement la masse décomposée .

La première analyse que je fis fut celle d'un morceau de lave , dont une partie était blanchie , feuilletée , et facile à réduire en poussière , et dont l'autre était encore scintillante , fortement attirable à l'aimant , et de couleur gris foncé . La pâte de la lave

H 4

était

était terreuse , contenant de petits micas , et fragmens de feld-spaths . En respirant dessus elle exhalait l'odeur d'alumine , en la traitant suivant la méthode de Kirwan , et employant ses reactifs , dont j' avais déjà éprouvé et noté la force précipitante , je retirai de la partie intacte $\frac{4}{1} \frac{8}{00}$ de silice , $\frac{3}{1} \frac{5}{00}$ d'alumine , $\frac{1}{1} \frac{3}{00}$ de chaux , $\frac{1}{1} \frac{0}{00}$ de fer , et $\frac{1}{1} \frac{0}{00}$ de déchet . La partie décomposée me donna $\frac{5}{1} \frac{9}{00}$ de silice , $\frac{1}{1} \frac{9}{00}$ d'alumine ; $\frac{1}{1} \frac{0}{00}$ de chaux , $\frac{1}{1} \frac{3}{00}$ de magnésie , $\frac{1}{1} \frac{1}{00}$ de fer , et $\frac{1}{1} \frac{0}{00}$ de déchet . Je répétai une seconde fois cette analyse , les produits furent un peu differens , mais le rapport entre la silice et l'alumine dans la lave altérée , continua d'être beaucoup plus grand que dans celle intacte , étant : : 51 : 32 . Dans la seconde experience sur la lave non décomposée , j'obtins $\frac{1}{1} \frac{2}{00}$ de magnésie . Les morceaux sur les quels je fis ces deux analyses comparatives furent pris à la surface de la terre , où les pluies les avaient lavés . Ayant ensuite trouvé dans une fouille à 8 pieds de

pro-

profondeur un morceau de lave décomposée qui présentait l'apparence d'une masse d'alumine, je le mis en expérience. En ayant distillé une partie, j'en obtins une petite dose d'acide sulfurique, en ayant lesivé une autre j'en retirai un peu de sulfate d'alumine et de fer: analysé ensuite par la même méthode, il me donna $\frac{4}{100}$ de silice, $\frac{3}{100}$ d'alumine, $\frac{2}{100}$ de fer, $\frac{4}{100}$ de magnésie, $\frac{2}{100}$ de terre calcaire, avec $\frac{2}{100}$ de perte. La lave de ce morceau était tellement amollie et réduite à l'état d'alumine, qu'on pouvait la pétrir à la main; sa couleur était encore gris brun avec des tâches blanches formés par des felds-spahs décomposés qui avoient déjà perdu leur figure. En frottant avec les doigts le peu de terre qui formait ces tâches blanches, on distinguait au tact les particules silicées. Enfin après avoir bien souvent cherché un morceau de lave en partie intacte, en partie décomposé et amolli, je le trouvai à 6 pieds sous terre. Sa couleur était brune tendant au bleu, sa partie dé-

com-

composée repondait à une fente d'où sortait une très petite, et presque imperceptible fumerole, dont la vapeur léchait un de ses cotés. Le morceau était en solidité de 4 pieds cubes, et sa partie altérée d'environ 1 pied $\frac{2}{3}$. La division de ses deux parties était indiquée par une ligne d'une couleur plus foncée aux limites de la partie décomposée. En examinant le morceau avec attention, on voyait que celle-ci n'avait plus de ces felds-spaths blancs qui abondaient dans l'autre; ils étaient eux même altérés, et leur substance avait pris la couleur brune de toute la masse, dont la décomposition était telle qu'on pouvait la pétrir comme de l'argile. Ayant fait l'analyse de ses deux parties, tels en furent les resultats. La partie intacte me donna $\frac{5}{1} \frac{2}{00}$ de silice, $\frac{3}{1} \frac{5}{00}$ d'alumine, $\frac{1}{1} \frac{0}{00}$ de fer, $\frac{1}{1} \frac{0}{00}$ de chaux, $\frac{1}{1} \frac{3}{00}$ de magnésie, la partie décomposée offrit $\frac{5}{1} \frac{2}{00}$ de silice, $\frac{3}{1} \frac{4}{00}$ d'alumine, $\frac{1}{1} \frac{1}{00}$ de fer, $\frac{1}{1} \frac{0}{00}$ de terre calcaire, $\frac{1}{1} \frac{0}{00}$ de magnésie.

De cette analyse il résulte que le

si-

système de la reargilisation des laves est imaginaire, que l'acide sulfureux, et les vapeurs hepaticques n'ont pas la propriété de transformer une terre dans une autre, et pour me servir d'une expression du celebre lythologiste Dolomieu, qu'ils ne produisent qu'une simple analise, rompent la connexion des parties constituantes, rendent à l'argile la propriété d'absorber l'eau, s'emparent des substances avec les quelles ils peuvent se combiner, et forment avec elles divers sels, mais n'accroissent jamais la proportion de l'argile aux depens du quartz, le quel est de sa nature inalterable, comme toutes les autres terres primitives. (v. n. 7.)

CHAPITRE IV.

Du Soufre .

ON le trouve à la Solfatare sous trois formes differentes; dans l'état de cristallisation plus ou moins reguliere ,

re, dans l' état solide concret formant une masse compacte filamenteuse, dans celui de petits fragmens disseminés en forme de glaçons dans les interstices d'une lave poreuse. On peut observer dans une infinité d'endroits la formation du soufre cristallisé, et l'on peut déduire la méthode avec la quelle il se forme dans ses deux autres états de ce qu' on peut observer à la superficie de la terre, et même en plein air. Si dans sa sortie de la terre une fumerole rencontre la superficie d'une pierre, ou les parois même de son ouverture dans le cas ou sa direction est oblique, on observe que le lieu touché par la vapeur commence à se couvrir d'humidité, la quelle peu à peu se condense en petites gouttes d'un extreme limpidité. Si les rayons du soleil frappent ce lieu, on voit les petites gouttes briller comme un cristal, réfracter et réfléchir la lumière, et offrir les couleurs de l'iris. Mises sur un papier bleu, et essayées avec la langue, elles ne donnent aucun signe d'acidité, bien qu'elles soient le produit

duit des vapeurs des fumeroles qui contiennent l'acide carbonique . Ce fluide aeriforme étant éminemment volatil se sépare de la goutte tandis qu'elle se forme , ou qu'elle est suspendue en l'air . En observant attentivement ces gouttes des leur naissance on apperçoit à leur superficie quelques atômes d'un poussier jaune qui deviennent plus nombreux à mesure que la goutte augmente de volume . Quoiqu'elle soit elle même dans un parfait repos , ce poussier est agité par un mouvement le plus souvent tourbillonnant et horisontal pendant le quel de tems en tems il s'en sépare un atome pour se fixer au point au quel la goutte est adherente . Quelle est la cause de ce mouvement ? Ne pourrait-on pas croire qu'il résulte de la chaleur , et de la force même de la vapeur ? Mais l'immobilité des gouttes , et l'uniformité du mouvement de ces atomes excluent cette hypothèse , et rendent plus vraisemblable l'idée qu'il est du à une force d'attraction qui distribue simmetriquement les particu-
les

les pour les réunir dans une cristallisation régulière. C'est une chose vraiment curieuse que d'observer quelque fois une centaine de ces gouttes si limpides suspendues à une superficie, et toutes dans l'état de leur travail. Aux premiers atomes comme à autant de points d'appui se réunissent successivement tous les autres jusqu'à ce qu'il ne reste pas dans la goutte un atome de soufre. Dès que celle-ci est tombée par son propre poids ou qu'elle s'est évaporée, paraît une petite houppes formée de filamens divergens qui observés à la loupe sont autant de prismes comprimés terminés en pyramides. A leur extrémité la vapeur attache de nouvelles gouttes dans chacune des quelles se répète le travail qu'on vient de décrire. Cette cristallisation est toujours en aiguilles, et présente des variétés suivant les diverses combinaisons des gouttes. Tantôt ce sont de beaux groupes de houppes adherentes entr'elles, ou séparées, tantôt c'est un tube du quel pendent les filamens dans toutes sortes

res de directions ; et comme le poussier generateur est toujours à la surface de la goutte , dans le cas où il se forme un de ces tubes , il est toujours vide en dedans , et son écorce extérieure couvre toujours la convexité de la goutte . Ne pourrait-on pas considerer ceci comme une sorte de cristallisation du soufre par la voye humide . Je sais bien que l'idée d'un sel dissous dans un fluide , ne convient pas au soufre qui de sa nature est insoluble dans l'eau , mais lorsqu'il est dans l'état où le retient le gaz hydrogène sulfuré attendu son affinité avec l'eau , il devient susceptible de l'état de dissolution . Si cette cristallisation au lieu de se faire à l'air libre a lieu dans quelque cavité souterraine , pourvu que l'air atmospherique y arrive , et soit proportionné à l'intensité de la vapeur , l'humidité étant plus grande , les gouttes seront plus abondantes , et le poussier sulfureux pourra se disposer dans des formes plus regulieres . C'est alors que naissent les cristallisations en pyramides , qui sont l'extrémité de so-
li-

lides octaedres. Il arrive souvent que les parois d'une ouverture s'étant couverts d'une cristallisation de soufre, la vapeur continue de les parcourir et d'y former sans cesse de nouveaux filamens de soufre, d'où résulte une masse solide, dont les parties sont cependant toujours filamenteuses.

Enfin si dans son passage la vapeur rencontre une lave poreuse, ou quelque autre corps poreux dont elle puisse occuper les interstices, on les trouve bientôt remplis de petits morceaux de soufre produits par le même mécanisme.

Telle semble avoir été l'origine du soufre qui se trouve disseminé dans la lave volcanique de Scrofano dans la Campagne de Rome.

Il reste à examiner si le soufre que nous avons vu se développer des vapeurs des fumeroles existe formé dans ces vapeurs mêmes, et dans le cas où il-y-soit contenu, sous quelle forme il s'y-trouve. L'activité de la chaleur souterraine est elle si grande qu'elle puisse volatiliser le soufre, ou celui-ci

ti résulte-t-il de la décomposition du gaz hydrogène sulfuré, enfin le soufre à la Solfatare se forme-t-il par sublimation, ou par précipitation? Quoique la solution de ce problème résulte assez clairement de ce qu'on a déjà dit du gaz hydrogène sulfuré, les observations suivantes pourront y donner un plus grand degré d'évidence.

1. Le soufre ne se forme qu'à la superficie de la terre, ou dans des vides qui en soient très voisins, et qui aient communication avec l'atmosphère.

2. J'ai souvent trouvé des fumeroles à une assez grande profondeur les quelles passaient par un canal souterrain qui se trouvait fermé par un massif de pierre. Toutes les fois que cette pierre fermait hermétiquement le canal, ni ses parois, ni la superficie de cette pierre ne m'ont jamais offert un atome de soufre.

3. Toutes les fois que j'ai recueilli de l'eau de quelque fumerole dans mon appareil bien clos, quelques particules de soufre se sont fixées à la

I

con-

convexité du verre. Mais elles étaient abondantes et formaient de belles arborisations sur la partie convexe du chapiteau lorsque son bec n'était pas luté avec le col du récipient dans lequel se recueillait l'eau.

4. Enfin dans tous les vides souterrains que j'ai rencontrés dans la fouille des grottes, quoique remplies de vapeurs, je n'ai jamais trouvé une particule de soufre. Il résulte de ces observations que le soufre de la Solfatare analogue à celui des eaux thermales et hépatiques naît de la décomposition du gaz hydrogène sulfuré.

L'origine du soufre dans la Solfatare étant telle que nous venons de l'établir, il s'ensuit qu'on ne peut jamais l'y recueillir ni en filons ni en masses de quelque grandeur, mais seulement en petits morceaux épars. Comment donc Baumer dans son *Historia Naturalis Regni Mineralogici* a-t-il pu écrire *Puteolis vidi integros montes sulphure plenos?*

CHA.

CHAPITRE V.

Sulfate de chaux .

PLine livre 18 Chap. 2 décrit la préparation de l'*Alica*, mets dont l'usage s'introduisit à Rome sous les premiers Césars et qui fut fort recherché par les Romains soit pour son gout, soit pour ses vertus médicinales. L'*Alica* se préparait en pilant dans un mortier de bois la *Zea* (*spelta* vulgairement *Zea dicoccos* ou *spelta major* de Bauhin) on y mêlait ensuite la terre qui lui donnait la couleur et la tendreté. Cette couleur si recherchée dans l'*Alica* était le blanc ainsi qu'on le voit par ce qu'ajoute Pline à la fin du même chapitre, et la terre qui la donnait, se tirait des monts Leucogées entre Naples et Pouzzole (v. n. 8.). Auguste rendit un décret par le quel il indemnisa en argent les Napolitains en compensation de la terre qu'ils donnaient aux ha-

bitans de Capoue qui assuraient ne pouvoir préparer l'alica sans ce metal. Il me semble que cette substance nommée successivement et d'une façon si equivoque par Pline tantôt terre, tantôt craie, tantôt metal n'est autre que le sulfate de chaux. En effet Pline rapporte qu'en quelques endroits on mêlait le gypse à la Zea.

Ce sel terreux est connu dans la Solfatare, et dans ses environs vers le lac d'Agnano, il s'y trouve même en si grande quantité qu'il n'y peut être le produit de la seule terre calcaire développée par la décomposition des matieres volcaniques, mais bien celui de quelqu'autre cause. Peut être dans des tems fort éloignés lorsque ces contrées étaient couvertes par les eaux de la mer, s'y était-il fait quelque dépôt de dépouilles de corps marins? Peut être le volcan de la Solfatare a-t-il comme le Vesuve, et tant d'autres volcans jetté des pierres calcaires, qui pénétrées ensuite d'acide sulfurique se sont changées en sulfate de chaux? Le gypse de la Solfatare ré-

sul.

sultat de la décomposition des laves est toujours superficiel ; et se trouve dans les fentes des laves altérées , ou sur leur écorce extérieure , où déposé par les eaux il prend souvent les plus bizarres figures , s'y montrant tantôt radié , tantôt arborisé , tantôt en mamelons botritiques , tantôt en croûtes fibreuses , mais toujours opaque. Celui dont l'origine peut avoir une autre cause , se trouve tantôt à la superficie , tantôt à une certaine profondeur dans la terre , et toujours sous la forme pulverulente s'il n'a pas été travaillé par l'eau , et reuni en croûtes amorphes . A la Solfatare il ne se trouve ni en filons continus , ni en masses uniformes , mais abondamment répandu dans les substances volcaniques terreuses . Le lieu où on le trouve principalement est le côté oriental de ce cratère , et le vallon qui l'avoisine.

CHAPITRE VI.

Sulfate de Magnésie.

L'Analyse Chimique nous a démontré l'existence de la magnésie dans les laves de la Solfatare intactes ou décomposées, nous sommes aussi assurés de l'abondance de l'acide sulfurique dans les vapeurs de ce cratère, comment se fait-il donc qu'on y trouve si rarement le sulfate de magnésie ?

Je n'ai point de données pour résoudre ce problème. Je n'ai trouvé ce sel que dans un seul endroit du cratère vers son côté septentrional, et sa raison est un phénomène particulier à la Solfatare, car autant que je sache aucun Naturaliste ne l'a encore compté parmi les produits volcaniques. Cependant il doit se former partout où il se trouve des substances volcaniques en décomposition, et des exhalaisons de gaz hydrogène sulfuré, puisque

que la magnésie est une des terres qui quoique en petite quantité fait constamment partie des produits volcaniques. Le sulfate de magnésie se montre dans la Solfatare à la surface de laves en décomposition, et d'autres substances volcaniques terreuses sous la forme d'un épais duvet, et sous celle de houppes; la longueur de leur filamens arrive en peu de jours à 7, ou 8 lignes. Parvenues à cet accroissement elles se détachent et tombent à terre. La couleur de ces houppes est quelque fois d'un blanc parfait et d'autres fois d'un blanc obscur, et tirant sur le gris. Elles contiennent un léger mélange de sulfate de fer; à la lixiviation on en retire un sel cristallisé comme celui d'Epsom, fort amer et très soluble à l'eau. Si la cristallisation s'est faite avec succès, on obtient des prismes quadrangulaires à faces lisses, sans cannelures et terminés par des pyramides également quadrangulaires. Sa dissolution à l'eau de chaux, ou avec des substances alcalines offre un précipité blanc laiteux qui au bout de quel-

I †

ques

ques jours prend une teinte de rouille qu'il reçoit du sulfate de fer . Pour avoir une certaine quantité de ce sel je fis creuser la grotte où la fleuraison semblait la plus abondante , au bout d'un mois son entrée en était couverte , et la terre même où on pouvait en recueillir une mediocre quantité . L'interieur de la grotte était revetu d'un léger duvet salin, du quel je retirai le sulfate de soude alteré par les sulfates d'alumine et de fer . Après quelque tems il paraissait à la surface de la grotte quelques lames et croûtes très minces qui contenaient ces trois sels .

C H A P I T R E VII.

Sulfate de Soude .

C' Est dans les champs Flegréens un beau phénomène que la production spontanée et quelque fois abondante de la soude en forme d'efflorescence à la superficie des tufs , des laves , des

SCO-

scories, des pierres poncees, et autres substances volcaniques. Elle est toujours combinée avec l'acide carbonique. Les acides sulfuriques, nitriques et muriatiques la décomposent, et sous l'appareil pneumatique on en retire l'acide carbonique. Elle a une saveur alcaline urineuse, et se cristallise en lames rhomboidales unies obliquement entr'elles.

L'origine de ce sel dans les champs Flegréens est encore un problème. Une expérience de M. Schéel pourrait rendre raison de ce phénomène. Ayant mis du fer dans une dissolution de muriate de soude, il trouva au bout de quelque tems le fer couvert de soude saturée d'acide carbonique. Il s'en suivit donc une véritable décomposition de muriate de soude. M. de Morveau pense qu'elle a eu lieu au moyen de l'acide carbonique.

Mais toutes les matieres volcaniques, laves, scories, tufs, pierres poncees, ou cendres contiennent beaucoup de fer, et plongées dans un'atmosphère chargée de muriate de soude par l'ef-

fer

for du voisinage de la mer, elles peuvent se revêtir d'une fleuraison de soude.

Mr. Le Chevalier Lorgna pense que l'origine constante de la soude est dans la décomposition des corps marins. Si cette opinion est fondée, l'abondance de la soude dans les champs Flégréens pourrait être une preuve de leur antique existence soumarine. J'ai trouvé au fond du cratère de Monte Nuovo quelques petites grottes où la soude fleurit en abondance, et l'on sait que ce petit cône volcanique s'est élevé du sein du lac Lucrin qui abondait en coquillages, et communiquait avec la mer.

La soude à la Solfatare fleurit en petite quantité et dans un seul endroit sur la coté Nord du cratère. En rencontrant l'acide sulfurique repandu dans cette atmosphère elle se combine avec lui sous la forme de sulfate de soude.

En le faisant lessiver et évaporer j'ai obtenu de très beaux cristaux prismatiques cannelés, terminés en diedres.

dres. Les plus belles cristallisations cependant m'ont été données en faisant dissoudre la plus grande quantité possible de ce sel dans l'eau bouillante et en laissant refroidir lentement la dissolution. Par cette méthode j'eus une fois des prismes de 4 pouces de long, et d'un demi-pouce de diamètre. Leur saveur était d'abord fraîche, ensuite amère. Ayant laissé quelques uns de ces cristaux exposés à l'air sec, dans peu de jours ils commencèrent à se couvrir d'un duvet blanc qui perdant peu à peu sa transparence passa à l'état de parfaite efflorescence. Ces mêmes cristaux dans leur état naturel se liquéfient à cause de l'eau de la cristallisation si on les expose au feu, mais si on continue l'action du feu ils se dessèchent, et prennent une teinte obscure, et blanchâtre. En suivant l'indication de l'efflorescence je voulus tenter dans cet endroit l'excavation d'une grotte, me flattant de pouvoir recueillir une quantité un peu considérable de sulfate de soude, mais ma tentative demeura sans succès. Quoique
creu-

creusée dans les mêmes matières volcaniques pulverulentes, la grotte ne donna aucune efflorescence saline, à son entrée seulement dirigée vers le cratère de la Solfatare, on apperçoit la fleuraison de soude.

CHAPITRE VIII.

Muriate d' ammoniacque

Deux endroits de la Solfatare, celui où est construite la fontaine de vapeurs, et un autre à peu de distance produisent le muriate d' ammoniacque. Dans la première année où je voulus rectifier la méthode dont on se servait pour le recueillir, je l'obtins en forme de croûtes; leur tissu était divisée en deux lits, l'un blanc, l'autre roux jaunâtre. La seule couleur formait cette division, car les mêmes fibres étaient communes aux deux lits, et elle devait son origine à la matière des tubes de terre cuite dans lesquels circulait la vapeur qui déposait ses sels.

sels ; et c'est pourquoi elle affectait la partie convexe de ces croûtes qui touchait la surface intérieure des tubes. L'année suivante au lieu de faire circuler les vapeurs des fumeroles dans des tubes de terre , je fermai leur orifice avec un grand grand recipient à la sommité du quel je laissai un trou pour l'émanation de l'humidité . La récolte fut plus abondante , mais au lieu de croûtes je trouvai dans l'intérieur du recipient des masses salines formées par l'aggregation de petits grains de sel . Elles étaient d'une beauté surprenante , mais il fallait les observer dans le lieu de leur formation ; car le moindre choc suffisait pour détruire l'union de leurs parties , et les réduire en poudre .

Ces masses à leur surface étaient arborisées , le tissu de leur intérieur constamment filamenteux , et leur grain salin . En les observant à la loupe on découvrait beaucoup de petites parties cristallisées en cubes , et d'autres en formes , qui approchaient de la forme cubique , et en semblaient un principe ,

pe , un éssai . On sait que dans le sel ammoniacal factice on trouve quelque fois des particules cristallisées en forme cubique . Ce même recipient m'offrit un jour un singulier produit . Le sel ammoniac au lieu de former sa masse compressible pulverulente accoutumée , s'était reuni en un corps de quelque consistance , sa surface était comme d'ordinaire arborisée , et du milieu des rameaux de cette végétation s'élevaient cinq tubes tortueux , vides , et formés de lames salines , et semblables aux tubulaires marins . Leur longueur était d'un pouce et demi , et leur diamètre d'environ deux lignes .

Un celebre mineralogiste a prétendu que le sel ammoniac de la Solfatare , comme celui de tous les volcans en activité est plutôt un sulfate qu'un muriate ammoniacal . Mr. Sage entre autres ainsi que le rapporte Mr. Romé de-L'Isle dans sa Cristallographie est d'avis que le sel ammoniacal natif des volcans est un sulfate ammoniacal . Je puis assurer toute fois avoir trouvé sur le Vesuve dans les fentes d'une lave

lave recente le sel ammoniac legere-
 ment coloré en verd , l' avoir soumis
 à toutes les experiences qui le démon-
 trent un véritable muriate ammonia-
 cal , et ce fait n' a rien de surprenant
 lorsqu' on réfléchit à la quantité d' aci-
 de muriatique que contiennent les va-
 peurs et exhalaisons de ce volcan . L'
 acide sulfurique étant abondant à la
 Solfatare , le sulfate ammoniacal s' y
 forme quelque fois , on l' aperçoit sans
 peine à sa propriété d' attirer l' humi-
 dité , et à sa saveur urineuse et amè-
 re . La majeure partie est cependant
 un vrai muriate ammoniacal . Le sel
 marin déliquescent qui se forme en le
 distillant avec la chaux , le gaz mu-
 riatique qu' il développe dans la dé-
 composition par l' acide sulfurique , in-
 diquent assés sa nature , et prou-
 vent qu' il contient l' acide muriati-
 que . Dans sa sublimation au feu il se
 développe une légère odeur d' acide
 sulfurique , dont on connait facilement
 la cause si l' on réfléchit à la maniere
 dont il se forme . Car il est déposé
 sur la surface des corps par la même
 va-

vapeur qui forme le soufre , et se trouve souvent mêlé non seulement de particules de soufre , mais encore d'un peu de sulfate d'alumine et de fer si l'incrustation ammoniacale s'est faite sur une substance volcanique . Le muriate ammoniacal n'est cependant pas tout de la même espèce, il y en a de pur, il y en a d'altéré par le fer .

Les vapeurs en circulant dans l'intérieur de la Solfatare avant de pouvoir se réunir à l'atmosphère, se chargent souvent des parties ferrugineuses des substances volcaniques qu'elles trouvent sur leur passage . C'est en se combinant avec elles que le sel ammoniacal devient ferrugineux ; alors il attire fortement l'humidité, et il paraît couvert d'une teinte de jaune et de rouille qui devient avec le tems plus foncée, tandis que l'autre se conserve dans sa forme saline, et ne perd pas sa blancheur originaire .

Quelle est donc la source de l'acide muriatique de ce volcan demi éteint ? Il serait facile de l'indiquer si l'on pouvait admettre sa communication

tion avec la mer, mais on a vu dans la note 4. les difficultés de cette hypothèse; quelle sera donc son origine? Faudra-t-il après si long tems en revenir à l'ancienne opinion de Becker, que l'acide muriatique est formé par l'acide sulfurique, et n'en est pour ainsi dire qu'une modification? Sera-t-elle vraie cette conjecture de M. Bertholet, que ce radical qui uni à l'oxigène forme l'acide muriatique, radical jusqu'à ce jour inconnu est de nature métallique? Ou enfin sera-t-il vrai suivant une nouvelle découverte de Mr. Girtaner que l'acide muriatique doit son origine à l'union de l'oxigène et de l'hydrogène dans un certain degré d'acidification? En adoptant l'une ou l'autre de ces opinions il serait également facile d'expliquer la formation de l'acide muriatique dans les cavernes de la Solfatare, mais comme dans la foule des ingénieuses expériences des modernes, aucune ne jette un grand jour sur la composition, et sur les principes de cet acide, il vaut mieux avouer à ce sujet notre igno-

K

ran.

rance, et attendre que quelqu'heureuse découverte nous révèle ce mystère. Il n'était pas plus aisé de conjecturer l'origine de l'ammoniaque avant les lumières que celle des gaz ont portée dans la science phisico-chimique, Mr. Bergman l'attribue aux substances animales putréfiées, mais cette opinion n'a pu se soutenir. Quelles substances animales pourront exister dans les entrailles d'un volcan qui travaille il est vrai avec tranquillité, mais enfin qui travaille depuis une longue suite de siècles? La fameuse expérience de Mr. Priestley qui en faisant passer des étincelles électriques dans le gaz ammoniaque le changea en gaz hydrogène, a fait soupçonner à beaucoup de chimistes que ce second gaz était un des principes composans du gaz ammoniaque. Mr. Bertholet ensuite a fait voir que ce gaz salin est un composé d'hydrogène et d'azote. Sans rapporter les nombreuses preuves dont il étaye son opinion, nous nous bornerons à observer avec ce célèbre auteur qu'en échauffant la

com-

combinaison des oxides de cuivre et d'or avec l'ammoniaque , on obtient l'eau , le gaz azote , et la révifification des métaux ; dès que l'ammoniaque se décompose , son hydrogène s'unit à l'oxigène des oxides métalliques et forme l'eau , les métaux restent purs , et l'azote qui est l'autre principe de l'ammoniaque en se combinant avec le calorique se développe en forme de gaz . Après nombre d'expériences Mr. Bertholet établit que l'ammoniaque contient une partie d'hydrogène unie à 6 parties d'azote , Or nous avons ce premier gaz dans le gaz hydrogène sulfuré , et le second dans le gaz de toutes les fumeroles . Les cavernes souterraines de la Solfatare ne manquent donc pas des matériaux nécessaires à la formation de l'ammoniaque . Quant à la méthode nécessaire pour les dégager des substances aux quelles ils se trouvent unis , ou pour les combiner entr'eux , on peut croire que la nature plus ingénieuse que nous les saura trouver , car elle travaille là dans un laboratoire

K 2 dont

dont nous ne pouvons pénétrer les secrets.

CHAPITRE IX.

Sulfate d' alumine Et de fer .

JE traiterai à la fois de ces deux sels puisqu' à la Solfatare ils se montrent constamment reunis . La plus abondante efflorescence saline de ce lieu est celle du sulfate d' alumine et de fer . Ces deux sels s' y forment de deux manieres ; la première par la décomposition de ces sulfures métalliques dont j' ai ci devant parlé ; la seconde par la combinaison de l' acide sulfurique avec l' alumine et le fer des substances volcaniques . Le même lieu reunit souvent ces deux causes ; mais on peut toujours distinguer la diverse origine par la différente forme des efflorescences . Celles qui naissent de la première cause ont constamment l' apparence saline, filamenteuse, et forment des duvets cristallins blancs tirant sur
le

le verd. Leur longueur passe rarement trois à quatre lignes, à moins qu'ils ne soient nés dans quelques fentes à l'abri du mouvement de l'air, ce qui leur permet d'acquies de longueur jusqu'à dix, ou onze lignes. La grande humidité des vapeurs les reunit quelque fois en faisceau, et en forme des tubes solides et cannellés suivant leur longueur, du diamètre d'une, ou au plus de deux lignes.

J'ai trouvé une fois dans l'angle d'une grotte, où existait une fumerole une cristallisation particulière. Elle consistait en quelques lames cristallines de trois à quatre lignes quarrées, extrêmement minces, et presque diaphanes. Leur tissu était formé de deux couches parallèles de filamens; quelques unes n'en avaient qu'une couche. Elles étaient suspendues à la surface inclinée d'une espece de pâte de matieres volcaniques amollies par l'humidité du lieu. J'avais vu un mois au paravant le corps au quel ces lames étaient adherentes couvert d'un voile de sulfures metalliques. Leur o-

rigine devenait donc évidente . Les parties superficielles de ce sulfure métallique en tombant en efflorescence restèrent unies entr'elles en divers endroits , et se détachèrent seulement vers leur bord inférieur de la substance sur la quelle elles étaient repandues. Dans toutes ces fleuraisons on voit du sulfate de fer qui quelque fois paraît pur , et en forme de stalactite . Car si les eaux de pluie dont s'imbibent la montagne en filtrant par quelque fente rencontrent de telles efflorescences , elles entraînent avec elles les parties du sulfate de fer comme celles qui sont les plus solubles même à l'eau froide .

Les plus belles , les plus riches efflorescences sont celles qui proviennent de la combinaison de l'acide sulfurique formé dans la décomposition du gaz hydrogène sulfuré avec l'alumine . Vu leur origine il est clair que leur plus ou moins grande richesse doit dépendre de la plus ou moins grande intensité de la vapeur. Cependant il convient ici de distinguer deux cas . Si l'en-
droit

droit où elles se forment est enveloppé d'une très grande masse de vapeurs il faut y donner accès à l'air atmosphérique, à fin qu'en dissipant l'excès de l'humidité il facilite la décomposition du gaz hydrogène sulfuré. Si au contraire les vapeurs n'y sont pas très abondantes, si des fumeroles ne remplissent pas tout ce lieu, il convient d'y diminuer les passages par les quels peut s'introduire l'air atmosphérique. Un air presque stagnant, une chaleur modérée, une fumerole, voila les circonstances les plus favorables à l'efflorescence. Les figures qu'elles adoptent sont bizarres et capricieuses; tantôt elles se montrent en forme de choux fleurs de 5 à 6 lignes de hauteur, leur tissu est filamenteux, et le plus souvent très blanc, exposées quelque tems à l'air elles prennent une teinte jaunâtre, indice des parties de sulfate de fer qu'elles récélent; tantôt elles présentent des filamens blancs cristallins qui peu à peu en se prolongeant et se reunissant forment de légères membranes très sinu-

euses et repliées en angles alternativement saillans , et rentrans . Leur extrémité se termine en un pointillé très délicat ce qui leur donne l'air d'un fond de filet frisé . Les interstices que laissent les replis de ces lames sont occupés par des croûtes alumineuses à surface botritique . Les fibres dont sont composées ces membranes qui arrivent quelque fois à un pouce de longueur sont réciproquement adhérentes suivant leur longueur, et ne montrent point de transversales . L'alun se présente encore sous une autre forme curieuse , savoir en protuberances sphériques , ou spheroidales qui arrivent à deux ou trois pouces de diamètre . Il est intéressant d'observer leur naissance , et leur accroissement .

Il s'élève à la surface de la terre ou sur les parois de la grotte une pustule , semblable à un bouton de petite verole , d'environ une ligne de diamètre . Si le lieu est favorable à la fleuraison , la pustule s'enfle progressivement , et dans dix à douze jours

ar.

arrive à son point de maturité. Sa surface convexe s'ouvre alors, et découvre dans son intérieur des filamens légers; quelque fois elle jette des branches transversales, et en forme de moindres qu'elle qui suivent un peu plus lentement l'accroissement de leur mère, et rarement arrivent à égaler son volume. Quelque fois le bouton au lieu de prendre la forme d'une protubérance hemispherique, s'allonge suivant une direction quelconque, et forme un cordon ou tube qui lorsqu'il a pris la convexité d'un pouce de diamètre, s'ouvre longitudinalement; et se montre rempli d'efflorescence filamenteuse. Mais la plus belle configuration que prenne l'alun est celle d'une croûte fibreuse de deux lignes d'épaisseur à surface vermiculée. Je me suis souvent livré au plaisir de l'observer à l'instant de sa naissance, et de suivre jour par jour ses progrès. Sur la superficie où elle va se former on voit poindre une infinité de petits grains blancs distincts et séparés l'un de l'autre, à peine ont-ils

atteint une ligne de diamètre , qu'ils commencent à se réunir , mais toujours dans une forme tortueuse . Vers le 9^{eme} ou dixieme jour les parois de la grotte semblent couverts d'une couche de petits vers blancs groupés ensemble , et de longueur de 4 à 5 lignes .

Tous ces tubes vermiculaires ont le même diamètre dans toute leur longueur , mais à mesure que leur diamètre augmente , et que la croûte se grossit , l'irregularité des tubes se fait sentir tellement , qu'ils ont des parties d'une à deux lignes de diamètre , et d'autres de cinq à six . Leur surface est toujours couverte d'un duvet de sulfate d'alumine et de fer qui souvent se dispose en houppes blanches et luisantes comme la soie . Quand la croûte saline est arrivée à environ $\frac{1}{2}$ pouce d'épaisseur , elle commence à se détacher par le choc qu'elle recoit de la nouvelle fleuraison qui tend à se montrer . Il arrive⁺ frequemment qu'elle reste adherente aux parois de la grotte dans un de ses cotés , tandis que

que dans un autre on la voit s'en éloigner pour faire place à la croûte qui va lui succéder. J'ai exprès laissé plusieurs croûtes sur l'endroit où elles étaient nées, et j'en ai vu successivement se former jusqu'à quatre, dont trois étaient réunies par un côté commun, celui qui les attachait aux parois. Mais ce qui rend plus intéressant encore l'aspect de cette fleuraison, ce sont les petites roses noires et brillantes, dont la croûte se voit parsemée, et qui sont formées par des particules de fer cristallisé en forme indéterminée. Leurs parties sont tout à fait semblables à ces petits grains brillans de fer qu'on trouve dans les encriers, où l'encre s'est desséchée, et que l'acide gallique a la propriété de précipiter en couleur noire. De pareilles petites roses, ou particules de fer, mais en moindre quantité se rencontrent dans les boutons que nous avons décrits, et quelque fois même dans les parties inférieures des filamens plumeux de l'efflorescence en houppe. Ces jolies roses perdent leur
bril-

brillant métallique, et prennent une couleur obscure de rouille lorsqu'on tire les croutes de la grotte, ou même lorsqu'elles restent long tems attachées aux parois qui les ont produit, et qui veut les observer doit épier les premiers jours de leur naissance.

Qui pourra rendre raison des diverses figures qu'adoptent les efflorescences de sulfate d'alumine et de fer? Qui pourra de même indiquer la cause pour laquelle un endroit qui a produit une fleuraison sous une forme, en reproduit sans cesse de nouvelles sous la même forme? C'est une observation singulière, mais constante, que l'endroit d'une grotte où l'efflorescence s'est pour la première fois montrée sous la forme de filet, continue à la reproduire sous cette forme; il en est ainsi de toutes les autres, balayés, faites housser les efflorescences, vous les verrés toujours se reproduire sous celle, qu'elles ont primitivement adoptées. Ce qui peut surprendre d'avantage c'est de voir dans la même grotte composée des mêmes substances, une

une partie constamment couverte de croutes vermiculaires, et une autre qui lui est contigue constamment revêtue d'efflorescences mammelonneuses.

C'est sur le produit de ces efflorescences salines dont l'abondance et l'intensité sont également surprenantes et sur l'excessive promptitude de leur reproduction qu'on a calculé pour établir à la Solfatare la fabrique d'alun que vient d'y mettre en activité Mr. Joseph Brentano Crimaroli (v. n. 9.)

Voilà les substances salines que j'ai trouvées dans la Solfatare. Mr. Carletti dans sa description des champs Flégréens publiée à Naples en 1787 assure pag. 58 qu'on y rencontre de forts indices d'une mine de nitre blanc et rouge, et qu'on fait quelque usage du peu que l'on y en recueille. Une mine de nitre, où même une simple et faible efflorescence de nitre dans le cratère d'un volcan demi éteint serait un phénomène bien intéressant pour l'histoire naturelle, à part même toute vue économique, mais quoique j'aye visité, et souvent, et long temps

jusqu'au moindre recoin de la Solfatare, je n'ai jamais eu la bonne fortune d'y rencontrer un atome de nitre, ni même d'en appercevoir le moindre indice. Mr. Carletti rendrait un vrai service aux Naturalistes s'il daignait donner quelque preuve de sa découverte, et indiquer le lieu de la Solfatare, où se trouve ce sel.

CHAPITRE X.

Metaux.

IL était naturel que l'aspect d'un lieu aussi curieux que le cratère de la Solfatare fit naître les plus étranges idées dans l'esprit du peuple toujours enclin aux merveilleux.

Aussi n'y a-t-il point de métaux, et surtout de précieux dont il n'ait enrichi la Solfatare. Ce qui semblera le plus étonnant est qu'on ait pendant quelque temps vendu aux marchands droguistes de Naples l'oxide d'arsenic rouge, pour l'oxide de mercure sulfu-

fureux rouge, ou cinabre. Les sulfures métalliques furent aussi pris et vantés comme des particules d'or ; cependant les seuls métaux dont on ait quelques indices à la Solfatare sont le cuivre, le fer, l'arsenic, tous unis au soufre ; les deux premiers dans l'état de sulfures, le troisième dans celui d'oxide jaune ou rouge, adhérent à la surface des laves et substances volcaniques. L'oxide rouge qu'on appelle réalgar, ou rubis d'arsenic a le tissu lamelleux, sa couleur est rouge vif, mis sur le feu il donne une flamme azurée, exhale une odeur d'ail et de soufre, et est toujours en petits grains cristallisés ; quoique leur figure doive être l'octaèdre rhomboïdal, il n'offre le plus souvent que des prismes exhaédres aplatis, résultat de la variété de la forme primitive.

Quoique aujourd'hui ni la Solfatare, ni même le territoire de Pouzzole n'offrent l'apparence ni l'indice d'aucune mine métallique, je suis persuadé qu'il y en a existé autre fois, et je ne

crois

erois pas faire une chose désagréable au lecteur en mettant sous ses yeux un court extrait des titres qui se trouvent à ce sujet aux anciennes archives de l'Evêché de Pouzzole.

Dans le registre du Roi Charles 1. année 1275. lettre C. , feuille 11 il est écrit *de exhibendis Angelo Episcopa Puteolano unciis auri duodecim* , à la feuille 47 *fuit concessum anno 1343 Venerabili Patri Paulino Episcopo Puteolano suisque successoribus decimam generalis ponderis pro unciis auri quadringentis, quinquaginta quinque.* Au livre 12 feuille 45 on lit ce privilège encore plus expressif de l'an 1135. *Nos Secundus Riccardus Capuanus Princeps. . . . tradimus, damus, concedimus et confirmamus per hoc uti principala scriptum in perpetuum decimationem de auro & argente & aliis omnibus que capiuntur pro nostro jure a servientibus nostris, in Castro nostro de Puteola, ecetto de venatione.*

Ces documens peuvent faire croire avec quelque fondement que non seulement dans l'antiquité, mais dans les
tems

tems du moyen age on exploitait dans le territoire de Pouzzole des mines d'or et d'argent; mais qu'elles fussent situées dans le voisinage de la Solfatare ou dans quelque autre contrée de ce territoire, c'est ce que personne ne saurait assurer.

A ces autorités on peut joindre celle de Strabon, qui nous apprend que dans l'isle d'Ischia les Eritréens furent recommandables par la fertilité du territoire, et la richesse de ses mines d'or. La riche mine de Nagyag est dans le cratère d'un volcan éteint. Le Platine est probablement un produit volcanique, car l'une des observations de Bowles sur le Platine de Choco, et de Popayan est que les pays où il abonde sont remplis de volcans, et que des grains d'or se trouvent mêlés au Platine. L'existence de quelques mines d'or dans les champs Flegréens si longtems travaillés par une nombreuse famille de volcans n'aurait donc rien qui dut surprendre.

Il est quelques endroits du rivage de Pouzzole, où surtout après des tem-

L

pé-

pêtes on rencontre jettées sur le sable de la plage quelques paillettes d'un or très pur. Le lieu où il s'en trouve le plus fréquemment est l'espace qui s'étend depuis la base de la Solfatare jusqu'à l'hospice des Capucins. Les Ciceroni du pays en font la recherche pour les vendre aux étrangers ou aux orfèvres lorsqu'ils ont pu en recueillir quelque petite quantité. Le peu d'épaisseur de ces feuilles, le poli de leur surface, et la régularité de leur forme souvent rectangulaire, et à angles parfaitement droits, sont tous caractères d'un or artificiel que les vagues détachent des ruines des édifices antiques qui bordent ces rivages, et s'avancent assés loin de lui sous les eaux de la mer.

CHA.

CHAPITRE XI.

Laves de la Solfatare .

Indépendamment de la lave brèche qui regne dans la partie N. E. du cratère, et du courant de lave qui s'étend de l'E. au S., laves que nous avons décrites dans la première partie, on trouve une infinité de morceaux de laves isolés et disseminés dans le cratère qui présentent quelques variétés. Toutes ont généralement les caractères suivants.

1. Ils agissent sur l'aiguille aimantée.

2. Humectés par le soufle de la respiration, ils exhalent une odeur plus ou moins forte d'argile. Celles dont le tissu est plus serré, le grain plus fin, la couleur plus foncée ont aussi une odeur plus forte.

4. Toutes abondent en felds-spaths souvent opaques, et blanchâtres quelque fois cristallins et diaphanes selon

L 2 qu'ils

qu'ils ont reçu une plus ou moins grande action du feu. Si en rompant un de ces morceaux il arrive que la plus grande surface du feld-spath se trouve divisée, on les voit configurés en prismes hexagones aplatis, alors on y peut reconnaître l'effet du feu par la facilité qu'on a d'en séparer les fibres, et les feuilletés. Quelques morceaux offrent de très nombreux felds-spaths qui arrivent à 4 et 5 lignes de grandeur, le mica noir en petites feuilles réunies en forme de petits prismes s'y montre aussi assés souvent.

4. Le grain est généralement brillant et sur tout dans celles de couleur grise ou blanchâtre.

5. Elles ne contiennent point de schorls; ce n'est que dans très peu de morceaux que j'en ai trouvé des fragmens. Les petits prismes de mica font quelque fois illusion, et paraissent des schorls surtout s'ils présentent à la vue leur plus petit côté. En les détachant de leurs alvéoles on reconnaît bien tôt son erreur.

Vois

Voici le peu de variétés de laves qu'on y trouve .

1. Lave noire grisâtre , compacte ; pesante , avec mica , écailles de feldspath blanc disseminé dans sa pâte , et quelques felds-spaths entiers .

2. Lave grise blanchâtre à grain brillant remplie d'écailles de felds-spaths .

3. Lave grise à gros grain , dure ; compacte , pesante , avec mica noir et beaucoup de felds-spaths blancs .

En suivant la classification des laves de Mr. Dolomieu , celles de la Solfatare appartiennent aux laves spathiques et porphiritiques, et sont analogues à la majeure partie de celles qu'on trouve dans les champs Flegréens .

L 3 TROI-

TROISIEME PARTIE.

Observations sur l'exterieur du Cratère de la Solfatare .

LA Montagne de la Solfatare est isolée du côté du Sud par la mer qui en baigne le pied, elle l'est également du côté du S. E. par un large vallon qui la sépare de celle de Posilippe. La partie de cette montagne qui regarde la mer est composée d'un tuf semblable à tous ceux des champs Flegréens (v. n. 19) On-y-a creusé quelques grottes qui produisent avec abondance un sel dont j'ignore l'espece, parceque depuis plusieurs années on en a muré l'entrée dans la persuasion que ce sel était un muriate de soude. Sur le chemin de Naples à Pouzzoles et à peu de distance de cette dernière Ville on rencontre un grand courant de lave produit du cra-

L 4

té-

tère de la Solfatare, qui en est sorti vers sa base. Cette lave s'exploite aujourd'hui et s'emploie avec succès aux fabriques qu'on fait dans la mer, pour y former des écueils qui rompent son impetuosit , et s'opposent   ses ravages. On voit dans une partie de ce courant des fentes verticales, occasion es par la r traite de la lave dans son r froidissement. Il r pose sur des scories volcaniques parmi les quelles on trouve souvent des particules de fer micacé transport es par les eaux, et d pos es sur la surface de ces scories. Les diverses positions qu'ont pris les morceaux de cette lave qu'on en a détachés en la p tardant, ou qui sont tombés par le seul effort de leur poids, donnent   cette partie de la montagne un aspect pittoresque, et la font ressembler   une montagne  croul e. Ce courant est divisé en deux branches, dont la moindre est celle qui en se r pliant forme une espèce de golphe qui renferme une plaine. La lave de ce courant est micac e et sem e d'une quantité de felds-spaths. Sa couleur ordinaire est le gris clair, mais elle

elle offre souvent des parties, et même d'assés grandes, d'une couleur plus foncée et tendantes au bleu, ce qui pourrait faire croire que dans son cours elle a enveloppé et transporté d'autres morceaux de lave d'une formation antérieure. En observant avec attention la ligne qui sert de limite aux deux couleurs, on voit des felds-spaths qui communiquent avec les deux parties diversement colorées. Ces taches devraient donc leur origine à quelque accident tel qu'une plus grande ou moindre dose de chaleur qui aurait agi diversement sur le fer.

Les anciens ont eu l'habileté, le courage et la patience de percer la masse entière de ce courant de lave, et d'y former un aqueduc. M'étant introduit dans ce canal, en ayant parcouru un certain espace, j'ai reconnu qu'ils avaient revêtu de stuc ses parois dans les endroits où la lave montrait quelques fentes. Les antiquaires prétendent que ce canal donnait passage à l'eau qui du lac de Serino venait à la Piscina Mirabile (v. n. II)

A la

A la base du mont de la Solfatare appartient aussi le lieu où se voyent les ruines du temple de Serapis. Sans entrer dans ce qu'il présente de curieux aux observations des antiquaires, voici ses phénomènes relatifs à l'Histoire Naturelle.

1. Parmi les nombreux fragmens de marbres anciens qui se voyent dans les ruines de ce temple, les pièces de marbre Pentelique qui en formaient le toit méritent d'être observées, ainsi que nombre de morceaux de ce beau marbre calcaire demi-transparent et de la plus grande blancheur qui étincelle sous l'acier, et qui frappé d'un coup de marteau exhale à l'instant de sa cassure une odeur hépatique, et présente le singulier phénomène de se dissoudre dans les acides sans effervescence. Sur ces deux espèces de marbre il faut voir ce qu'en a écrit le savant Pere Petrini dans son cours d'Histoire Naturelle Tome premier pages 146, 150 (v. n. 12)

2. A la hauteur de 7 pieds au dessus du pavé du temple regne au tour de

de l'édifice, et attaché aux murs du portique et des chambres qui le bordent, la trace d'un dépôt calcaire figuré en pisolites absolument semblable à ceux que produisent les eaux terreuses, en sorte qu'il paraît que le temple a été couvert jusqu'à cette hauteur d'une masse d'eau chargée de terre calcaire.

3. Du côté où subsistent encore les trois grandes colonnes de marbre Cipollin on trouve une grande quantité de sable volcanique, semblable à celui que la mer roule sur le rivage, et on distingue divers lits d'argile sablonneuse. Mais le phénomène qui mérite le plus d'attention est le suivant.

4. Sur ces grands colonnes de marbre Cipollin qui sont encore debout et qui formaient le vestibule du temple on voit à dix pieds d'élévation au dessus du niveau de son pavé commencer une zone de 6 pieds de hauteur la quelle est percée d'une infinité de trous formés par des vers marins. Ces mêmes trous s'observent
dans

dans quelques colonnes de Brèche d'Afrique, dans d'autres petites colonnes de marbre Cipollin, et dans quelques fragmens de marbre tous renversés et aujourd'hui couchés par terre. Mais l'époque du forage de ces morceaux est antérieur à leur chute, car reposant aujourd'hui sur un pavé calcaire, ce même pavé n'aurait pu échapper à l'action de ces vers; si ces colonnes et fragmens eussent été forés dans leur position actuelle, et ce pavé de marbre n'offre pas le moindre vestige d'un pareil accident. Les parties quartzeuses du Cipollin ne montrent aucun trou. Les vers qui se sont attachés à ces marbres sont de trois sortes. Le *Mytilus Lytofagus*, (et à celle-ci est due la majeure partie des trous) le petit ver litofage dont on trouve particulièrement les trous dans une petite colonne de Cipollin renversée par terre du côté de l'entrée actuelle de ce temple; le serpule, quelques uns de ces derniers se voyent encore pétrifiés à la surface des marbres. C'est une observation générale, que les plus grands trous

trous se rencontrent dans les parties de marbre, dont la surface est altérée, et qu'ils sont tous petits lorsque cette surface est entière et intacte, ce qui s'accorde avec ce qu'on sait de ces insectes marins. En effet la mer dépose leurs œufs à la surface des pierres, et l'insecte en naissant commence à percer un trou proportionné à sa petitesse; à mesure qu'il croit, il s'insinue davantage dans le marbre, et aggrandit son logement, dans lequel il se trouve emprisonné attendant que la mer lui fournisse l'aliment dont il a besoin par le petit trou qu'il a originairement formé, et par lequel il ne peut plus sortir.

Cette observation se confirme par les marbres mêmes dans lesquels il s'agit; si on les rompt dans les endroits où se voyent de petits trous, la fracture découvre que les loges de ces vers s'aggrandissent à mesure de leur profondeur jusqu'au point qui convient à la grosseur de l'animal qu'elles récellent. Dans celles de ces cavités qui se sont conservées entières on trouve fréquem-
ment

ment la coquille . Si aux parties détruites de la surface de ces marbres on ajoute par l'imagination la portion qui leur manque , il est facile de se convaincre que les cavités allant en rétrécissant vers la surface devaient se terminer par le très petit trou premier receptracle de l'insecte naissant .

A quelle hypothèse aura t-on recours pour expliquer ce singulier phénomène ? Il est certain que les vers marins ne naissent ni ne multiplient point hors de la mer . Quelle force a donc élevé ses eaux à près de 16 pieds au dessus de leur niveau actuel , les a retenues un assés long tems à cette hauteur , et les a ensuite fait rédescendre dans leur ancien lit ; car il ne faut rien moins que tous ces prodiges pour pouvoir croire que les colonnes du temple de Serapis ont été forées par des vers marins depuis qu'elles reposent sur les bases où elles se voyent encore établies . Croirat-on que ces marbres ont été ainsi tirés des carrieres qui les ont fournis ? Mais ces trous de vers marins

rins se rencontrent à des colonnes de Brèche d'Affrique, comme à celles de Cipollin, et on ne peut pas penser qu'elles sortent d'une carrière commune.

Voudra-t-on que dans une des secousses aux quelles le territoire de Pouzzole a du être souvent sujet, le sol du temple de Serapis, et les environs se soient affaissés de manière à être couverts jusqu'à une certaine hauteur par les eaux et la mer, et ensuite se soient par une autre secousse relevés au dessus de leur niveau? Comment concevoir que des mouvemens si irreguliers, si violens eussent laissé ces grandes colonnes sur leurs bases, et tous les murs du temple dans leur à plomb.

Parmi tant d'hypothèses la plus simple et par cela même peut être la plus probable est celle dont m'a fait part Mr. l'Ingenieur La-Vega que le hazard me fit rencontrer un jour dans ces ruines. Observés, me dit il, que les colonnes de cet édifice sont de trois sortes, grandes, moyennes, et

pe-

petites, Les premières de marbre Cipollin appartenaient au Sanctuaire de la Divinité, les secondes de Granit, de Cipollin, et de Brèche d'Afrique soutenaient le portique, les troisièmes de même espèce que ces dernières ornaient le petit temple intérieur destiné aux sacrifices, dont le sol est d'environ 3 pieds plus élevé que celui de la cour intérieure du temple, au milieu de la quelle il s'élève. Maintenant imaginés toutes ces colonnes réplacées sur leurs bases respectives, vous trouverés que la zone forée par les vers marins n'est pas dans le même plan horizontal, ce que vous pouvés vérifier en prenant les mesures de ces colonnes dont la partie inférieure jusqu'à leur zone forée est encore entière, et en les comparant aux mêmes mesures de celles qui subsistent sur pied; d'où il suit que ce n'est pas dans le lieu où elles se trouvent aujourd'hui qu'elles ont pu être submergées, et attaquées par les vers marins. Je penserais donc, ajouta-t-il, qu'une grande

de partie des marbres employes à la construction de ce temple ont appartenu à quelque autre fabrique plus ancienne, dont les ruines avaient séjourné sous les eaux de la mer. Une observation me semble ajouter beaucoup de poids à cette hypothèse de Mr. La Vega, c'est que les colonnes du portique sont de trois espèces différentes. Il n'est gueres probable en effet que ce temple qui était d'une grande magnificence eut le défaut de cette variété d'espèce dans ses colonnes, si elles ne se fussent trouvées sous la main de ses fondateurs, qui par économie les ont pu faire employer. Si les colonnes qu'on lui destinait eussent dû se tailler dans des carrières, où est l'apparence qu'on ne les eût pas toutes faites du même marbre ?

Les trous de ces colonnes qu'il ne fallait que restaurer purent se remplir de stuc, que les influences de l'air et du temps en ont ensuite détaché (v. n. 13.)

Quant à ce qui regarde le dépôt calcaire dont les parois des murs con-

M

ser.

servent la trace , il est probable que dans quelqu' un des tremblemens de terre qu'a éprouvés cette contrée, une source d'eau , ou quelque branche du canal des eaux de Serino se sera répandue sur le terrain du temple ; le trouvant encombré de ses propres ruines jusqu'à la hauteur de 6 pieds , et de matieres volcaniques descendues de la Solfatare , elle se sera étendue à la surface de ce nouveau sol et y aura laissé des incrustations témoignages de son séjour. De ce champ des conjectures retournons à celui des observations.

Du coté du Nord la Solfatare est unie aux cratères d'Astruni , et de Capo Mazza . Le premier de ceux ci est assés connu par ce qu'en ont écrit MM. Hamilton et Ferber. Je me bornerai à y ajouter que ce volcan offre la singularité d'avoir conservé depuis le laps de tant de siècles la forme intacte de son cratère sans qu'on y remarque la moindre échancrure .

On y trouve des émaux semblables à ceux des autres cratères des champs
 Flc-

Flegréens. Ses belles laves semées de feld-spath, de mica, de petits schorls verdâtres ont le grain brillant, la cassure siliceuse, la couleur bleue, et agissent sensiblement sur l'aiguille aimantée.

Le cratère de Capo-Mazza est situé à distance égale de ceux de l'Astruni, et de la Solfatare, avec lesquels il forme un triangle équilatéral, dont le côté est moindre d'un mille.

Il n'est séparé d'eux par aucun espace qu'on puisse dire une véritable plaine, ou une vallée réelle. Au revers des côtés de ce cratère on trouve des lits de pierres ponces le plus souvent blanches, très légères, fibreuses, pleines de felds-spaths, et d'un volume considérable, celles qui surpassent un pied cubique n'étant pas rares. Parmi ces pierres ponces sont répandus des morceaux d'une belle lave souvent compacte, pesante, bleue, contenant des felds-spaths et des schorls. Dans les morceaux isolés abonde le schorl verd, ce qui contredit le prin-

cipe d'un célèbre Naturaliste qui a donné comme un des caractères des laves des champs Flegréens l'absence des schorls verts dans leur composition, et leur présence dans celles du Vésuve. Quelques courants des laves d'Ischia offrent aussi en abondance des schorls verts ce qui n'est gueres favorable à ce principe.

De ce cratère ainsi que de quelques autres des champs Flegréens on ne voit sortir aucun courant de lave, mais seulement une grande quantité de morceaux de lave isolés. Ils diffèrent même tellement entr'eux qu'ils semblent appartenir à divers courans. Une grande partie du Monte Nuovo est composée de morceaux de lave qu'un classificateur attribuerait certainement à diverses especes. Ce phénomène serait une preuve de la haute antiquité des feux souterrains, et des éruptions successives des volcans de ce pays. Les dernières, qui sont celles dont nous voyons les produits, ont du être plus faibles, et n'ayant pas eu la force de former des courans de la-

ve , ont détaché des morceaux des anciennes laves , qu'elles ont lancés au milieu des scories , pierres poncees , et autres matieres volcaniques .

Deux voies conduisent au cratère de Capo-Mazza . L'une inferieure passe par la Croix de Campana , l'autre superieure par la Tour de Nocera du coté de l'Astruni . Par l'un ou l'autre de ces deux chemins on apperçoit dès qu'on approche du cratère les lits de matieres volcaniques , et leur direction indique assés le lieu d'où ils sont sortis .

Le Naturaliste qui ne se borne pas à l'observation des produits , mais qui embrasse de ses regards tout le pays qu'il étudie pour en connaitre la disposition generale et la combinaison de ses parties , ne negligera point de parcourir la cime septentrionale de ce cratère . C'est de la qu'il verra le mont Posilippe courir du N. au S. en conservant à peu près une même hauteur , se replier ensuite vers l'O. former un ressaut considerable au point où sont situés les Camaldules , et con-

M 2

tin-

tinuer jusqu' à la Tour de Marano ,
 d' où retournant de nouveau vers l'O.
 il commence à s' abaisser , jusqu' à ce
 qu' enfin il vienne mourir dans la plai-
 ne de Cumes . C' est de là qu' il ap-
 percevra une colline se détacher du
 flanc N. du mont Gaurò , se prolonger
 en dos d' âne , tranchée par une
 coupure artificielle nommée Monte Spaca-
 cato , et continuer sa direction jusqu'
 à ce qu' elle forme un angle saillant
 qui est le point de division des cra-
 tères de Campaña et de Pisano , et se
 prolongeant jusqu' au mont des Camal-
 dules former dans son développement
 un coté du cratère de Pisano , et un
 autre coté de celui de Pianura . C' est
 de là enfin qu' il pourra observer cette
 autre colline qui partant de l' Afruni
 et se dirigeant au N. forme un coté
 des cratères de Pisano , et de Pianura ,
 et va finir à Campaña laissant voir à
 son pied un autre cratère nommé Fos-
 so Spianato , qui peut être n' est qu'
 une bouche subalterne de celui de Cam-
 pana , mais qui conserve une forme
 elliptique parfaitement prononcée . De
 ce

183

ce cratère sort un courant de lave où l'on peut observer le curieux phénomène d'une fente verticale. D'abord et vers le cratère, la lave n'a que 5 à 6 pieds de hauteur, mais elle s'élève bientôt considérablement, et repose sur un lit de scories rougeâtres. La longueur de la fente paraît être de 50 à 60 pieds, la largeur de 6 à 7, et la profondeur ne se peut mesurer. Les surfaces opposées de cette fente croisent tellement leurs aspérités respectives, qu'on n'y saurait faire descendre une sonde, ni jeter librement une pierre, dont la mesure du tems de sa chute pouvait indiquer la profondeur de cette ouverture. Placé directement au dessus d'elle j'y ai jetté beaucoup de pierres que j'ai entendu distinctement rouler pendant 6 à 7 secondes sans jamais entendre le bruit de leur chute finale. On ne peut trouver ce site sans des guides du lieu qui le connaissent sous le nom de *Senga di Campana*.

L'ombre épaisse des bois qui l'entourent, la hauteur de la lave, la

M 4

pro-

profondeur du gouffre forment un de ces tableaux naturels qui émeuvent et inspirent à la fois l'horreur.

Retournons enfin à l'extérieur du cratère de la Solfatare dont il ne nous reste à examiner que la partie vers l'E. qui confine avec le lac d'Agnano (v. n. 14.)

Toute cette face, extérieure présente les mêmes phénomènes que celle qui lui est opposée vers l'intérieur.

Les matières terreuses volcaniques sont toutes blanchies, les massifs de lave qui s'y rencontrent sont ou entièrement décomposés, ou intacts, ou décomposés à leur surface. On y trouve beaucoup de sulfate de chaux, et de divers endroits, mais spécialement vers sa base sortent des fumeroles d'une grande activité.

Mr. l'Abbé Costari a publié une curieuse collection d'actes authentiques relatifs aux fabriques d'alun des Monts Leucogéens; ils prouvent que dès l'année 1248 c'est à dire deux siècles avant la découverte de la Tolfa qui ne remonte qu'à 1455, ces fabriques
 étaient

étaient en vigueur dans le royaume de Naples, et qu'il y en avait une très considérable près du lac d'Agnano. Les documens qui constatent ce dernier fait ne se peuvent lire sans surprise; ils apprennent qu'il existait là des fourneaux pour la cuisson de la pierre, qui conséquemment devait être analogue à celle de la Tolfa. J'ai fait la recherche du lieu où elle pouvait se trouver, et des anciennes fouilles d'où elle avait dû se tirer. Des excavations aussi considérables que celles qu'exigerait une grande fabrique ne pouvaient pas disparaître dans la court période de trois siècles. Ayant donc examiné les collines voisines du lac d'Agnano, j'ai vu que l'endroit de ces anciennes fouilles est la côte extérieure de la Solfatare vers l'E. dans les gorges de la quelle se trouve l'eau, et le lieu appelé de Pisciarelli. Cette partie de la montagne connue aujourd'hui sous le nom de monte Secco, présente les mêmes caractères que le mont Epomeo d'Ischia, et les collines alumineuses de la Tolfa.

La

La lave y est blanchie, et réduite à l'état de pierre alumineuse. Son grain cependant est moins fin, et ne présente pas l'apparence siliceuse de celle de la Tolfa.

Il est vrai que les essais que j'ai observé avaient été pris à la surface du sol où peut être ils avaient souffert quelque alteration. Dans la partie supérieure la montagne est couverte de ce tuf sablonneux et argileux qu'on indique à la Tolfa sous le nom de Cappellaccio, et qui forme les sommets du mont Epomeo. Je n'ai trouvé aucun filon de pierre alumineuse mais seulement des morceaux détachés, restes des anciennes fouilles. Celles-ci se reconnaissent dans quelques grands vallons très rapprochés l'un de l'autre, qui de la cime du mont se dirigent vers sa base, les quels n'ont pu être formés par les eaux, le sommet de la Solfatare étant très étroit et n'en pouvant rassembler une quantité qui put former de tels ravins. Le plus grand de ces vallons est vers la moitié de la montagne, et tout près d'une

possession de Banderaro, donnée à cens à Mirabella de Pouzzoles, et cédée par celui-ci à Xavier Abbate. En considérant le peu de masse de la montagne dans cette partie qui joint immédiatement le cratère de la Solfatare, il paraît que cette manufacture ne pouvait recueillir dans cette situation qu'une faible quantité de matériaux propres à l'alimenter, sans parler des autres circonstances qui pouvaient être défavorables à cet établissement. Il y a cependant d'autres endroits où l'on aurait pu tenter des fouilles; un filon de pierre aluminieuse d'assés belle apparence se montre dans le chemin nommé la Cupa di Capo Mazza tout près d'un territoire du Monastere de S. Celso de Pouzzoles.

En parcourant ces lieux j'ai trouvé dans le territoire de Francois Punzo une décomposition de lave digne de remarque. A 7, ou 8 pieds de profondeur regne sous terre un filon de lave de 2 à 3 pieds de hauteur. La partie supérieure est décomposée, et ressemble à une argile tendre, de couleur

leur blanche teinte de rose, les feldspaths aussi décomposés se distinguent à quelques taches parallépipèdes plus blanches. Le fer séparé de cette partie supérieure sous la forme d'oxide, s'est arrêté sur la seconde partie pareillement décomposée, mais qui semble un vrai bol rouge. Il n'a pu cependant pénétrer tous les feldspaths quoique décomposés, ce qui fait conserver la couleur blanche à quelques uns d'entr'eux.

Une semblable alumine rouge se trouve dans les collines de la Tolfa sous des filons de lave décomposée.

Si de la tour d'Astruni on descend vers les Pisciarelli, et qu'on remonte par la côte extérieure de la Solfatara, à l'endroit nommé la Conocchia on y discerne clairement l'existence d'un autre petit cratère contigu à celui d'Agnano, et formé par les cotés de ceux de l'Astruni et de la Solfatara, et par le mont des Spini, le quel partant de la Solfatara, se replie en arc vers le lac d'Agnano. Ce cratère très ancien est entièrement écroulé du côté d'Agnano. Puis-

Puisque nous nous trouvons au bord de ce lac , je ne puis mieux terminer ce memoire que par une lettre que j'ai écrite au célèbre Naturaliste l'Abbé Spallanzani sur la Grotte du Chien. Le sujet ne saurait être plus trivial , mais de nouvelles theories ouvrant le chemin à de nouvelles experiences, le sujet le plus commun est susceptible de se montrer sous des formes rajeunies.

Mon Respectable Ami .

Lorque vous vintes observer les champs Flegréens , vous me proposastes de faire avec vous une suite d'experiences sur la mofete de la Grotte du Chien . Ayant partagé les objets qui devaient être ceux de nos recherches vous vous réservates d'examiner la maniere dont cette exhalaison opère sur l'economie animale , comment elle en suspend d'abord les fonctions , et comment elle les détruit ; si l'on n'y oppose un prompt empêchement . Ce sujet a été souvent traité , mais jamais avec l'exactitude ; et la précision qu'il demande , et l'on n'a ni

mul,

multiplié, ni varié les expériences de manière à en pouvoir déduire des principes généraux. Sous vos mains accoutumées à dévoiler les plus profonds secrets de la nature, il eut répandu une lumière toute nouvelle ; mais votre départ pour la Sicile, l'obligation où vous fûtes de retourner promptement à Pavie où votre Chaire et vos Disciples attendaient vos intéressantes leçons firent évanouir nos projets. Je n'aurai point la temerité de traiter un sujet que vous vous étiez réservé, quelque heureux hazard peut vous ramener à Naples, et réalisant l'espoir que vous m'en avés donné, vous offrir l'occasion de travailler sur cette matière, et sur d'autres analogues que vous avez en vue ; mais permettez qu'en attendant je vous fasse part de quelques observations que mes diverses promenades au lac d'Agnano m'ont donné l'occasion de faire.

La grotte du Chien est située au S. E. du lac et presque au bord de son rivage, sa longueur est d'environ 325 pieds, et sa largeur de 4 à 5. Il

pa

paraît qu'elle ne doit son origine qu'à une excavation faite pour extraire de la Pouzzolane. Parmi les matières volcaniques terreuses qui forment ses parois, on voit quelques morceaux de laves analogues à celles qui se trouvent isolées dans le voisinage du lac, elles sont compactes, gris-forcé, parsemées de petits prismes de mica, d'un grain terreux, et agissent sur l'aiguille aimantée, on y voit quelques fragments de feld-spath, mais très rares, et aucuns schorls. Si l'on creusait dans son voisinage au niveau, ou même un peu au dessous de son sol, on trouverait probablement la même mofette, et on pourrait ainsi déterminer les limites de son extension. Il serait avantageux pour les observations physiques qu'on aggrandît un peu la grotte, qu'on abaissât son sol de deux à trois pieds en le rendant horizontal, et qu'on élevât vers l'entrée un petit mur pour arrêter la mofette; car dans son état actuel le sol incliné vers la porte fait qu'une grande partie de la vapeur mephitique abaissée

par

par sa plus grande pesanteur spécifique s'échappe en rasant la surface du sol. Il ne le serait pas moins de délivrer les phisiciens, et les strangers de l'insolence et des avanies de l'espece de Cerbere ayide qui en garde l'entrée. Les Dominicains propriétaires de ce terrain ont spéculé sur la curiosité en affermant la grotte et autorisant leur fermier à rançonner les amateurs. Quand on considere la petitesse du lieu et la faiblesse de la mofette, il est difficile de se persuader que l'une et l'autre n'ayent pas subi de grands changemens et que Plin^e l'ait eue en vue lorsqu'il parle des lieux des environs de Pouzzoles qui répandaient des exhalaisons mortelles. Les fermentations internes qui l'ont produite ont du beaucoup diminuer dans le voisinage du lac d'Agnano. On ne voit plus ses eaux bouillonner par le développement d'un gaz comme tant de relations, et même modernes l'assurent. Ce phénomène a toujours échappé à mes frequentes observations sur les bords du lac, où
je

je n'ai jamais apperçu une bulle d'air. Beaucoup d'insectes aquatiques se jouent à sa surface, et peuvent au premier coup d'oeil faire voir des bulles d'air où il n'y-a que les effets de leur mouvement. Un peu d'attention suffit à dissiper l'erreur, et ce prétendu bouillement n'a jamais eu lieu, ou du moins est entierement cessé. C'est ainsi que l'exhalaison du gaz hydrogène sulfuré qui jaillit des étuves de St. Germain voisines de la grotte ont beaucoup perdu de leur ancienne abondance. En effet dans les ruines d'une antique et vaste fabrique contigue se voyent encore un grand nombre de tubes de terre cuite encastrés dans les parois des murs et dont la direction vers l'intérieur des appartemens indique assés leur usage. Il n'est pas douteux que cet edifice ne fut consacré à des bains de vapeurs et qu'elles n'y fussent distribuées avec beaucoup d'art par ces divers canaux dans différentes chambres d'un autre comodité, grandeur et magnificence que les miserables receptacles des modernes

N

etu-

Étuves de St. Germain, où le seul espoir de recouvrir la santé peut faire vaincre le dégoût que leur saleté, leur incomodité, leur iudecence actuelle font naitre à leur seul aspect. Aujourd'hui les mêmes anciens canaux ne fournissent plus de vapeurs, ce qui donne à la fois l'explication de l'état de ruine de cette ancienne fabrique, qui lors même qu'elle subsisterait, ne pourrait pas servir à son premier usage, et la preuve de la diminution de la quantité des vapeurs dans ce lieu. Les filons de sulfures métalliques, cause de l'ancienne conflagration des champs Flegréens compris entre Naples et Cumès, quoique non encor consumés dans quelques points, semblent s'approcher peu à peu de leur entière extinction. De cette description du local de la grotte, passons aux expériences que j'y ai répétées plusieurs fois, et aux observations qu'elles ont pu me suggerer.

La première eut pour objet de déterminer la hauteur de la mosfette en la mesurant au centre de la grotte, c'est

c'est à dire au point d'intersection des deux lignes de sa plus grande longueur, et largeur. Cette hauteur varie suivant les diverses dispositions et températures de l'atmosphère, la diversité des vents, et les variations accidentelles des fermentations internes qui produisent la mofette. Cependant la hauteur moyenne peut sans erreur sensible s'établir à 8 pouces.

Un phénomène constant s'observe dans toutes les mofettes, c'est celui d'être chargées d'une certaine dose d'humidité. Se trouvant le plus souvent dans des grottes, il est naturel qu'elles s'impregnent de l'humidité du lieu; mais j'ai voulu examiner si cette humidité était étrangère à la vapeur, et communiquée seulement par le lieu où se montre la mofette, ou si celle était inhérente à la vapeur méphitique. M'étant donc pourvu d'un excellent hygromètre de M. Paul, j'ai observé qu'à l'entrée de la grotte il marquait 85, et que porté dans l'intérieur, et fixé à 4 pieds au dessus de la mofette il est monté à 93, qu'abaissé sur le sol de

maniere à ce qu'une partie de son cheveu fut plongée dans la mofette , il monta au plus grand degré d'humidité , et laissa bientôt paraître à la surface du cheveu quelques petites gouttes d'eau . Ayant souvent , et en divers tems répété cette expérience , les degrés ont varié selon que l'hygromètre était tenu à la porte de la grotte , ou sur la mofette même , mais il a toujours indiqué le plus grand , quand on l'a abaissé sur le sol . Il paraît donc que la mofette a une humidité indépendante de celle du lieu . L'activité des fermentations intérieures en transportant à la surface de la terre l'exhalaison méphitique , sublime peut être en même tems une dose d'humidité qu'elle enleve aux substances souterraines aux travers desquelles elle s'ouvre un passage ; peut être aussi que l'humidité de la mofette n'est produite que par celle de l'atmosphère voisine , et des corps contigus . Quoique les diverses proportions dans les quelles l'eau est soluble dans les différentes especes de gaz à volume ,

et

et à température égale ne soit pas encore déterminée , du moins autant que je sache , il est toute fois certain que l'acide carbonique en peut dissoudre une plus grande dose que l'air atmosphérique , et qu'il a avec le principe acqueux une plus grande affinité . N'est il pas conséquemment très probable. que les molécules d'eau disséminées dans l'atmosphère de la grotte se rassemblent près de son sol attirées par la vapeur méphitique dans la quelle elles sont plus solubles ?

L'entrée dans la mofete s'annonce par une sensation de chaleur aux pieds et à l'extrémité des jambes , qui n'a rien d'incommodé . Le même effet se fait sentir dans les grandes mofettes de Latera du Duché de Castro ; cependant en ayant retiré diverses substances qui sejournaient depuis long temps ; comme pierres , feuilles , cadavres d'animaux qui y étaient morts, je trouvai qu'elles avaient la même température que l'atmosphère . Mon thermomètre s'étant rompu dans le voyage que je fis à Latera , et n'ayant

pu sur la route trouver moyen de le remplacer, je n'y pus examiner la température de la mofette.

Je sentais dans mon corps un léger degré de chaleur qu'il me semblait ne pas trouver dans les substances que je retirais de la grotte, ce qui me fit présumer que la température de la mofette était égale à celle de l'atmosphère, et que la sensation de chaleur était produite par l'action de la vapeur méphitique qui diminue la transpiration de la partie du corps qui s'y trouve plongé. Mais la transpiration étant une véritable évaporation de la quelle doit résulter quelque degré de froid, lorsque la partie du corps hors de la mofette transpire, et que celle plongée dans la mofette ne transpire pas, celle-ci doit ressentir quelque degré de chaleur. Nombre d'observations faites dans la grotte du Chien m'ont assuré que l'exhalaison y avait une chaleur propre diverse de celle de l'atmosphère, et que j'ai trouvé correspondre à environ 3 degrés. Si les corps qu'on retire de la mofette ne démontrent pas

en.

entièrement cette diversité de température, il n'en faut pas être surpris, parceque la différence est petite, et parcequ'ils sont toujours chargés d'une grande humidité qui produit à leur surface une continuelle évaporation. J'ai répété plusieurs fois cette observation en faisant usage de thermomètres differens sachant que Mr. Adolphe Murray lorsqu'il fit ses expériences dans la Grotte du Chien avait trouvé que cet air n'exercit aucune action sur le mercure dans le thermomètre. Peut être la crainte de trop s'avancer dans l'atmosphère néphitique lui fit-il tenir le visage assés loin du thermomètre pour ne pouvoir pas discerner ses variations. L'obscurité de la grotte, et le voïe que l'humidité de la mofette répand sur la surface du thermomètre obligent de s'en approcher de très près, et pour ne pas respirer cet air mortel, on peut se tenir la bouche, et les narines couvertes au moyen d'un mouchoir mouillé. D'où vient donc la chaleur propre de la mofette, et pourquoi n'a-t-elle

pas la température de l'atmosphère qui l'entoure ? Tous les phisiciens savent qu'en mêlant de l'acide à l'eau, il se développe une certaine dose de calorique libre ; or l'acide aëriforme de la mofette attirant continuellement l'humidité de l'atmosphère contigue, il se fait un continuel mélange des particules d'eau, et d'acide.

Parmi les notions que le célèbre Bergman désirait d'avoir sur la Grotte du Chien, était celle des phénomènes qu'elle pouvait présenter sur le magnetisme, et l'électricité. Le premier n'en offre aucun. L'aiguille aimantée suspendue sur son pivot, placée sur le sol de la grotte, et conséquemment plongée dans la mofette, s'arrête dans la direction de son meridien, et à l'approche d'une aiguille aimantée montre les mêmes effets d'attraction, et de repulsion correspondans aux poles qu'on lui presente. L'attraction avec le fer est aussi la même. Ayant placé sur le sol de la grotte un papier sur le quel était repandu du sable volcanique noir, en ayant approché l'extrémité d'une petite

tite barre aimantée, toutes les parties ferrugineuses s'y attachèrent en formant de longs filamens. Quant'à l'électricité on ne peut obtenir des signes électriques dans l'atmosphère méphitique, non pas que cet air ne puisse conduire le feu électrique comme l'a cru Mr. Murray, mais parceque son humidité absorbe la matiere électrique, qui n'étant pas recueillie dans le conducteur; ne saurait se rendre sensible. Plusieurs fois j'ai tenté sans succès d'enflammer le gaz hydrogène dans la mofette, ou de tirer quelqu'étincelle d'un excellent électrophore, mais quelque effort que j'aye fait pour animer l'électricité du gâteau, je n'ai pu réussir à tirer une étincelle du conducteur, dont l'isolateur devenait déférent à raison de l'humidité qui s'attachait à sa superficie.

Les expériences ordinaires faites par quantité de Phisiciens, et que j'ai répétées pour ma propre instruction de la teinture de tournesol, de l'eau de chaux, de la cristallisation de la potasse, de l'absorbtiön de l'eau, de la sa-
veur

veur acidule communiquée à l'eau, mettent hors de doute l'existence de l'acide carbonique dans l'exhalaison dont il s'agit. Mais est elle formée du seul acide carbonique? C'est ce que j'ai entrepris d'examiner.

Je fis d'abord construire un entonnoir de verre dont l'ouverture était de deux pouces de diamètre, et la hauteur comprise celle du col de 3 pouces, je fis ensuite dans le sol de la grotte une petite fosse, j'empâtai avec de l'eau la terre qui formait les parois de cette fosse, à fin que sa surface intérieure fut autant qu'il était possible lisse et compacte. Les choses ainsi disposées m'étant muni d'une provision d'eau bien privée d'air par une longue ébullition antérieure, j'en remplis la fosse; l'eau couvrait l'entonnoir, et son col se logeait dans le goulot d'une bouteille pleine de la même eau. Comme le terrain absorbait un peu de celle de la fosse, à fin que l'orifice de la bouteille ne se trouvât pas hors de l'eau, une personne y en mettait continuellement. Les bouteilles étaient cylindriques,

ques , et de la capacité de 4 pouces $\frac{1}{2}$. Elles se remplirent en 9 minutes environ , avec très peu de différence entr'elles . L'air contenu dans ces bouteilles examiné avec le gaz nitreux éprouva une absorption de $\frac{1}{10}$ de sa masse avec une légère apparence rutilante ; dans les deux autres bouteilles tenues le goulot plongé dans l'eau pendant quelques jours , l'eau monta d'abord avec rapidité , ensuite lentement jusqu'au point d'en occuper $\frac{2}{3}$. Le reste était du gaz azote mêlé d'une petite dose d'air respirable .

La proximité où est la grotte des étuves d'Agnano , dont les vapeurs contiennent beaucoup de gaz hydrogène sulfuré , me faisait soupçonner qu'il s'en trouvât quelque portion dans la mofette , mais je n'ai pu y en découvrir la moindre quantité , quoique je me sois servi de l'acétite de plomb , dont on connaît l'extrême sensibilité à la plus légère impression du gaz hydrogène sulfuré , et que je l'y aye laissé plongé pendant une heure .

L'un des sujets des recherches ac-
tuel.

rtuelles des phisiciens étant la combustion des corps, j'ai voulu voir quels étaient les phénomènes que présenterait celle de quelques substances dans l'atmosphère méphitique. Ma première idée fut d'éprouver si j'y obtiendrais l'inflammation spontanée qui résulte du mélange des acides concentrés avec les huiles essentielles. Je plaçai donc sur le sol de la grotte un petit vase dans une place où la mofette s'élevait de 7 pouces au dessus de ses bords, et m'étant servi de l'huile de terebentine, et des acides sulfuriques et nitreux, j'obtins la même combustion accompagnée de flammes vives qu'on obtient à l'air libre atmosphérique. L'épaisse fumée qui accompagne toujours cette combustion attirée par l'humidité de la mofette, rendit sensible aux yeux ses ondulations. L'acide ayant d'abord été mis dans le vase en abondance, l'huile s'y versait en petite quantité et à reprises différentes, ensorte que la flamme se montra jusqu'à huit fois consécutives sur ses bords, et que je fus contraint

de

de sortit de la grotte , remplie d'une fumée qui s'y arrêta et qui chargée de la vapeur mephitique la soulevait à sa hauteur . Le principe oxigène contenu dans les acides doit contribuer à la production , et à la durée de la flamme quoique enveloppée d'un atmosphère qui s'oppose à son inflammation ,

J'avais observé à Latera que dans une mofette de gaz hydrogène sulfuré le phosphore y brûlait lentement, et que bien purgé d'eau il rendait de la lumière comme dans l'air atmosphérique . Faute d'une suffisante provision de phosphore je ne pus alors ni suivre , ni varier cette expérience . Je saisis donc l'occasion de la répéter à la mofette d'Agnano . La première que je tentai fut avec les bougies phosphoriques , en ayant donc coupé cinq les tenant plongées dans la mofette , toutes me donnerent une flamme courte et fugitive qui s'éteignit aussi vite qu'elle se communiquait à la mèche .

A la seconde , je placai sur le sol de

la

la grotte une longue planche , de maniere qu'un de ses bouts restat en dehors , et que l'autre , et les $\frac{4}{5}$ de sa longueur fussent enveloppés de la mofette . Sur la longueur de la planche je disposai une trainée de poudre qui d'une part plongeait dans la mofette qui la surmontait de 6 pouces , et qui de l'autre sortait de la grotte . A côté de la poudre du bout plongé dans la mofette je mis un cylindre de phosphore de 6 lignes de long , et ayant mis le feu à la poudre qui restait au dehors de la grotte , il se propagea , gagna vite l'autre extremité , et se communiqua au phosphore . Celui-ci s'alluma , décrepita , brula rapidement , donna une flamme vive légèrement colorée de jaune et vert , et laissa sur le bois une empreinte noire et charbonneuse . La combustion dura presque deux minutes , et consuma toute la matiere phosphorique .

Pour une troisieme experience je repandis de la poudre sut le sol de la grotte et le lieu d'où sort la mofette , j'allumai hors de son atmosphere un cylindre de
pho-

phosphore , lui fis parcourir l' espace de 10 pieds , et le jettai ensuite sur la poudre qui s'enflamma aussi tôt . Lorsqu'il entra dans la mofette , et tant qu'il y resta , il ne parut aucune variation dans sa flamme , ni dans sa combustion .

Ayant enfin allumé un autre cylindre de phosphore , je le transportai immédiatement dans la mofette , en le soutenant sur un morceau de bois , et le deposai sur son sol même , où il continua de bruler jusqu' à ce qu'il fut entierement consumé . Dans les expériences avec la poudre on peut soupçonner que le gaz oxigène abondamment repandu dans le nitre put contribuer à la combustion du phosphore ; mais il resulte de la dernière qu' independamment du nitre , le phosphore présente les mêmes phénomènes soit qu' il brule dans l'air méphitique ou atmospherique , Parmi les expériences de Mr. Lavoisier on trouve celle de la combustion du phosphore faite au miroir ardent sous une cloche de verre , dont la bouche était située sur le

mer.

mercure . Ce célèbre Phisicien observa que le phosphore commença à bruler mais qu'en peu de temps l'air du recipient n'étant plus propre à maintenir l'inflammation il s'éteignit . Comment accorder nos deux experiences ? Quoiqu'elles paraissent au premier aspect contradictoires , elles ne le sont cependant point , attendu qu'il se trouve dans la mienne une circonstance qui manque à celle de M. Lavoisier . Au lieu donc que la combustion du phosphore dans la mofette s'oppose aux nouvelles theories , elle en devient au contraire une preuve . Car l'affinité qu'ont avec l'oxigène , le fer , le charbon , les huiles , et à plus forte raison le phosphore est beaucoup plus grande que celle qu'y a la base du gaz hydrogène . C'est pourquoi le phosphore allumé , mis en contact avec un corps composé de ces deux principes , l'oxigène , et la base du gaz hydrogène doit attirer à soi l'oxigène . Après tant d'experiences repetées avec le même succes dans un si grand nombre de Savantes Accademies , on ne peut

peut plus gueres douter que l'eau exclue du nombre des élémens ne soit une combinaison de l'oxigène et de la base du gaz hydrogène. Or nous avons vu cy dessus que dans la mofette regne une grande humidité, ainsi de cette eau atténuée réduite à l'état de vapeur, et repandue dans la mofette, le phosphore sépare l'oxigène, et le phénomène de la décomposition de l'eau a lieu dans la grotte du Chien. Si dans l'expérience de Mr. Lavoisier l'orifice de la cloche de verre au lieu de poser sur le mercure eut été plongée dans une eau un peu chaude, et que l'intérieur de la cloche eut ainsi contenu de légères vapeurs aqueuses, il est probable que le phosphore eut continué d'y bruler. Il faut cependant observer deux choses, la première que l'eau dans l'état de vapeurs ayant la moindre force d'aggregation possible, sa décomposition en est d'autant plus facile, et qu'ainsi la matière phosphorique trouve moins d'obstacle à s'unir avec l'oxigène; la seconde que si la dose de calorique con-

O

te.

tenue dans l'eau en état de fluidité est grande, elle l'est bien davantage encore dans son état de vapeurs. A mesure donc que les particules de la vapeur acqueuse se décomposent par la nouvelle combinaison de l'oxygène et du phosphore, le calorique de la vapeur s'unit à la base du gaz hydrogène, et présente les phénomènes d'une simple lumière si la combustion du phosphore est lente et spontanée, ou celui de la lumière et de la flamme si le phosphore s'est mis allumé dans la mofette.

J'ai voulu aussi essayer ce qui résulterait du contact du phosphore avec un corps chaud dans l'atmosphère méphitique.

Ayant donc approché un fer rouge d'un cylindre de phosphore placé sur une assiette dans la mofette, une fumée épaisse s'éleva du phosphore, il se fondit, et donna cette faible lumière phosphorique que répand sa combustion lente. Dans cet état en levant l'assiette, je la portai hors de la mofette, et aussi tôt le phosphore prit feu

feu, et donna une flamme rapide et brillante. Je le réplongeai dans la mofette, et il s'éteignit, je l'en retirai de nouveau, et la flamme reparut, et ainsi onze fois de suite tant qu'il fut dans la mofette il brula avec fumée, et une faible lumière, et tant qu'il toucha l'atmosphère il produisit de la flamme. Il est facile de rendre raison de ces phénomènes. En effet quand la matière phosphorique est en fusion, elle est déjà combinée en grande partie avec l'oxigène, n'a plus tant d'avidité à l'enlever de l'humidité de la mofette avec cette force qu'exige la production de la flamme. Mais elle l'enleve avec violence de l'air atmosphérique, l'oxigène étant moins adhérent à l'azote qu'à l'hydrogène.

Dans l'atmosphère le gaz oxigène est simplement uni à l'azote, dans l'eau l'oxigène est intimement combiné avec l'hydrogène.

Voilà le résultat de mes expériences dans la grotte du Chien. J'ai taché d'oublier que je les adressais à l'un des premiers Phisiciens de l'Eu-

tope, car j'aurais difficilement trouvé le courage de lui faire parvenir de si médiocres observations, si je ne m'étais beaucoup plus souvenu que je les envoyais à un ami. Je suis etc.

NO.

NOTES

I. PREFACE . Pag. 8. lig. 8.

ON ne saurait observer la contiguïté des cratères des champs Flegréens sans rester convaincu de leur communication réciproque .

Mais comment s'en faire une idée ? Imaginons de vastes filons pyriteux superposés l'un à l'autre s'étendant du Vesuve au Cap de Miseno, et à la plage de Cumès à diverses profondeurs sous la terre, passants sous la mer et dans les isles de Procida et d'Ischia, renfermant dans leurs intervalles des matières combustibles, et étant de différentes densités dans les divers points de leur étendue, alors on comprendra sans peine

1. que dans les endroits où le filon plus voisin de la surface de la terre avait plus de densité, ou trouvait moins de résistance, la décomposition et son inflammation aura produit les plus grands effets, comme éruptions, explosions, formation de montagnes et de cratères 2..
- Que la durée de l'état de combustion d'un lieu volcanique et l'intensité de ses phénomènes sera proportionné à la densité de ces lits pyriteux, et à la rapidité de leur décomposition 3 .
- Que la cessation des phénomènes volcaniques sera le terme de la consommation des lits pyriteux jusqu'à ce que l'humidité ayant pénétré les couches d'autres matières intermédiaires n'ait pu porter le germe de la décomposition et de la combustion dans les lits inférieurs . C'est ainsi que les volcans ont leurs pé-

riodes de repos. Le Monte Nuovo s'est formé dans un lieu où nombre de siècles au paravant était un volcan dont le cratère formait le lac Lucrin ; non celui qui se voit aujourd'hui , mais celui qui existait avant la formation du Monte Nuovo.

Beaucoup de Phisiciens appuyés sur une certaine correspondance de phénomènes qu'ils disent avoir observés ont dit qu'il existait une communication effective entre le Vesuve, et la Solfatare. Leur opinion me semble déstituée de toute espèce de fondement. De quelques sommités qui s'élèvent sur les bords du cratère de la Solfatare on peut commodement observer le sommet et une partie du cône du Vesuve ainsi que le cratère de la Solfatare. Pendant deux ans j'ai souvent fait des observations comparatives entre leurs phénomènes sans y pouvoir découvrir la moindre correspondance. Les vapeurs de la Solfatare n'ont aucun rapport avec celles du Vesuve. Dans les premières domine l'acide sulfureux, dans les secondes le muriatique. Que le Vesuve laisse échapper des torrents de lave, ou qu'il jette à diverses reprises des cendres, des scories, des fragmens de lave, qu'il sorte de ce gouffre une épaisse colonne de fumée, ou qu'il soit dans un état de parfaite tranquillité, les fumeroles de la Solfatare n'en sont pas moins toujours dans le même état, et leur intensité n'augmente que lorsque les eaux pluviales absorbées par le cratère excitent la décomposition des pyrites. Mr. d'Athenay quoique porté à admettre cette prétendue communication, avoue cependant que les effets de ces deux Volcans n'en fournissent aucune preuve.

LA situation des champs Flegréens rapport aux Apennins ressemble beaucoup à celle des collines volcaniques, qui dans les environs de Rome s'étendent de la Colonna jusqu'à Velletri. La plaine renfermée entre les Apennins et les champs Flegréens présente les mêmes phénomènes que ceux de la plaine qu'enferment les montagnes de Frascati, Albano, Velletri, et les Apennins de Palestrina, Tivoli, Segni, Core, Norma, Sermoneta. La même ressemblance se trouve entre les flancs des Apennins qui font face aux champs Flegréens, et ceux qui regardent les collines volcaniques des environs de Rome. Il-y-a d'ailleurs une grande analogie entre le sol de Naples et celui de Rome. Il semble que cette dernière Ville ait été bâtie autour d'un cratère dont les vestiges sont encore reconnaissables, malgré les ravages des eaux, les injures des siècles, et le séjour du peuple le plus riche, et le plus nombreux du Monde. L'union du mont Palatin et du mont Capitolin, la jonction de celui-ci avec le mont Quirinal, qui attache encore au mont Viminal qui se lie au mont Esquilin du quel part le Mont Celius qui en se rejoignant au Mont Palatin forme un espace presque circulaire, n'est pas encore totalement effacée. Naples est entouré de trois demi cratères, dont les flancs méridonaux et occidentaux sont renversés. Le lecteur ne me saura peut être pas mauvais gré de lui offrir quelques observations sur les ruines de ces cratères.

Le premier peut s'appeler Cratère de Capo di Chino, nom d'une de ses plus hautes cimes. La main destructrice du tems et les travaux des hommes ont tellement défiguré ce cratère qu'on a

quelque peine à discerner sa forme, et peut être dans peu de siècles ne sera-t-il plus possible de le reconnaître, soumis à la destinée de tant d'autres cratères, dont l'empreinte même est effacée. Combien de lieux dont les substances nous attestent l'existence d'anciens cratères, dont on ne peut plus retrouver la place ? Celui de Capo di Chino n'est cependant pas encore tellement dégradé, qu'avec un peu de réflexion on ne puisse reconnaître son périmètre, parcourir plus de la moitié de son sommet, et suppléer avec certitude à ce qui lui manque. Les arbres, et grands végétaux qui couvrent sa surface opposent aux observations du Naturaliste un obstacle tel qu'il lui est difficile de trouver un point d'où il puisse en voir l'ensemble. Il est totalement échanuré et aplani du côté de la mer, et les sommités de son flanc méridional ont dû s'abaisser pour laisser place à l'ancienne et à la nouvelle route de Poggio Reale. C'est là la gorge la plus orientale du cratère qui tourne ensuite vers le Nord, passe au dessus de l'Eglise de la Madonna del Pianto, continue dans cette direction vers Casoria, e Capo di Chino, où il se replie vers l'Ouest pour terminer à la colline de Miradois. Dans son périmètre il renferme le quartier de Foria, celui du Reclusorio, et les jardins situés dans les environs des Portes de Capoue, et de Nola vers Poggio Reale. Si l'on fait attention au peu de distance qui sépare la Côte de Poggio Reale et celle du mont Somma, il doit paraître probable que ces deux cratères étaient unis comme le sont tant d'autres dans les champs Flegréens. L'existence du cratère de Capo di Chino dans les contées que nous venons d'établir, n'est pas une simple conjecture. Il n'est pas possible de monter à Miradois par le chemin de Mojariello, ou à Capo di Chino, ou à la

la colline qui domine le Campo Santo, ou à l'église de la Madonna del Pianto, sans s'apercevoir que dans chacune de ces coupures de la montagne, on gravit la côte escarpée d'un cratère. La nature des substances qui s'y trouvent, la masse immense de tuf qui forme la charpente de cette montagne, les laves qui s'y découvrent, et surtout près de l'Eglise de la Madonna de Pianto, sont des caractères qui seuls suffiraient pour le faire reconnaître. Parmi ses produits on trouve fréquemment l'émail noir avec fragmens de felds-spaths entièrement semblable à celui de Procida et Ischia ainsi que les pierres ponces fibreuses avec de felds-spaths et du mica. Les laves qui se rencontrent en diverses parties de cette montagne, et de la plaine abondent des mêmes felds-spaths, présentent diverses couleurs selon les différentes modifications du fer qu'elles contiennent. Les mêmes produits se trouvent près de la Madonna de Monti au de là de Ponti Rossi. Dans une carrière de tuf de ce canton j'ai trouvé de grandes pierres ponces noires noyées dans le tuf, et remplies de felds-spaths. Près de l'Eglise de la Madonna del Pianto, à la surface de la terre paraît une lave grise tendant au noir attirable à l'aimant, poreuse, pleine de felds-spaths et d'un grain micacé, qui semble former un filon sous terre. Dans le massif de tuf sur lequel est bâtie l'Eglise à la droite de la rampe qu'y conduit, on peut observer un phénomène assez curieux. Ce sont des taches irrégulières d'une extrême blancheur formées à la surface du tuf par des croûtes de carbonate de soude. On trouve dans beaucoup d'endroits des champs Flegréens la production spontanée de ce sel sur les pierres ponces, les tufs, les laves, les substances terreuses volcaniques, mais toujours sous la forme d'efflorescence pulvérulente, ici au contraire

elle s'est consolidée en croûtes qu'il faut gratter au couteau, et cette différence peut s'attribuer à l'humidité du lieu qui force les efflorescences à mesure qu'elles naissent de se réunir, et de se condenser. Parmi les produits de ce cratère je ne dois pas oublier les morceaux de lave dont une partie est changée en verre noir, dont une autre partie n'a voisine de cet état de vitrification, tandis que la suivante conserve le tissu et le grain de la lave. Les parties vitrifiées n'agissent point sur l'aiguille aimantée, et leurs fels-spaths ont résisté à l'action de la chaleur de la lave en fusion, ils se sont seulement crevés, et divisés en éclats. Le premier qui observa les émaux volcaniques de ce canton fut Mr. le Chevalier Hamilton qui les prit d'abord pour des morceaux de poix dont ils ont toute l'apparence, mais d'après il retracta cette opinion dans une lettre à Mr. Fesber avec l'ingenuité d'un vrai philosophe, et les reconnut pour ce qu'ils sont une lave vitrifiée.

Tels sont les produits du cratère de Capo di Chi-so, dont le périmètre se repliant vers l'Ouest se termine à la Montagne de Miradois. C'est un fragment encore subsistant de l'ancienne séparation de deux cratères contigus dont le second est beaucoup mieux conservé. Il est ouvert au S. E. au moyen de quoi son fond, ou sa plaine se réunit à celle du premier que nous venons de décrire. Dans la plaine du second sont situés les Couvens de la Vita, de la Sanità, et les maisons qui les avoisinent. Les laves qui en sont sorties, ont une parfaite analogie avec celles dont nous venons de parler.

Dans la colline au dessus des Fontanelle près du terrain appartenant à la famille Castagnetto se montre à la superficie de la terre un petit filon de la-

lave très abondant en fels-spaths, et l'on trouve tout auprès beaucoup de beaux morceaux d'émané volcaniques, et de pierres ponce.

Les cotés du cratère en partant du S. passant à l'O et se repliant au N. sont formés par les collines de Miradois, Capo di Monte, Conocchia, et l'Arenella. Celle de Capo di Monte est divisée par beaucoup de coupures les unes formées par les eaux, les autres par le travail des hommes pour ouvrir des chemins ou former des communications entre la plaine, et les diverses hauteurs de cette colline. De ces coupures les plus considérables sont celle où se trouve le chemin fait par le Roi Charles III et celle nommée Monte Spaccato. La première couverte et bordée de maisons n'offre rien d'intéressant, la seconde mérite d'être vue à cause des prodigieuses substructions qui soutiennent le Palais de Capo di Monte, et de la composition même de la Colline, dont la base est de tuf cendré, tendant au jaune clair, et la cime de cendres volcaniques, et de rapillo blanc. Ces matières terreuses, et pulverulentes sont disposés par lits dont l'inclinaison est vers le fond du cratère. Ce même rapillo se retrouve au revers près de la villa Cantalupo. Le chemin del Celso qui conduit à Scudillo n'est pas indigne d'attention. Il est taillé dans un massif de tuf qui de deux cotés lui forment deux hautes murailles perpendiculaires qui ne permettant pas que le soleil pénètre dans cette voie longue et étroite la rendent pendant l'été d'une fraîcheur délicieuse. Le lierre, et d'autres plantes qui aiment l'ombre, et l'humidité tapissent les flancs de ce chemin, et les garnissent de festons. Du coté du Nord cette colline est formée de cendre volcanique très blanche. Pour bien observer ce flanc il faut aller à la Croix de Missa, et

et de là prendre la route dite del Cavone . Là se voyent des coupures perpendiculaires d'une grande hauteur, ouvrage des eaux aux quelles des matieres sans coherence n'opposaient pas assez de resistance pour empêcher qu'elles n'ouvrissent pour ainsi dire les entrailles de cette montagne .

Au milieu de ce vallon s'éleve une petite Chapelle dediée à la Vierge , où se célèbre le dernier Dimanche du mois d'Auguste une fête qui attire un concours immense du peuple de la Capitale , et de celui des campagnes voisines . C'est une agreable tableau que celui qu' y presentent des milliers de personnes répandues sur les pentes de cette colline , et des groupes de gens assis par terre pour y prendre un repas champêtre , tandis que dans la plaine inferieure la jeunesse forme des danses villageoises qui donnent une idée des bals Heroiques d'Homère . La joye et le contentement se lisent sur tous les visages , L'air retentit des chants nationaux qui sous une diction en apparence grossière n'en sont pas moins remplis d'énergie, et d'expression . Une ame sensible s'abandonne aux plus douces impressions au spectacle si rare et si doux du plaisir , et de la gaité de tout un peuple . O si celui ci secondait les soins industriels et paternels de son Souverain ! Que lui manque-t-il pour être le peuple le plus heureux de l'Europe ? De se corriger de quelques defauts qui ne sont que les vices de son éducation . Les Ecoles Publiques établies de tous cotés , les arts , le commerce , l'agriculture , la marine , tout lui offre les moyens de cultiver ses talens , d'assurer sa subsistance , son bien être , de se procurer la vie la plus heureuse , et tant de moyens il les doit aux soins du Prince qui le gouverne moins en Maître qu'en Pere affectionné .

De

De la colline de Capo di Monte se prolonge dans la direction du N. O. une autre colline, dont le plus haut sommet est le Mont des Camaldules, qui est lui même la partie septentrionale d'un autre cratère qui brûlait où sont aujourd'hui les terres de Soccavo et de Pianura. De celui ci est sortie cette brèche volcanique dont on se sert tant pour les édifices de Naples, qu'on nomme Piperno, et qui ne diffère du Peperino de la Campagne de Rome que par sa couleur plus foncée, et par ce qu'elle ne contient pas comme elle des fragmens de pierre calcaire.

Mais passons au troisième cratère de Naples. Il est séparé du second par le large vallon de l'Infrascata.

Les parties de ce cratère encore subsistantes sont le Monte S. Elmo, le Vomero, et Posilippe: ainsi il embrasse la rue de Chiaja. Celle de Toledo et la partie de la Ville qui l'avoisine est située dans l'espace que laissent entre eux les pendans extérieurs du second, et troisième cratère. La base, et le corps même de la montagne qui forme le périmètre de ce troisième cratère, est formé des mêmes tufs contenant des fragmens de lave. Son sommet ainsi qu'on le voit dans le chemin du Vomero, et au commencement de la descente de la Porte de Posilippe est couvert de lits de pierres ponces quelque fois inclinés suivant la pente de la montagne. Le Naturaliste curieux de connaître la minéralogie volcanique de Naples, en parcourant ce côté du troisième cratère par le chemin du Vomero ne doit pas oublier de s'arrêter au Casa Patrizio, des fenêtres du quel il pourra observer au Sud la régularité de ce cratère, à l'Ouest la séparation du Posilippe des collines des champs Flegrens, au Nord l'union du mont des Camaldules

et

et de Capo di Monte, c'est à dire avec les cratères de Naples. C'est là ensemble un des points de vue les plus beaux et les plus instructifs.

Il doit pourtant se défendre d'un erreur dans la quelle il pourrait tomber, celle de croire que les trois cratères de Naples soient séparés de ceux des champs Flegréens comme pourraient le lui faire penser la pointe de Posilippe qui se termine par l'isle de Nisida, et ensuite par la mer, et le mont des Camaldules qui finit si brusquement qu'il ne semble pas avoir de communication avec les autres cratères.

Mais lorsqu'il saura qu'à Pianura et Soccavo il y avait certainement un cratère dont les côtés communiquaient avec celui d'Agnano, et que le mont des Camaldules étend jusqu'à la Tour de Marano des branches qu'il ne peut appercevoir de cette situation, il connaîtra qu'il n'y avait aucune interruption entre les cratères de Naples et ceux des champs Flegréens. Voyez pag. 181.

III, Page 57. lig. 5.

DAns quelques endroits des champs Flegréens j'ai observé une espee particulière de pierres ponce. Leur configuration est si décidément ligneuse, qu'elles semblent être des morceaux de bois séchés. Leur grain au lieu d'être vitreux est terreux, et leur couleur le plus souvent gris obscur, & presque brun; n'ayant pas autant de pores que les autres, elles sont plus pesantes. Si on les rompt brusquement, leurs fibres se taillent suivant diverses longueurs, et conservent plus ou moins de faillie, ainsi que fait un bois sec qu'on rompt de force. Si elles n'étaient beaucoup plus légères, et d'une texture totalement différente, on pourrait les classer.

classer parmi les scories. La première fois que j'ai trouvé ces pierres ponces, c'est dans un rocher nommé lo Schiavone près du mont Fumo vers l'isle de Procida, dans un autre rocher voisin nommé St. Martin, et en abondance dans l'isle même de Procida. J'en trouvai ensuite beaucoup sur les croupes du mont Gauro par les quelles on descend vers Monte Riscello. Soit sur ces deux rochers, soit dans Procida, j'ai trouvé ces pierres ponces adhérentes aux émaux volcaniques, ce qui pourrait les faire croire des stalactites de ces verres saisis par le refroidissement au moment de leur fusion, sans qu'ils pussent éprouver ce boursoufflement d'où résultent les pierres ponces ordinaires.

IV. Page 79. lig. 23.

LA communication des volcans avec la mer a été et est encore le système favori de beaucoup de Naturalistes, quelques uns même ont hasardé d'affirmer qu'il ne pouvait exister de volcans que dans la mer, ou dans son voisinage. Il est vrai qu'on a vu des îles volcaniques s'élever du sein des eaux, que nombre de volcans sont près de leurs rivages, on peut même ne pas se refuser à croire que les lieux volcanisés sont le produit de volcans allumés dans le sein des mers qui ont pu les couvrir autre fois, mais peut-on pour cela établir comme principe que les volcans communiquent nécessairement avec la mer? Ne se représenter un volcan que comme une pompe aspirante qui souleve l'eau des mers pour la rejeter par la bouche de son cratère, ou par quelque ouverture latérale, est une idée plus bizarre que philosophique. „ Je ne conçois pas, dit M. Dofotmieu (*notes de la dissertation sur les produits volcaniques par Berghman*)

(*gman*) comment il pourrait exister une communi-
 cation entre les mers, et les foyers volcani-
 ques, sans que les eaux ne remplissent prompte-
 ment toutes leurs cavités, et n'éteignent to-
 talemment leur feu. L'eau réduite en vapeurs,
 et remplissant un espace 1400. fois plus grand que
 son volume, présente une force suffisante pour ex-
 pliquer les terribles explosions des volcans, mais
 est-il nécessaire qu'elle provienne de la mer? Com-
 bien de réservoirs d'eau ne recèlent pas les mon-
 tagnes? Pourquoi l'un des flancs de ces réservoirs
 en se rompant ne pourra-t-il pas décharger ses eaux
 dans le foyer du Volcan, où se réduisant en va-
 peurs elle produira des explosions, ou sera rejetée
 par dessus ses bords selon ses divers rapports avec
 la masse de la matière enflammée. N'existe-t-il
 pas dans la nature une autre source d'eau très
 abondante, et qui semble être principalement à la
 disposition des volcans, la combinaison des gaz hy-
 drogène et oxigène, qui dans beaucoup de circon-
 stances doivent certainement se développer dans la
 profondeur des cavernes volcaniques, et qui au
 moyen de la chaleur qui y règne peuvent s'y
 combiner de manière à produire l'eau. On peut
 donc admettre cette substance dans l'explication des
 phénomènes volcaniques sans le besoin de recourir
 à la communication des mers avec l'intérieur des
 volcans. Le calcul de la force expansive des flui-
 des aëriiformes lorsqu'ils se développent en grande
 quantité ou qu'ils sont raréfiés par un fort degré
 de chaleur, n'a pas jusqu'ici occupé beaucoup les
 naturalistes, mais comme c'est à ces gaz qu'on
 doit attribuer le gonflement des laves, leur soule-
 vement jusqu'aux bords des cratères, et leur écu-
 lement au de là de ces bords, on ne peut guères
 douter qu'ils ne contribuent essentiellement aux
 eru-

éruptions volcaniques. On opposera peut être l'au-
 torité d'écrivains qui disent avoir vu des fleuves
 d'eau bouillante, saïée, et remplie de coquilles et
 de corps marins jaillir des volcans, mais il est bien
 à craindre que l'imagination échauffée par le specta-
 cle et le danger qui accompognent ces grandes con-
 vulsions de la terre, et ces épouvantables phéno-
 mènes, n'ait influé sur les relations de ces obser-
 vateurs. Ils sont assez rares les hommes qui au
 milieu d'une violente éruption, et lorsque la na-
 ture déploie l'imposant appareil de ses plus terri-
 bles forces, conservent le sens froid nécessaire à
 l'exactitude des observations. Écoutons sur cela ce
 que dit le Naturaliste déjà cité . . . Les coquilles
 „ qui ont été réellement trouvées dans les matieres
 „ vomies par le Vesuve appartenajent aux lits de
 „ matiere calcaire et coquilliere qui se trouvent
 „ dans le foyer du Volcan. Quant à celles de l'é-
 „ ruption de 1631, je doute que l'observation de
 „ deux auteurs cités (Braccini, et le Pere Igna-
 „ zio) soit exacte. On assurait la même chose
 „ dans l'éruption acqueuse de l'Etna en 1755 et
 „ beaucoup d'auteurs, echos d'un bruit populaire,
 „ ont parlé des corps marins trouvés en quantité
 „ dans le lit du torrent qu' s' était précipité des ci-
 „ mes de l'Etna. J'y ait fait de longues, et scru-
 „ puleuses recherches, j'ait fait creuser dans le sa-
 „ ble du lit de ce torrent, sable qu' il avait appor-
 „ té, sans pouvoir y trouver le plus mince frag-
 „ ment de coquilles, ni le moindre indice de corps
 „ marins. Si l'on trouve sur l'Etna et sur les vol-
 „ cans éteints du Vicentin, et du Padouan des co-
 „ quilles fossiles, elles n'ont aucun rapport avec
 „ une combustion souterraine, & ne sont qu'un dé-
 „ pôt de la mer qui primitivement couvrait le sol
 „ d'où s' eleva le volcan, ou en baignait les flancs,

„ ce qui ne permet d'autre induction que celle
 „ d'une certaine contemporanéité entre les dépôts
 „ des eaux, & les productions du feu,

V. Page 99. lig. 20

L'un des lieux les plus curieux de l'état du Pa-
 pe que puisse visiter un amateur de la mine-
 ralogie Volcanique, est le petit canton de Latera
 dans le Duché de Castro. Les phénomènes qui s'
 y observent ont la plus grande analogie avec ceux
 de la Solfatare. On y voit des laves décomposées,
 des incrustations, des cristallisations de soufre, de
 riches fleurs de sulfate d'alumine, des masses
 de sulfure de fer, et surtout une immense quanti-
 té de mofettes. On pourrait dire qu'en quelque
 lieu de cette terre qu'on fouille à une certaine pro-
 fondeur, on rencontre ces meurtrières exhalaisons.
 Elles se sont emparées des grottes creusées pour
 en extraire le soufre, et s'élevent dans quelques
 unes jusq'à 7, ou 8 pieds de hauteur, en sorte
 qu'on n'y saurait pénétrer sans la précaution d'y
 porter une bougie allumée, et de la tenir devant
 soi. Le gaz hydrogène sulfuré uni à une grande
 dose d'acide carbonique, prédomine dans toutes,
 quelques unes sont formées du seul acide carboni-
 que mêlé avec une petite dose de gaz hydrogène
 sulfuré.

VI. Pag. 103. lig. 25.

ON doit remarquer que le gaz hydrogène sul-
 furé est très favorable à la végétation. Elle
 commence à la surface des laves par des lichens,
 et le premier signe qu'en donnent les terres qui
 résultent de la décomposition des laves est la pro-
 du-

tems qu' il faut au cratère d'un volcan qui a été en action durant plusieurs siècles pour se refroidir, celui qui est nécessaire pour que la terre végétale s'y forme, et pour que les vents ou les oiseaux y apportent les germes des petites plantes qui doivent par leur destruction successive y fournir assez de terre pour produire des arbres qui poussent de profondes racines, on verra que le période de cinq siècles, est bien court pour la formation de pareils arbres, et qu' il a du exister une cause particulière accélératrice d'une telle végétation. Cette cause est le gaz hyprogène sulfuré contenu dans les vapeurs qui sortaient encore de quelques endroits du cratère.

Qu' est ce donc que ces calculs des Naturalistes qui prenant pour leur base la végétation, ont voulu déterminer à ce moyen l'âge des volcans éteints? Dans le cratère encore fumant du Vesuve cinq siècles ont suffi pour y faire naître de grands arbres, et la lave qui sortit il y a plus de 5 siècles de la base du mont Epomeo dans l'isle d' Ischia commence à peine à se couvrir de lichens.

VII. Pag. 123. lig. 18.

DE savans Naturalistes ont regardé comme inutile l'analyse des laves fondes sur ce que celle de deux morceaux de lave pris dans la même pierre n'offraient jamais de résultats semblables. L'observation est vraie et ce serait certainement une erreur de prétendre affoier des calculs exacts sur de telles analyses, mais on ne saurait nier cependant qu'elles ne nous fassent connaître avec certitude si non la quantité respective des parties qui composent les laves, du moins la nature des substances dont elles sont formées et même

me celles qui y predominant . On a prétendu que les observations prouvaient que les laves n'étaient que des parties de la roche intérieure du globe arrachées des entrailles de la terre, aux quelles le feu des volcans donnait une sorte de fluidité . L'Étna contient des laves parfaitement analogues aux pierres des monts Neptuniens . Cette opinion est sans doute la plus raisonnable, & la mieux appuyée sur l'observation, mais l'analyse comparative de ces laves, et des pierres qui leur ressemblent, ne peut elle pas donner un degré de certitude plus grande à des opinions qui sans elle pourraient n'être regardées que comme des hypothèses . Les champs Flegréens, et le Vésuve sont entourés par les Apennins calcaires . M. Ferber a observé pres de Salerno des schistes sous les filons calcaires ; j'ai trouvé un autre schiste sous les filons calcaires à feuilles micacées au pied de la montagne calcaire d'Arciano vis à vis le mont Litto . Il n'y a donc aucune ressemblance entre les laves du Vésuve et des champs Flegréens, et les pierres qui forment les collines qui les avoisinent . On peut dire la même chose des laves de Capo di Bove aux environs de Rome, et de celles des montagnes de Frascati, Albano, Velletri . Je regarde comme certain que la fermentation du Vésuve, et des anciens volcans de cette partie de l'Italie est arrivée à une grande profondeur dans le globe, où en dissolvant les granites, les porphyres, a roche de corne elle a trouvé la matière dont elle forme les grands courans de lave que nous voyons . Cette opinion cependant n'étant pas fondée sur le témoignage de nos sens, laisse dans nos esprits un doute peu satisfaisant pour un physicien qui ne s'accorde pas des hypothèses ; mais si l'analyse des laves cornées, granitiques, et porphyritiques nous decouvre les mêmes

composans qui se trouvent dans la roche de corne, les granits, et les porphires, le doute évanouit, et l'opinion devient certitude.

VIII. Page 131. lig. 18.

Pline en parlant des monts Leucogées dont se tirait la terre qui mêlée à la Zea entrant dans la composition de l'Alica, ajoute *In eodem reperitur et sulphur, emicantque fontes oraxi oculorum claritati, & vulnerum medicine, dentiumque firmitati*. Dans la majeure partie des Mss. de Pline au lieu de *Oraxi* on lit *Araxi* mot qui n'a aucune signification connue. Les Traducteurs et Editeurs Français du Pline imprimé à Paris en 1773. préférèrent *Oraxi* dérivé du Grec *orao* qui signifie *je vois*, croyant que Pline a voulu donner à ces fontaines une épithète qui indiquât la propriété de leurs eaux. Ne pourrait-on pas substituer une troisième leçon, et lire *Orexi* qui signifie *appetit*, besoin de manger? Ce mot n'était pas dans ce sens inconnu aux Romains, ni étranger à leur langue. Juvenal l'emploie dans sa sixième, et onzième satire. En effet en parlant des eaux qui sortaient de la Solfatare, et qui devaient contenir les sulfates d'alumine et de fer, sels propres à faciliter la digestion, et par conséquent à réveiller l'appetit. Pline a pu très bien en faire usage. Il est probable qu'une des sources indiquées par Pline est l'eau de Pisciarelli dont on vante encore diverses vertus médicinales.

IX. Page 157. lig. 12.

Qu'on me permette de dire ici quelque chose sur cette fabrique dont on a déjà tant parlé, et dont peut-être on parlera encore davantage. Le

ca.

capital qu' y a employé M. Brentano est d'environ 20000. D. y comprises toutes les dépenses que lui ont occasionées les injustes chicanes qu'elle lui a suscitées. Au moyen de la méthode de lixiviation que j' y ai établie, les lessives y arrivent au point de la cristallisation dans 24 heures. Chaque cuite cependant en employe 48. pour remplir, chauffer, refroidir, vider, et nettoyer les chaudières. Chaque semaine peut donc donner trois cuites. Les deux seules chaudières qu' on y voit aujourd'hui ont 4 pieds $\frac{1}{2}$ de diamètre, 1 $\frac{1}{2}$ de profondeur. Toutes les cuites faites sous mes yeux ont donné environ 1 Cantare $\frac{1}{2}$ de produit, ainsi celui de chaque semaine doit donc être au moins de 4 Cantare, ou de 16 Cantare par mois de sel brut, qui au raffinage se réduit à 14. cant: En établissant au moins deux autres chaudières on doublera le produit, qui sera de 28 Cant: Le calcul de frais se réduit à deux articles, la matière combustible, et la main d'œuvre. La première est fournie par le sol même de la Solfatare, qui pourra donner assés de bois pour l'entretien de 4 chaudières, en entretenant deux hommes pour le tailler. Leur solde est de 15 ducats par mois, deux autres ouvriers et deux garçons suffisent à la fabrique, et couteront 25 duc. par mois. Ces 7 individus couteront donc 40 duc. En ajoutant 10 duc. pour les autres menues dépenses courantes, ce sera en tout 50 duc. Le première alun qu' a vendu la fabrique l' a été à 8 duc. le cant. quoique la Douane en contient une grande quantité d' étranger à 10 d. le cant. y compris l' impot de 16 carlins au cantare. En supposant que celui de la Solfatare se vende à ce prix de 8, D. le produit de la fabrique sera par mois de 224 duc dont on doit déduire 50 duc. ce qui établit le produit net de quatre chaudières à 174 duc.

P 4

par

par mois. L'évidence de ce compte n'admet pas de difficulté. Le principe d'où sa justesse dépend c'est qu'il s'y fasse 16 cant. de sel brut par mois, et tel est le produit que doivent donner les deux chaudières établies toutes les fois que les cuites réussissent, mais si par négligence ou mal adresse ou infidélité des ouvriers les cuites se brûlent, ou restent crues, on passera des mois sans obtenir un cantare de sel. Celles que j'ai dirigé ont constamment rendu 1 cant. $\frac{1}{2}$ et ceux qui entendent cette matière concevront facilement que tel doit être le produit de deux chaudières de la capacité qu'on a décrite.

De toutes les entreprises mineralogiques, les fabriques des sels sont les plus sûres. Leur décadence ne peut provenir que du manque de la terre, ou de la pauvreté, craintes que ne donne pas la Solfatare, où sans tenir compte de la reproduction des sels dans les terres lessivées, la seule fleuraison des grottes actuelles, et du plan du cratère suffit au travail de 4 chaudières. Mais il y-a des causes extérieures qui peuvent amener la ruine des meilleurs entreprises. Telles sont l'infidélité ou la négligence des subalternes. Le Directeur n'est ni administrateur, ni ouvrier, Si Mr. Brentano peut avoir à la Solfatare des gens honnêtes et attentifs, sa manufacture lui rendra un intérêt avantageux des capitaux qu'il-y-a employés, dans le cas contraire elle éprouvera le sort des établissements les plus solidement combinés qui arrivent à leur ruine par la faute des gens qu'on y emploie.

Une longue et douloureuse maladie qui me mit l'an dernier aux portes du tombeau, et dont j'éprouve encore les fâcheuses suites a beaucoup retardé le succès de cette entreprise mais enfin il est aujourd'hui complet. Je fais des vœux sincères pour
l'ac-

l'accroissement et la perpétuité de cette fabrique susceptible d'arriver à l'un et l'autre but, et retournant désormais à mes études favorites long temps interrompues pour elle, j'espère retrouver dans leur douces occupations la tranquillité d'esprit, et la santé du corps que celles de cet établissement m'ont fait perdre.

X. Page 167. lig. 9.

DU système de la communication des volcans avec la mer est née l'opinion de beaucoup de celebres naturalistes sur la formation des tufs qu'ils attribuent aux éruptions boueuses, opinion récemment réfutée par un habile lithologiste Mr. le Chev. Gioëni; aux savantes objections du quel j'essayerai d'ajouter quelques reflexions.

Même en n'admettant pas, comme il paraît assez raisonnable la communication des volcans avec la mer, on ne saurait gueres douter cependant qu'ils ne produisent quelque fois des éruptions boueuses, et nous en sommes assurés par une foule de relations sur le Vesuve, l'Etna, et l'Hecla. L'humidité de ces éruptions venant à s'évaporer, les matieres qui en étaient impregnées peuvent acquérir la coherence que nous montrent les tufs: Mais devra ce être là l'origine de tous les tufs? Et l'envie de generaliser et de convertir en principe quelques observations ne nuit elle pas à l'étude de la nature si fertile en divers moyens de produire les mêmes effets? Beaucoup de tufs sont l'ouvrage des eaux qui passant à travers des matieres volcaniques terreuses, et pulvérulentes, en transportent avec elles les parties les plus légères, qu'elles déposent en forme de sediment. Tels sont la plupart de tufs de Monte Verde à Rome, et

généralement tous ceux qui avec le grain très fin ont la pâte homogène. Il en existe d'évidemment formés par des éruptions sèches, qui jettant mêlés ensemble des pierres poncees, des cendres, des fragmens de laves, produisent des tufs de l'espece de celui de la Solfatara. Le desordre qui subsiste dans la disposition de ces substances très différente de celle que leur donnerait leur gravité spécifique, démontre comme l'observe judicieusement Mr. Gioeni qu'elles n'ont point nagé dans un fluide, et que leur union dépend du fer, et de l'infiltration des eaux. Il faut observer soigneusement la localité de ces tufs eu égard aux cratères dont ils sont sortis. Car il s'en trouve dans des situations où les éruptions n'ont certainement pas pu arriver. Dans le séjour que j'ai fait à Nola, j'ai parcouru quelques unes des montagnes, qui passant derrière et à diverses distances du Vesuve s'étendent de la Cerra à Castell'a Mare. J'ai surtout visité le mont Litto qui est une des montagnes de Mugnano. Il est divisé en trois sommets, sa charpente est de pierre calcaire en lits horifontaux qu'on n'apperçoit qu'en quelques points, sa surface étant recouverte de substances et de sables volcaniques, parmi les quels on trouve des fragmens de schorls noirs prismatiques exaèdres. Vers la moitié du flanc en face du mont del Gaudio dans l'endroit dit *l'acqua del melo* se voyent des lits et des massifs de tuf volcanique noirâtre, analogues à ceux qui se trouvent en très grande quantité près du pont da basso situé sur la grande route, et sur le ravin qui divise le Litto du Gaudio. Ce ravin est creusé dans des lits de tuf volcanique, dont les extérieurs sont gris et cendrés, et les intérieurs plus noirs à cause de l'humidité, et formés de beaucoup de mica, de fragmens de felds-paths, de pier -

pierres ponce , et de scories . Ce tuf ne fait aucune effervescence avec les acides , taillé en long morceau il rend à la percussion un son métallique très distinct . J'ai suivi ses lits pendant 3 ou 4 milles et j'ai vu qu'ils recouvraient les collines calcaires dans les quelles est taillé le chemin de Monte Forte . En quelques endroits les cimes des masses calcaires sortent des tufs volcaniques , et montrent une curieuse union de ces deux substances . Dans le lit de tuf voisin de la Fontaine de Monte Forte j'ai observé deux colonnes prismatiques exaèdres parfaites , configuration qu'avait prise le tuf par l'effet de sa retraite dans l'action de son dessèchement . Si l'on considère maintenant la position de ces tufs de Monte Forte , et des autres du Litto , et leur distance du Vésuve , on comprendra qu'ils ne doivent pas leur origine à des éruptions boueuses qui n'ont pu arriver ni à de telles distances , ni à de telles hauteurs . Des torrens de lave poussés par les torrens de lave qui leur succèdent sans interruption pendant des mois entiers peuvent s'étendre et parcourir des espaces de plusieurs milles ; mais la durée des éruptions boueuses ne saurait être si longue , il faudrait supposer qu'elles eussent rempli la plaine de Nola , qu'elles se fussent élevées à la hauteur des montagnes vers l'orient , qu'elles se fussent précipitées ensuite au de là du Mont d'Arciano , en remplissant toutes les vallées intermédiaires , ce qui est parfaitement impossible . Les mêmes observations se peuvent faire sur les montagnes de Segni , Core , Norma , en face des volcans éteints d'Albano , Nemi , et Velletri .

C E serait un ouvrage curieux qu'une description de cet aqueduc l'un des plus célèbres de l'antiquité, et dont la direction n'est connue aujourd'hui qu'en quelques endroits de son passage. L'opinion commune est qu'il prenait ses eaux à Serino, et les portait à la Piscina Mirabile pour le port de Misène. Cette eau provenant de montagnes calcaires était remplie de terre qu'elle déposait dans sa longue course. Ce premier dépôt ne suffisait pas aux anciens qui la retenaient dans un réservoir dont les vestiges se voyent au lieu dit les Cento Camerelle, d'où elle passait dans son dernier dépôt à la Piscina Mirabile pour y servir à l'usage du port, et celui des flottes. Je ne veux disputer avec personne, mais beaucoup moins encore avec les antiquaires; j'annonce donc ici simplement une opinion, et voici les raisons qui lui servent d'appui. 1. Il existe une communication entre les Cento Camerelle et la Piscina Mirabile comme me l'a assuré Mr. Securo Capitaine du corps Royal d'Artillerie qui a beaucoup observé et étudié ce pays. 2. Dans beaucoup d'endroits des Cento Camerelle les parois des murs sont couverts d'une incrustation calcaire à gros grain, peu cohérente, et insusceptible d'être polie, tandis que celle de la Piscina Mirabile également calcaire, est fine, homogène, et susceptible d'un beau poli. 3. L'ingénieuse construction des Cento Camerelle est telle que l'eau en se distribuant dans ce labyrinthe avait une quantité de surfaces où elle pouvait déposer la terre qu'elle tenait en dissolution, leur habile architecte ayant ainsi cherché le moyen d'opérer leur dépuratión. Qui sait si dans la longue

quo route de ce cours d'eau on ne lui avait pas ménagé d'autres semblables points de repos? Dès que les anciens ont voulu s'en servir on ne peut pas douter qu'attentifs comme tout prouve qu'ils l'étaient sur cet important objet, ils n'ayent employé pour la dépurér tous les moyens que leur procurait leur hydrodynamique moins heriffée de calculs que la nôtre, mais beaucoup plus parfaite dans la pratique et bien mieux appropriée aux usages et aux besoins de la vie civile,

XII. Page 57. lig. 25.

JE faisais avec plaisir cette occasion de donner un témoignage de reconnaissance à ce Savant au quel Rome doit la seule riche, et nombreuse collection-mineralogique qu'elle possède, et sur tout la seule parfaitement classée. Ses exactes et délicates observations sur l'insensibilité et sur l'irritabilité, et les écrits sur ces sujets, l'ont assés fait connaître aux phisiciens. C'est à lui que le College Nazareen doit la gloire d'y voir enseigner et cultiver l'étnde de la bonne Physique Experimentale, celle de la Chimie, et de l'Histoire Naturelle, c'est pour l'usage de ce College qu'il vient de publier un cours Elementaire de ces sciences conforme aux plus exactes et aux plus nouvelles méthodes, et rempli des plus intéressantes recherches. Que n'existe-t-il dans chaque maison d'éducation des hommes animés d'un pareil zèle pour exciter aux bonnes études! On verrait bientôt cesser le reproche trop mérité qu'on fait à la plupart de ces lieux d'abrutir l'esprit de leurs élèves sous un amas de connaissances iuutiles, ou fausses au lieu de l'enrichir de véritables et solides sciences et de développer les talens de la jeunesse.

neffe. Le courage, le travail, et le zèle du P. Petriani a procuré aux disciples du College Nazaren tous les moyens d'acquies les connaissances qu'exige l'état des sciences physiques dans ce siècle.

XIII. Pag. 177. lig. 25. Note du Traducteur.

Les singularités qu'offre l'état actuel du temple de Serapis ne sont point éclaircies par l'explication de M. La Vega. S'il était vrai que ses colonnes ont servi à quelqu'autre plus ancienne fabrique dont la mer avait couvert les ruines, et que ce fut pendant leur séjour dans les eaux qu'elles auraient été attaquées et percées par les vers marins, qu'on les eut ensuite retirées pour les placer au temple de Serapis, où on les aurait restaurées, on ne trouverait pas sur les surfaces intérieures de leurs fractures des serpules pétrifiées. Si donc ces pétrifications sont si clairement postérieures à leur placement dans cet édifice, et qu'elles n'ayent pu se former que dans les eaux de la mer, il faut bien croire que ses ruines en ont été couvertes. Mais comme cette opinion présente aussi de très grandes difficultés, la cause qui a pu produire le phénomène observé sur ces colonnes reste encore inconnue, et exercera sans doute long temps la sagacité des observateurs. Ce qui paraît évident c'est que le sol du temple n'a point changé de niveau depuis sa fondation, et s'il est vrai qu'il se trouve aujourd'hui au dessous de celui de la mer, il faudra en conclure qu'il était quand on construisit cette fabrique moins élevé que de nos jours. Car il serait absurde de supposer que les Fondateurs de ce monument dans le plus beau tems de l'architecture l'eussent bâti plus bas que le niveau de la mer qui n'en était éloignée que de quelques

ques pas. Il est en effet très probable que dans cette baie de Pouzzoles, et de Baja les eaux se sont fort élevées, & les ruines qui bordent ces beaux rivages en sont d'irrefragables témoins. Cette observation ne fait qu'ajouter à la difficulté d'expliquer le phénomène des colonnes. Car si la mer est aujourd'hui plus haute qu'elle ne l'était quand on fonda le temple de Serapis et qu'elle ne se soit exhaussée que successivement, elle n'a donc pu jusqu'ici arriver aux trous des colonnes qui ont logé des vers marins. L'idée de résoudre ce problème par la supposition de l'enfoncement et de l'exhaussement successif du sol du temple opéré par des tremblemens de terre prouve que celui au quel on la doit avait plus la facilité d'imaginer que le talent d'observer. C'est à l'imitation d'Alexandre couper et non pas dénouer le noeud Gordien.

XIV. PAG. 184. lig. 8.

Aucun auteur ancien, du moins que je connaisse n'a fait mention du lac Agnano. Son ancien nom *anclanum* dont est dérivé celui qu'il porte, ne remonte qu'aux temps des Normands. La première notion historique qu'on ait de ce lac se trouve dans les Actes de la translation de St. Sofie.

Le savant Antiquaire Mazzocchi assigne l'époque de sa naissance au neuvième siècle. Peut être avant ce temps était il, comme aujourd'hui la Solfatare, un cratère dont des voutes naturelles recouvraient les immenses cavernes.

Ces voutes en s'écroulant ont du former un gouffre profond où les eaux des collines voisines venant à se réunir ont produit un lac. Au fond de celui d'Agnano, et à d'assez grandes distances de ses bords on voit encore des ruines d'anciens

édi-

édifices. Il est probable que ceux ci en se multipliant trop ont pu occasioner l'écroulement des voutes qui les soutenaient. Quelques auteurs ont parlé d'une communication entre le lac d'Agnano et la mer, mais quelque examen que j'aye fait de ce lieu, je n'ai pu jamais y en decouvrir le moindre vestige.

F I N

ERRATA

Page	ligne	21	elevé	lisés	elevés
30		20	leurs		leur
34		4	re		se
40		dern:	eger		léger
43		8	condensazion		condensation
47		13	le		la
60		4	du		de
73		3	gueres		guere
82		5	circoftances		circonstances
83		3	distintement		distinctement
92		13	le		la
107		1	commente		commence
ibid.		16	ttansparence		transparence
111		18	puffiere		pouffiere
118		23	circo-		circon-
120		12	1 3 0		1 6 0
121		12	1 8 0		1 0 0
ibid.		17	formés		formés
ibid.		23	morceaux		morceau
156		2	lorfq' on		lorsqu' on
157		12	Crimaroli		Cimaroli
186		22	formés		formés
194		2	recouvrir		recouvrir
198		12	traspiration		transpiration
ibid.		13	parti		partie
203		19	trouvat		trouvait
214		22	tot-		tor-
215		1	Flegréens rapport		Flegréens (par rapport
218		17	d' après		depuis
224		34	eccu		ecor
225		6	accompognent		accompagnent
229		29	a roche		la roche
230		21	premiere		premier
237		31	prt		part
238		11	ot		ou
ibid.		14	eut		en eut

1843
 1844
 1845
 1846
 1847
 1848
 1849
 1850
 1851
 1852
 1853
 1854
 1855
 1856
 1857
 1858
 1859
 1860
 1861
 1862
 1863
 1864
 1865
 1866
 1867
 1868
 1869
 1870
 1871
 1872
 1873
 1874
 1875
 1876
 1877
 1878
 1879
 1880
 1881
 1882
 1883
 1884
 1885
 1886
 1887
 1888
 1889
 1890
 1891
 1892
 1893
 1894
 1895
 1896
 1897
 1898
 1899
 1900





