VOYAGES
DANS LES
DEUX SICILES
ET
DANS QUELQUES PARTIES
DES
APPENNINS,
par
l'ABBÉ LAZARE SPALLANZANI,

T O M E I V.

132958

508.45
8734

VOYAGES
DANS LES
DEUX SICILES
ET
DANS QUELQUES PARTIES
DES
APPENNINS,

par

L'ABBÉ LAZARE SPALLANZANI,

*Professeur Royal d'Histoire naturelle dans l'Université de
Pavie, & Surintendant du Musée Impérial de cette ville;
Membre des Académies de Londres, de Prusse, de Stockholm,
de Göttingue, d'Hollande, de Lyon, de Bologne, de Turin,
de Padoue, de la Société des Curieux de la Nature d'Alle-
magne & de Berlin, de la Société Italienne, de la Société
d'Histoire naturelle de Genève, & Correspondant des Aca-
démies des Sciences de Paris
& de Montpellier.*

Avec une Relation de l'éruption du Vésuve,
arrivée le 15 Juin 1794.

Avec figures.

T O M E I V.

BERNE,

CHEZ EMANUEL HALLER, Libr.

1 7 9 7.

508.45

S 734

QH

152

S 7313

1795

t. 4. 5

SCN HRB

ST

CHAPITRE XXVI.

Observations faites à Scilla & à Charybde.

L'aboyement confus qu'on entend en s'approchant de l'écueil de Scilla, est produit par le choc des ondes contre lui. Portrait naturel fait par Homere & Virgile, qui veulent animer Scilla. Cet écueil est le même aujourd'hui qu'il étoit du tems de ces poètes. La mer ne s'est pas abaissée depuis leur description. Grand danger de se briser contre Scilla quand le courant va du Sud au Nord, & quand il souffle dans le même tems un violent vent de Libeccio ou vent du couchant. Matelots Messinois payés par le public pour secourir les vaisseaux en danger. Le naufrage très-probable quand on ne se prévaut pas de ce secours, malgré l'habileté de l'équipage. Tempête élevée dans le détroit, observée par l'Auteur. Courage des matelots pour sauver un petit vaisseau en danger. Situation exacte de Charybde. On a cru jusqu'à-présent que c'étoit un goufre. Les

débris des navires engloutis sont emportés par le courant, suivant quelques-uns, 30 milles au-delà de Charybde. Fait tragi-comique rapporté dans ce but. Phénomènes du courant du détroit tantôt montant & tantôt descendant. Visite de l'Auteur faite à Charybde. Son apparence depuis le rivage. Observé ensuite de très-près au milieu du goufre en le parcourant sur une barque. Charybde n'est pas un goufre, mais l'ébullition continuelle d'eaux agitées qui montent & descendent, se heurtent & se repoussent. Ce qui arrive aux corps qu'on y laisse tomber. Il n'y a point de goufres sous Charybde. Profondeur de la mer beaucoup plus petite que vers le milieu du détroit. Charybde n'est pas même un goufre quand la mer est orageuse. Cause de la perte des bâtimens qui y tombent. Naufrage arrivé sans l'apparence d'un goufre. Origine de cette erreur. Ceux qui en parlent ne disent pas l'avoir vu de près & avoir navigé sur ses ondes. Charybde est éloigné de 12 milles de Scilla, quoique Homere les place très-près l'un de l'autre. La supposition d'un changement dans le détroit qui les auroit écarté n'est pas vraisemblable. Changement fait dans ce siècle bien postérieur aux récits d'une foule d'Ecrivains qui placent Charybde où il est à-présent. Vérité & ex.

plication physique du proverbe : Incidit in Scillam cupiens vitare Carybdim. Scilla & Charybde redoutables aux Anciens par leurs tempêtes & leurs naufrages. Cela est bien changé. D'où vient cette différence ? Elle est produite sans-doute par la perfection de la navigation. Exemples de la Mer adriatique & du Cap de Bonne Espérance.

SCYLLA & Charybde , suivant les Poètes , sont deux monstres marins très-voraces , qui tiennent toujours ouvertes leurs gueules effrayantes pour engloutir les pauvres voyageurs ; l'un est en embuscade à la droite de Messine , & l'autre à la gauche , là où la Sicile & l'Italie sont placées vis-à-vis l'une de l'autre.

Dextrum Scylla latus , lævum implacata
Charybdis

Obsidet , atque uno barathri ter gurgite
vastos

Sorbet in abruptum fluctus , rursusque
sub auras

Erigit alternos , & sidera verberat unda.

At Scyllam cœcis cohibet spelunca latebris

Ora exertantem , & naves in faxa trahentem.

Prima hominis facies , & pulchro pectore
virgo

Pube tenus ; postrema immani corpore
piscis

Delphinum caudas utero commissa luporum *).

Je n'ai pas craint d'employer les vers d'un Poète dans un livre consacré à la recherche de la vérité ; au milieu de ces descriptions exagérées de Scylla & de Charybde, on retrouve un fond qui fournit des recherches intéressantes.

J'aurois cru mériter les plus grands reproches, si j'avois négligé d'étudier ces lieux si célèbres du détroit de Messine. J'allai d'abord avec un bateau près de Scylla ; c'est un écueil très-haut, éloigné de Messine de 12 miles, tombant à plomb sur le rivage de la Calabre, au-delà duquel est la petite ville qui porte son nom. Quoiqu'il ne fit presque point de vent, cependant à 2 miles de l'écueil, je commençai d'entendre un frémissement, des tonnerres, un aboyement de chiens ; en m'approchant d'avantage, je n'eus pas de peine à en découvrir la cause. La base de cet écueil est formée de manière qu'on y voit plusieurs cavernes ouvertes, la plus grande est appelée *Dragara*. Les ondes agitées y entrent avec force, & en se brisant & se versant elles se confondent, &

*) Virg. *Encid.* lib. III.

pouffent des jets avec de l'écume, qui font ces bruits multipliés. Je m'apperçus alors avec combien de vérité Homere, & après lui Virgile, en voulant animer Scylla & la peindre au naturel, la représentoient tendant ses embouches dans l'obscurité d'une vaste caverne, ayant ses flancs entourés par des chiens aboyants & par des loups furieux.

Εὐθα δ' ἐν Σκύλλῃ ναίει δεινὸν λαλακῦα
Τῆς ἤτοι φωνὴ μὲν ὅση σκύλακος νεγιλῆς
Γίνεται *).

Mais le Poète grec qui met sous les yeux l'écueil qui fert d'asyle à Scylla, finit mieux le portrait que le Poète latin; il le représente si élevé, qu'il cache sa tête dans les nuages; il le peint si rapide, si escarpé qu'aucun mortel ne peut y monter, lors même qu'il auroit 20 pieds ou 20 mains.

Οἱ δὲ δύο σκόπελοι, ὃ μὲν οὐρανὸν εὐρὺν ἰκάνει
Οὔρεϊ κορυφῇ, νεφέλῃ δέ μιν ἀμφιβέβηκε
Κυανίνη, τὸ μὲν οὐ ποτ' ἐρωεῖ, οὐδέ ποτ' αἰθήρῃ
Κείνου ἔχει κορυφὴν, οὐτ' ἐν θέρει, οὐτ' ἐν οπώρῃ
Οὐδὲ κεν ἀμβραῖν βροτὸς ἀνὴρ, οὐ καταβαίνει,
Οὐδ' εἰσι χεῖρες γε εἴκοσι, καὶ παδος ἦεν.
Πέτρε γὰρ λῆς ἐστὶ περιξοστῇ εἰκῦια **).

Voilà comment cet écueil de Scylla paroissoit il y a 3000 ans, suivant les observations d'Homere, & voilà comment il paroît aujourd'hui.

*) Odyss. Lib. XII.

**) Odyss. ibid.

Une si grande exactitude dans ce premier peintre des faits anciens, remarquée déjà par plusieurs voyageurs dans ses autres récits, prouve que la surface de l'eau étoit dans ce tems à la même hauteur où on la voit aujourd'hui ; car si elle s'étoit abaissée de quelques toises, le pied de cet écueil, qui suivant mes observations n'est pas bien profond, seroit resté à sec. Ce qui me paroît un fort argument pour établir que les abaissèments les plus notables de la mer sont antérieurs à cette époque.

Voyons à-présent les dangers de cet écueil. Quoique la marée soit presque insensible dans la Méditerranée, elle est pourtant très-forte dans le détroit de Messine, qui est fort étroit ; mais cette marée y est réglée comme ailleurs. Quand le flux, ou le courant est accompagné d'un vent qui le pousse, les bâtimens n'ont rien à craindre, parcequ'ils n'entrent pas dans le détroit ; les deux forces leur sont alors contraires & ils s'ancrent dans le voisinage ; ou si elles sont favorables, les bâtimens y entrent à pleines voiles & le parcourent avec rapidité ; mais quand le courant se dirige du Sud au Nord, & quand le vent souffle du Nord au Sud dans le même tems, le vaisseau qui hazarderoit avec le vent en poupe de traverser le détroit, se trouve pris en-dessous par le cou-

rant opposé, en se présentant à l'embouchure du détroit, il y est alors tiré par deux forces opposées & il est forcé de se briser contre l'écueil de Scylla, ou de tomber dans les fables voisins, au cas que le pilote ne demande pas le secours dont il a besoin. Pour prévenir ces facheux accidents, il y a nuit & jour sur la plage de Messine 24 des plus hardis, des plus robustes & des plus experts matelots, qui accourent au premier coup de canon, & qui remorquent le bâtiment avec leurs agiles barques; mais comme la force du courant n'est pas la même partout, comme elle lui fait faire divers tours & détours, ils savent habilement les éviter & conduire sûrement au port le navire étranger. Si le pilote de ce navire méprise ces secours, quel que soit son habileté, il court le plus grand danger de faire naufrage dans ces terribles convulsions de la mer, dans cette ébullition des ondes, dans ces tourbillons produits par l'action contraire du courant & du vent; il est inutile de jeter la sonde pour connoître la hauteur du fond où la violence du courant peut jeter; la sonde surnage, les cables les plus forts se brisent comme de petites cordes. C'est envain qu'on jetteroit deux ou trois ancres, quoique le fond soit celui d'un écueil, elles n'accrochent pas le fond, ou si elles l'ac-

crochent , la rapidité des ondes les détache bientôt. Tout ce que l'art le plus expérimenté fait faire avec succès dans des occasions semblables sur la Méditerranée & l'Océan , devient inutile dans ce détroit ; il ne reste qu'un moyen pour échapper à la fureur des vents & des flots qui poussent le vaisseau contre les écueils de Scylla ou dans les sables environnans , c'est de se prévaloir du courage & des secours des matelots messinois.

Plusieurs personnes dignes de foi à Messine m'ont prouvé la vérité de ce que je viens de raconter ; mais j'en ai été moi-même le témoin pour un bâtiment de Marseille , chargé de marchandises , entré dans le détroit par la bouche qui regarde le Nord. J'étois sur le haut d'une colline qui tombe sur la mer , pendant que l'événement que je vais raconter , étoit sous mes yeux. Le courant & le vent poussaient à pleines voiles le vaisseau dans le port ; il avoit déjà parcouru la moitié du détroit , quand le ciel se couvrit d'épais nuages , & produisit un vent qui dans un clin-d'œil rompit la direction du courant & mit la mer en fureur ; à peine les matelots eurent le tems d'amener les voiles ; il ne leur resta que le soin de se battre contre ces lames dévastatrices qui se versèrent sur le vaisseau malheureux attaqué de toutes parts,

ou de fuivre l'usage pratiqué à la mer , de demander du secours aux autres bâtimens, quand on est sur le point de faire naufrage ; comme ils n'ignoroient pas la coutume louable des Messinois ; des qu'ils eurent tirés ces coups de misère, une de leur barques vint à leur secours & ne négligea rien pour les sauver.

Je frémissais en voyant ces malheureux toujours sur le point de périr , engloutis par les ondes ; mais j'admirois aussi le courage & l'adresse de ces matelots , qui guidèrent sûrement ce navire au milieu des flots de cette mer en tourmente. Il falloit pourtant sortir le vaisseau du fil du torrent , le mettre légèrement sur le côté , le tourner tantôt à droite tantôt à gauche , baisser la voile , la ferrer , l'envelopper , l'étendre en partie suivant l'augmentation ou la diminution du vent ; ce n'est pas tout ; il faut étudier le choc des flots , soit en les prenant par la pointe du vaisseau , soit en leur prêtant le flanc avec précaution , pour prévenir la destruction du navire. Tels furent les moyens employés par les matelots ; c'est ainsi qu'en combattant quelquefois la tempête , & quelquefois en lui cédant , ils sauvèrent ce bâtiment qui auroit péri sans leur adresse & leur courage.

On voit Scylla dans le détroit au milieu

de l'espace de la mer interposé entre une langue de terre du rivage appelée *Punta secca*, & une autre pointe d'où s'élève la tour appelée la *Lanterna*, parcequ'on place à sa sommité un fanal dont la lumière guide les vaisseaux pendant la nuit pour entrer dans le port. Les Auteurs qui en ont parlé représentent Charybde comme un tourbillon; le premier qui l'affirme c'est Homere, il la peint comme un monstre qui absorbe l'eau trois fois le jour, & qui la vomit trois fois :

.... δῖα χάρυβδις ἀναρροῖβδ' ἑ μέλαν ὕδωρ

Τρεῖς μὲν γὰρ τ' ἀνίστην ἐπ' ἡμῶν, τρεῖς δ' ἀναρροῖβδ' ἄεινον.

La description de Virgile ne s'éloigne pas de celle d'Homere, elle place seulement un tourbillon sous Charybde. Strabon, Isidore, Tzetzes, Hesichius, Didyme, Eustate &c. &c. disent la même chose. Buffon adopte le sentiment d'Homere & place Charybde entre les tourbillons les plus renommés de la mer. Charybde dans le détroit de Messine, dit-il, absorbe & vomit les eaux trois fois dans 24 heures. (Hist. nat. T. II.) Strabon ajoute, que les fragments des vaisseaux engloutis par ce gouffre sont portés par le courant jusques au bord de Tauromina, à 30 miles de Charybde. Καταποθέντων δέ, καὶ διαλεθέντων τὰ ναύσσια παρασύρεται πρὸς ἡῖονα τῆς ταυρομένηας. Lib. VI. A cette occa-

sion l'on peut rapporter comme une preuve l'accident tragique d'un certain Colas , Messinois , à qui l'on donna le nom de poisson , parce qu'il restoit longtems sous l'eau. On rapporte, que Frédéric , Roi de Sicile, vint à Messine pour le voir , & qu'il éprouva d'une manière cruelle son adresse en le forçant de pêcher une tasse d'or dans Charybde , à condition que la tasse fut la récompense de son courage ; ce fameux plongeur surprit les spectateurs en restant longtems deux fois sous l'eau , mais la troisième il ne reparût pas , & l'on trouva quelques jours après son cadavre sur les bords de Tauromina.

Pour résumer toutes ces autorités , il est manifeste que Charybde a été pris par les anciens comme par les modernes pour un vrai tourbillon. Me trouvant sur les lieux , je cherchai de m'approcher le plus qu'il me seroit possible de Charybde , afin de m'assurer du fait. Elle est éloignée du bord de Messine de 750 pieds environ ; elle est appelée *Calofaro* par les payfans ; ce n'est pas à cause du grand mouvement des ondes comme on l'a supposé , mais de *καλὸς* & *φάρος* , c'est-à-dire *beau phare* , pour éclairer les bâtimens pendant la nuit *). Le

*) A Messine comme dans plusieurs autres endroits de la Sicile , on trouve plusieurs mots grecs conservés dans

phénomène du Calofaro s'observe quand le courant est descendant. Les pilotes appellent courant ou *rema descendant*, celui qui entre par le Nord, & *rema montant*, celui qui vient du Midi. Le courant monte ou descend au lever de la lune ou à son coucher; il ne dure pas dans le détroit plus de six heures; seulement dans l'intervalle des deux périodes il y a un repos d'une heure quand il est le plus grand, & d'un quart-d'heure quand il est le plus petit. Lorsque le courant entre par le Nord au lever ou au coucher de la lune, il fait mille angles d'incidence avec le bord, & il arrive tard au Calofaro; ce retard est quelquefois de deux heures, quelquefois aussi il arrive d'abord au Calofaro, ce qui annonce un tems fort mauvais. Instruit aussi par les pilotes les plus habiles, je me prévalus de ces connoissances pour faire cette visite sans danger. La barqué dont je me servis étoit conduite par quatre matelots fort expérimentés, qui me voyant entreprendre cette course avec quelque peine, me promirent pourtant de me faire voir le Calofaro de très-près, & même de me promener sur ce terrible

la langue, le mot *rema*, qui vient de *remar*, signifie courant, & ils l'employent pour faire connoître le courant de ce détroit.

terrible écueil fans aucune crainte. En l'observant depuis le rivage, il me parût avoir l'extérieur d'une masse d'eau tumultueusement agitée ; en m'approchant davantage, le groupe s'étendoit, il paroissoit plus agité & plus élevé. J'arrivai ainsi sur les bords, où je m'arrêtai pour faire mes observations. Je découvris d'abord sûrement qu'il n'y avoit point de tourbillon. Les Hydrologues entendent par tourbillon dans l'eau courante, ce cours en cercle qu'elle prend en certaines circonstances, & qui forme par ce cours un creux conique plus ou moins profond, dont les parois externes tournent en spirale ; mais je ne vis rien de semblable dans le Calofaro. Il étoit circonscrit dans un cercle qui avoit environ 100 pieds dans ses limites ; il n'y avoit point de creux conique, ni de mouvement vertigineux, mais on y remarquoit un mouvement continuel d'eaux qui montoient, descendoient, se heurtoient, se repoussent. Ces mouvements irréguliers étoient pourtant assez tranquilles pour pouvoir se promener fans crainte sur la surface où ils se déployoient, comme je le fis : seulement la continuelle agitation des vagues balançoit mon petit bâtiment ; il falloit se servir toujours des rames pour qu'il restât droit, & qu'il ne fût pas chassé hors du Calofaro. Les corps beau-

coup plus pesants que l'eau s'enfonçoient, lorsqu'on les abandonnoit à eux-mêmes sur l'eau, & ils ne reparoiſſoient plus; s'ils étoient plus légers, ils furnageoient, mais l'agitation de l'eau les pouſſoit hors de la partie agitée.

Je conclurai de ces faits qu'il n'y avoit point alors de tourbillons dans Charybde; je dis alors, parce qu'il pouvoit arriver qu'il y en eut quand la mer étoit orageuſe. J'interrogeois en particulier ſur cela ces pilotes payés par le public, pour ſecourir les vaiſſeaux étrangers dans les tempêtes; ils avoient vû Charybde dans ſa plus grande furie; mais ils me répondirent, que lorsque le courant & le vent étoient contraires & dans leur plus grande véhémence, quand ſurtout le ſciloco ou S. E. ſouffloit, le bouillonnement & le ſoulèvement des eaux du Calofaro étoient plus forts, plus impétueux, plus vaſtes; qu'il y paroifſoit trois ou quatre tourbillons très-petits, & quelquefois davantage, ſuivant que l'étendue du Calofaro & ſa violence étoient plus grandes. Si les petits bâtimens ſont alors pouſſés par le courant ou par le vent dans le Calofaro, on les voit tournant, agités par les ondes, mais jamais ils ne reſtent engouffrés, ſeulement ils s'enfoncent ou ſe rempliſſent d'eau avec les vagues qui les couvrent & les précipitent. Si

les bâtimens sont plus considérables , ils s'en-gravent d'abord , le vent & les voiles ne peuvent les sauver ; après avoir été battus de tous côtés par les flots , s'ils ne sont pas secourus par les pilotes du pays , ils sont chassés avec fureur contre la plage voisine de la *Lanterna* , où ils se brisent , & les malheureux qu'ils portent se noyent *).

Ces faits montrent combien il y a d'erreurs dans les récits de ceux qui ont parlé de Charybde ; on a vu combien d'Auteurs , en commençant par Homere & en venant jusques à nous , l'ont décrite comme un tourbillon & un grand goufre , où l'eau tournant sur elle-même engloutit les vaisseaux qui y sont poussés.

*) Il y a 20 jours que nous fûmes témoins du naufrage d'une polaque Napolitaine chargée de bléd , venant de la Pouille dans le Calofaro. Il souffloit un vent d'Est très-violent , la polaque s'efforçoit de gagner le port en s'éloignant du Calofaro , mais elle fût prise par la tête du courant entrée par le Fare , qui la mit avec violence dans le Calofaro , où elle resta quelque-tems battue de tous les côtés par les vagues , là surmontée par la hauteur & ouverte par leur violence , elle fut coulée à fond ; la rapidité de deux barques conduites par nos matelots sauva la moitié de l'équipage. On voit ainsi comment les vaisseaux périssent à Charybde sans avoir besoin d'un tourbillon.

Cette note m'a été communiquée par l'Abbé Grano de Messine , après mon voyage en Sicile.

Quand le courant est foible , on ne voit rien de pareil , comme je m'en suis apperçu par mes observations ; mais quand il devient le plus dangereux , il ne présente point l'idée de ce goufre à tourbillon : c'est seulement un bouillonnement produisant quelques petits tourbillons qui accidentels , n'ont rien de redoutable. Charybde est même si loin d'engloutir alors les bâtimens qui y passent , qu'il les repousse & les chasse loin de lui.

Cette erreur a la même origine que les autres relatives à l'histoire naturelle. Homere , dans le voyage d'Ulysse au détroit de Messine , a été le premier à décrire Charybde comme un tourbillon immense qui absorbe l'eau , la rejette avec les bâtimens qui y passent , & donne l'exemple de quelques-uns des compagnons enlevés à son héros. Les autres sont des Poètes , ou des Historiens , ou des Géographes qui l'ont suivi sans avoir observé le fait. Le Sicilien Fazello est de ce nombre , quoiqu'il soit exact dans ses récits ; mais il termine sa relation en supposant que les choses englouties par Charybde sont transportées par des courans sous-marins à Tauromina.

Clavier paroît être le premier qui a visité Charybde. Voici la peinture qu'il en fait : *Ego sane cum Charybdis noscendæ gratia aliquot*

dies Messanæ subsisterem , & ab hominibus hujus loci , maxime vero nautis , non Siculis modo & Italis , sed & Belgis , Britannis , & Gallis , qui hoc fretum frequentes navigant , diligentius eam rem sciscitarer , nihil omnino certi ab ipsis perdiscere potui , adeo scilicet totum negotium omnibus obscurum & incognitum erat Tandem tamen reperi Charybdim quæ incolis patrii vocabulis dicitur calofaro sub prædicta ad Messanensem portum pharo esse mare rapide fluens , atque in vortices actum : quod non *τῶς ἐν ἡματι* , ut tradit Homerus , id est singulis diebus ter , absorbet ingente gurgite , removetque aquas , sed quoties vehementiori fluctu fretum comitatur.

On pourroit croire que Cluvier a vu Charybde sur le lieu même , cependant il ne le dit pas ; comme il paroît avoir mis beaucoup d'importance à bien connoître ce phénomène , dont il ne fût point instruit d'une manière satisfaisante par les matelots de Messine , il semble qu'il n'auroit pas caché l'observation qu'il en auroit faite ; mais puisque sur le bord on voit Charybde , il a pu assurer de l'avoir découverte , parce qu'il y a porté ses regards. Quant aux autres accessoires , que Charybde est une mer rapide , qu'elle absorbe l'eau dans ses tourbillons , qu'elle la chasse dehors quand elle est

plus orageuse : tout cela me persuade qu'il n'en avoit pas une juste idée ; ce qui prouve qu'il tenoit encore à l'ancienne opinion.

Mais ce que j'ai dit sur Charybde , ne s'accorde pas avec le récit d'Homere ; il faut pourtant l'écouter lui-même. Circé dans ce Poète apprend à Ulysse qu'il doit naviguer dans le détroit de Messine

Οἱ δὲ δῶα σκοπεῖσι, ὁμὲν οὐρανὸν εὐρὺν κίανει . . .

Τὸν δὲ ἕτερον σκοπεῖλον χθαμαλότερον ὄψει Οὔδυσσεύ,

Πλησίον ἀλλήλων καὶ κεν διόιστεύσειας.

Τῷ δ' ἐν ἐρινεός ἐστι μέγας Φύλλοισι τεθληώς

Τῷ ῥῦπο δια χάρυβδις ἀναρροιβδεὶ μέλαν ὕδωρ.

C'est-à-dire : Il y a deux écueils , la sommité pointue de l'un d'eux touche le ciel . . . . Tu verras l'autre écueil plus bas , Ulysse ; mais ces deux écueils sont si voisins , qu'on pourroit atteindre l'un d'eux avec une flèche tirée depuis l'autre ; dans ce dernier il s'élève une forêt de figuiers sous laquelle la Déesse Charybde absorbe l'eau noire.

Le premier écueil dont parle Homere , c'est Scylla , comme il paroît par la peinture qu'il en fait ensuite ; l'autre écueil , Charybde , est placé près de lui , leur éloignement est celui du jet d'un dard , καὶ κεν διόιστεύσειας , ce qui ne s'accorde pas avec la situation actuelle de Charybde , qui est éloignée de 12 miles de Scylla. D'où vient cette différence ? Homere se fer-

vant de la liberté accordée aux Poëtes , a parlé ici avec hyperbole. Je ne fais si l'on peut accorder une licence aussi grande , mais Charybde n'auroit-elle point été une fois très-voisine de Scylla ? Pendant la suite des siècles n'auroit-elle point changé de place ? Cette remarque mériterait quelque attention , si dans les tems éloignés il étoit arrivé quelque changement considérable dans le détroit dont on ne fait rien , quoiqu'un changement assez grand dans le détroit pour changer la situation de Charybde , n'eut pas été omise par les Ecrivains Siciliens. On verra seulement au Chap. XXIX, que ce détroit s'est resserré dans ce siècle , mais on fait aussi d'un autre côté , que longtems avant , on voyoit Charybde où nous la voyons. La tradition aussi ancienne que soutenue des Messinois , s'accorde avec les récits des Auteurs grecs , latins & italiens. Charybdis , ex parte Siciliæ , paulo supra Messanam. Fazello dit la même chose qu'Ovide : Hinc ego dum mater vel me Zanclea Charybdis , d'ailleurs on fait que Zancle est la même chose que Messine. Tzetzes sur Lycophron ἡ χάρυβδις περι Μεσσην ἐστὶ , c'est-à-dire , Charybde est aux environs de Messine. De même Strabon , après avoir parlé de Messine , dit : Δεικνυται και χάρυβδις μικρὸν πρὸ τῆς πόλεως ἐν τῷ πορθμῷ , c'est-à-dire , on voit Cha-

rybde dans le détroit un peu au-devant de la ville. Je ne donne pas d'autres citations.

Par toutes ces raisons il paroît que Homère n'a pas été trop exact dans la description qu'il a faite de Charybde ; à cet égard son sommeil n'est pas un grand défaut ; il faut avouer qu'il a été exact dans ses peintures de plusieurs endroits de la Sicile, ce qui fait croire qu'il a vu ces lieux, ou qu'il en a été bien instruit ; les écueils de Scylla le prouvent ; mais quant aux tourbillons de Charybde & sa situation, il faut dire qu'il ne l'a pas vu, & que les relations qu'il a eues ont été trompeuses.

Le proverbe qui dit, que celui qui veut éviter Charybde tombe dans Scylla, a été appliqué par les Anciens à ceux qui, pour éviter un mal, se précipitent dans un plus grand. Est-il fondé sur un fait ? J'ai interrogé ces braves pilotes dont j'ai parlé ; ils m'ont assuré que si ce malheur n'est pas toujours vrai, il l'est souvent, quand on n'y oppose pas un obstacle sûr & énergique. Si un vaisseau est arraché à la fureur de Charybde, & s'il est fort poussé par le vent du Midi le long du détroit vers la bouche du Nord, il en sortira heureusement, à moins que quelque chose ne s'y oppose ; mais si l'on a subitement un vent de Sud-Ouest, le vaisseau sera mis hors de sa route, il sera ex-

posé à l'action des deux vents, & il sera forcé de suivre une route moyenne qui le poussera vers Scylla, s'il n'est pas promptement secouru. Ils ajoutèrent, que dans les tempêtes il se levoit un vent de terre qui descend par une ouverture de la Calabre, & qui précipite le vaisseau vers l'écueil.

Avant de parler de Scylla & de Charybde, j'ai lu les anciens Auteurs qui en ont parlé; ils peignent tous ces lieux malheureux comme le siège des tempêtes & des naufrages. Mais on est bien loin d'éprouver aujourd'hui ces désastres; rarement il y périt des vaisseaux instruits de la manœuvre qu'il faut faire, ou demandant du secours. D'où vient donc cette différence entre les tems passés & le présent? Scylla & Charybde feroient-ils changés? Serroient-ils devenus moins dangereux? Il paroît, par ce que j'ai dit, que ce canal est le même qu'il étoit du tems d'Homere; d'ailleurs le détroit de Messine seroit plus dangereux parce qu'il est devenu plus étroit; un canal de mer est d'autant plus périlleux que sa largeur est plus petite. Je crois donc que cette différence dans le danger vient de la perfection de la navigation; une fois comme un enfant & sans confiance, elle ne conduisoit que terre à terre, se tenant encore appuyée sur le rivage,

Alter remus aquas , alter tibi radat
arenas.

Tutus eris; medio maxima turba mari.

Propert. Lib. III.

Mais l'expérience , l'étude , le tems lui ont donné de la force , en lui donnant de l'instruction ; elle défie les tempêtes & les anciennes frayeurs.

Cependant pour montrer la justice de mon raisonnement relativement à la mer de Messine , je n'ai pas besoin de m'appuyer sur ces premiers siècles de barbarie. Ce siècle comparé au précédent , peut m'en fournir une preuve très-lumineuse. Cette partie de la Mer Adriatique qui sépare Venise de Rovigno dans l'Istrie , n'est pas favorable à la navigation. Le danger d'être poussé dans six heures d'un bord à l'autre & d'y échouer ; la fréquence des vents furieux qui y dominant ; les bas-fonds qu'on y trouve , qui brisent les vagues & les rendent fort irréguliers , inspirent des réflexions à ceux qui s'embarquent. Les naufrages étoient si fréquents dans le 17^{me} siècle , & ils avoient tellement effrayés les habitants de Rovigno , que c'étoit une affaire grave que d'aller à Venise , & qu'on avoit coutume de faire son testament. L'Avocat Costantini m'a assuré d'avoir vu plusieurs testaments pareils conservés dans les archives.

Mais de nos jours ce trajet est devenu une promenade; je l'ai fait trois fois sans aucun sujet de crainte. D'où vient cette différence entre le siècle passé & celui-ci? La perfection de la navigation peut en être la cause. D'ailleurs il est probable que les matelots de Rovigno non-seulement n'étoient pas si experts autrefois qu'à-présent, mais encore ils avoient des barques d'une forme & d'une construction si mal entendue, comme je l'appris de Mr. Costantini, qu'elles ne pouvoient résister à la force du vent & à la mer orageuse, parce qu'elles étoient bientôt coulées à fond par les ondes; au lieu qu'à-présent on leur donne une figure plutôt large & plate avec une grande solidité; ce qui les met en état de braver tous les tems. Voilà donc un parage célèbre par ses naufrages, que la perfection de la marine a délivré entièrement de ce malheur.

Il y a encore une autre mer fameuse par ses orages, que la perfection de la marine a calmé: je parle du Cap de Bonne Espérance, appelé le *Cap des Tempêtes* par celui qui l'a découvert, & qui est appelé dans le Vocabulaire ancien des marins *Formidable Lion*. Ce lieu est rempli de dangers par la rencontre des deux mers qui descendent des deux côtés de l'Afrique, & qui se heurtant, forment au point où

elles se choquent , surtout quand la violence du choc est augmentée par les vents produisant des tourbillons qui attirent à eux des vaisseaux considérables ; & par les écueils où se rompent les vagues furieuses , qui , amoncelées comme de petites montagnes d'eau , deviennent d'autant plus redoutables que l'Océan est plus spacieux. Combien de précaution pour ce passage ! Le pilote pénétrant qui l'avoit fait souvent , vouloit que les mats & les vergues fussent fortifiées , & que leurs cordes fussent doublées , les cables & les voiles plus nombreuses , un gouvernail de rechange , les matelots attachés à leurs postes avec des cordes pour n'être pas jettés à la mer , les passagers enfermés , & le pont laissé libre pour la manœuvre , l'artillerie à fond de cale pour augmenter le lest , toutes les voyes d'eau scrupuleusement fermées — telles étoient les précautions prises pour éviter le naufrage quand on alloit au Cap de Bonne Espérance. Tout cela est bien différent à-présent. J'en ai eu un témoin oculaire dans Mr. Macpherson , que j'ai eu le plaisir de voir au mois de Juillet 1790. Cet Anglois est aussi intéressant par son savoir & ses longs voyages , qu'il mérite le respect par les grandes places qu'il a remplies d'une maniere distinguée. Il a été deux fois au Cap , & la facilité de cette navigation qu'il a obser-

vée , est le fruit des progrès qu'on a fait dans la marine. Aussi je puis conclure pour Scylla & Charybde , qu'on peut les passer sans crainte quand on les passe avec précaution , & que ces écueils n'ont rien d'effrayant que leur nom.

CHAPITRE XXVII.

Méduses phosphoriques observées dans le détroit de Messine.

Pourquoi sont elles appelées de ce nom, ou gelées, ou orties de mer? Très-peu d'Auteurs en ont parlé, aucun n'a fait leur histoire. Lesting en a donné une idée qui excite la curiosité sans la satisfaire. Grande rareté des méduses phosphoriques relativement à celles qui ne le sont pas. L'Auteur en trouve un grand nombre dans le détroit de Messine. Leur organisation, leur manière de nager; deux choses nécessaires à savoir pour entendre leur phosphorescence. Leur corps ressemble au chapeau d'un Champignon, il est concave par-dessous & convexe par-dessus. Elles ont 12 tentacules *). La partie la plus élevée du

*) Je fais ce mot, parce que je ne lui en trouve point d'analogue en françois, mais il peint assez ce qu'il signifie. Linné en fait un grand usage en parlant de plusieurs genres de vers, comme les Mollusques.

chapiteau est la plus épaisse. Structure de la cavité supérieure du chapiteau, qui laisse soupçonner qu'elle est la bouche & l'estomac de ces animaux. Très-grande simplicité de ce chapiteau. Corpuscules intestiniiformes & trachéiformes de cette cavité. Tissu subtil & musculaire dans les parties basses & intérieures du chapiteau. On décrit les tentacules. Il n'y a aucune circulation apparente d'humeurs dans ces méduses. Elles se dissolvent presque entièrement en une liqueur salée. Ce sel est un muriate de soude. L'eau de mer forme la plus grande partie du volume de ces animaux. Il y a quelque organisation dans les parties même des méduses où il n'en paroît point. Sístole & diástole dans le chapiteau des méduses ; causes de leurs mouvements progressifs dans la mer. Sans ce mouvement alternatif elles iroient au fond. Siége de ce sístole & de ce diástole résidant dans le tissu subtil & musculieux. Ce sístole n'est pas moindre quand on transporte les méduses à sec. Ces deux mouvements cessent quand le tissu se dessèche ou se corrompt. Ces faits ne décident pas si le sístole & le diástole sont indépendants de la volonté de l'animal. Mouvements particuliers dans les corpuscules intestiniiformes & trachéiformes de la partie concave du chapi-

reau. Soupçons fondés que les premiers sont de vrais intestins. Phosphore des méduses & ses phénomènes observés en mer pendant la nuit, & dans des vases pleins d'eau de mer. Il est le plus grand dans le sistole, un peu plus petit dans le diastole, & tout-à-fait petit dans les intervalles de repos. Il ne s'éteint tout-à-fait que quand les méduses commencent à pourrir après leur mort. Précaution pour s'apercevoir d'un foible phosphorisme. Phénomènes semblables, observés dans les méduses péries & laissées à sec. Les méduses mortes, dissoutes pour la plus grande partie & qui ne brillent plus, redeviennent phosphoriques & elles donnent à l'eau cette propriété si on les plonge dans l'eau douce. On n'observe pas ce phénomène dans l'eau de mer. La pluie même tombant sur les méduses qui ne sont plus phosphorescentes, y fait naître de petits traits de lumière, ce qui n'arrive point quand on les arrose avec l'eau de la mer. Le frottement artificiel sur les méduses accroît non-seulement la lumière, mais il la produit quand elle est éteinte. Par ce frottement le phosphorisme se communique à l'eau, & plus à l'eau douce qu'à l'eau salée. Très-beau phosphore produit dans l'eau de puits par l'expression de quelques méduses. Quand ces phosphores

phores sont finis , ils reparoissent par l'agitation de l'eau. Une chaleur artificielle supérieure à celle de l'atmosphère , peut ressusciter la lumière dans l'eau quand l'agitation la fait cesser. L'urine humaine ne diffère pas de l'eau douce pour l'intensité & la durée du phosphorisme. Aucun fluide ne produit mieux cet effet que le lait. Phénomènes agréables de cette liqueur phosphorescente , en la versant dans un verre ou en y plongeant les mains. Un choc violent du lait contre un obstacle dur peut faire renaître en lui le phosphorisme perdu. Ces phénomènes dans le lait sont plus remarquables que ceux qui sont observés dans les autres liquides. Le phosphore de ces méduses ne s'étend pas à tout leur corps. Les bords du chapiteau sont seuls phosphoriques. Le phosphorisme le plus grand est dans les plus grands ; il est moindre dans la bourse communiquant avec une ouverture du chapiteau , qui est probablement la bouche de l'animal. Découverte du siège de la lumière dans une humeur légèrement dense & légèrement gluante , qui recouvre les parties indiquées. Pour être phosphorique elle doit être récente. Différence très-grande entre ces méduses & celles que l'Auteur avoit d'abord observées dans d'autres mers ; qui ne deviennent phosphoriques que lors-

qu'elles commencent à se pourrir , ce qui est l'opposé de ce qu'on voit arriver dans celles-ci. Deux humeurs dans ces méduses , l'une très-abondante , très-salée & sans désagrément pour le goût ; l'autre en petite quantité , brûlante , dégoûtante & même incommode à la peau sur les parties délicates. Cette dernière est le siège de la lumière. On trouve les méduses dans les parties de la mer qui sont calmes. Leurs noms différents à Messine & aux Isles Eoliennes. Il est probable qu'elles se nourrissent de petits poissons. La manière de les prendre. On peut soupçonner qu'elles sont hermaphrodites. Caractères de cette nouvelle espèce de méduses. Deux espèces de vers luisants , trouvés par l'Auteur dans son voyage de Sicile , semblables à celles qu'il avoit observées déjà dans la mer de Gênes , dans l'Archipel & la mer noire.

DANS l'ordre des animaux que les Auteurs systématiques ont appelés mollusques, les Anciens ont connu un genre très-singulier, appelé par quelques Modernes *orties de mer* ; Linné les nomme *méduses*, & Reaumur *gélées de mer* : ces noms font allusion à quelque caractère de ces animaux ; on a observé qu'elles

piquent quand on les touche, comme les orties de terre; qu'elles se défont quand on les manie, comme la gélée; & qu'elles ressemblent à la tête de méduse par leur forme extraordinaire. Aristote qui écrivoit en Grèce, & Pline qui le copioit en Italie longtems après lui, ont les premiers crayonné quelques traits de la vie & des mœurs de ces curieux animaux. Reaumur est le premier qui s'en est occupé après eux dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris* de 1710, où il s'arrête à considérer la maniere dont quelques méduses se meuvent. Diquemare donne dans le *Journal de Rosier* plusieurs Mémoires, où il examine leur structure organique & leurs allures; mais ni l'un ni l'autre ne parlent de la phosphorescence de quelques espèces de méduses. Je ne crois pas que cette espèce ait été décrite par d'autres. Je fais seulement que Lessing assure de l'avoir vue, suivant Linné dans ses *Amœnitates Academicæ*. Doctissimus Læfflingius inter Hispaniam, & Americam videt in alto mari Medusas aliaque Zoophyta, pacatâ aquâ, dispersa per æquora, & noctu instar totidem candelarum lucere, & exortis ventis sensim subfidere, & lucem suffocare.

Mais ce récit est peu instructif: je ne m'étonne pas du défaut d'observations particulières.

res sur le phosphorisme de ces méduses, puisqu'il y en a très-peu qui jouissent de cette propriété relativement à celles qui en sont privées. Dans la mer de Gênes j'ai eu l'occasion d'en examiner un très-grand nombre, de même que dans la mer adriatique, l'Archipel, le Bosphore de Thrace; mais je n'en ai point vu qui fût lumineuse pendant la nuit, j'ai seulement aperçu ce phénomène dans le détroit de Messine, & j'en fis la première découverte lorsque je visitai l'écueil de Scylla en revenant à Messine pendant la nuit. Comme je passai plusieurs semaines dans cette ville, non-seulement pour observer Charybde & Scylla, mais aussi les animaux qu'on pêche dans ce détroit avec les productions fossiles des collines & des montagnes voisines; j'eus tout le tems nécessaire pour les étudier dans ce canal, où elles sont fort abondantes; mais je ne puis donner une idée claire & précise de ce phosphorisme sans avoir fait connoître l'organisation de ces animaux, la manière dont ils nagent, & se transportent d'un lieu dans un autre, & les rapports directs de ces deux mouvements avec leur lumière.

On peut comparer le corps de ces méduses au chapiteau d'un champignon, supérieurement convexe, & concave dans la partie in-

férieure ; le diamètre de leur circonférence a deux, trois ou quatre pouces, suivant la grandeur de l'animal ; le chapiteau s'amincit en s'approchant des bords comme dans quelques champignons , & il se trouve aussi bordé de quelques franges très-fines. La concavité du chapiteau des champignons est attachée à une petite colonne centrale, il y a quatre corps allongés & cylindriques adhérents à cette colonne du chapiteau des méduses vers la moitié de sa hauteur, que j'appellerai tentacules avec les Auteurs systématiques, outre huit autres latéraux plus subtils qui sont longitudinalement inhérents aux parois internes du chapiteau. Ces notions générales ont besoin de quelque détails particuliers.

Le chapiteau de ces méduses est légèrement convexe dans les parties extérieures, sa surface est très-polie, elle est toujours couverte d'un voile humide quoique l'animal soit hors de l'eau ; la plus grande épaisseur du chapiteau est dans la partie la plus élevée, elle diminue en s'abaissant vers les parties inférieures. Le creux du chapiteau présente dans la partie la plus élevée une ouverture comme une espèce de bourse gélatineuse communicante avec quatre trous latéraux ; quand ceux-ci donnent une entrée à l'eau de la mer, elle sort par l'ouver-

ture ; & réciproquement si l'eau pénètre par l'ouverture, elle sort par les quatre trous. Je ne suis point éloigné de croire que cette ouverture est la bouche de cet animal , & que la bourse ressemble à l'estomac , ou du moins qu'elle est un receptacle où les aliments se digèrent , quoiqu'elle m'ait toujours paru vuide.

La substance du chapiteau est si délicate & si tendre , qu'un fil la coupe aisément ; elle est en même tems si transparente , qu'elle ne le cède pas à cet égard au plus beau crystal. Dans la plus grande partie de ce chapiteau on ne peut découvrir ni avec le scalpel ni avec les meilleurs verres , des vaisseaux ou des fibres , ou quelques parties dissimilaires observées dans les autres animaux ; il offre l'aspect d'une gélée très-simple & homogène , seulement au sommet du creux on découvre quatre amas très-petits de longs & fins corpuscules , recroquebillés , & intestininiformes , adhérents à un amas de petits tubes transparents , d'une couleur argentine , dont les parois sont élastiques & forment un tissu fort ferré. Je me suis assuré que ces tubes ne conduisoient point de sucs ; ils ont une si grande analogie avec les trachées des insectes , qu'on leur soupçonneroit le même usage ; aussi je ne crains pas de les appeller tubes trachéiformes.

On observe une autre organisation dans les bords intérieurs de ce chapiteau ; c'est un tissu musculaire très-subtil, qui s'élève du fond à la hauteur d'un demi-pouce & même d'un pouce entier, suivant la grosseur des méduses ; ce tissu diminue un peu la transparence du chapiteau.

Je parlois des tentacules & d'abord des plus grands, qui sont au nombre de quatre ; ceux-ci avec la partie inférieure sortent des bords du chapiteau, & s'attachent par leur partie supérieure au sommet du creux, en prenant dans le milieu l'ouverture que j'ai soupçonnée la bouche de l'animal. Chacun d'eux a un léger sillon longitudinal terminé par deux appendices membraneux, baignés par une humeur gluante ; quand on examine leur intérieur, on trouve qu'ils sont composés de cordons musculaires étroitement unis, étendus en longueur, & formant dans le milieu un petit canal qui parcourt de la cime jusqu'au fond la longueur des quatre tentacules. Ils sont suffisamment diaphanes pour laisser voir le petit canal, où l'on apperçoit plusieurs molécules globuleuses, qui avec la pression du doigt sont mises en mouvement, & qu'on peut faire sortir de la partie inférieure des tentacules ou de quelque autre point, quand on les coupe en travers.

Les autres huit tentacules latéraux sont beaucoup plus fins & plus longs ; ils ont non-seulement l'aspect musculueux , mais ils sont encore percés au milieu dans toute leur longueur. Les grands tentacules de même que les petits peuvent donc être regardés comme des vaisseaux ou des canaux , quoiqu'ils aient d'autres usages. Je dois dire qu'il m'a été impossible de faire une recherche plus subtile avec les meilleurs microscopes pour découvrir la circulation ou le mouvement des fluides dans ces méduses. Leur corps & leurs tentacules sont d'une couleur bleuâtre , sans mélange avec d'autres couleurs , qui peignent vaguement quelques autres espèces.

Quand on prend une méduse avec la main , elle ne se dissout pas sur le champ , comme on l'a dit. Elle reste d'abord entière , mais en la touchant & en la pressant avec les doigts , on sent une faible résistance ; seulement au bout de quelques minutes elle commence à donner de l'eau , & elle continue : la chaleur ou la pression de la main ne produit pas cet effet , tout au plus la dernière cause l'accélère. En posant la méduse sur une table ou sur quelque autre corps , peu-à-peu elle commence à couler , & elle continue jusqu'à ce qu'elle soit toute réduite en une liqueur très-

transparente , ce qui arrive après un jour & demi ou deux tout au plus. Chacune de ces méduses pèse environ 50 onces , le poids de l'eau produite est à peu de chose près égal à ces 50 onces , & cette perte peut s'attribuer encore en bonne partie à l'évaporation pendant la dissolution de la méduse. Cette liqueur a le goût de l'eau de mer , & quand on la fait évaporer à siccité , elle donne beaucoup de muriate de soude , cependant un peu moins qu'un volume égal d'eau de mer ; on trouve de même ce goût salin quand on touche avec la langue la méduse qui se dissout , ou quand elle est fraîchement tirée de la mer & lavée dans l'eau douce , pourvu que l'attouchement se fasse là où l'animal a été coupé. Il est donc clair que l'eau de mer , en pénétrant le tissu organique de ces animaux , en forme la plus grande partie. Ce phénomène me paroît très-singulier , mais les différentes mollusques que j'ai observées ne m'ont offert rien de semblable.

Cette dissolution des méduses se fait également dans l'eau de mer , lorsqu'elles sont mises dans des vaisseaux étroits & quand l'eau n'est pas renouvelée. La cause dans les deux cas est la même , je veux dire le déchirement des parties solides , occasionné par la sortie des méduses hors de leur état naturel ; alors ces fluides

des n'étant plus emprisonnés dans leur corps, sont contraints d'en sortir. Il paroît de là, que quoiqu'il n'y ait aucune apparence d'organisation dans le corps de ces méduses, on ne peut cependant la nier, & l'on est au moins forcé d'admettre une substance spongieuse très-fine, qui attire l'eau de mer & qui la conserve, quoique cette substance soit invisible à cause de l'extrême subtilité du tissu & de sa transparence.

Il faut à-présent s'occuper des mouvements naturels des méduses; ce sont les principaux caractères qui en font des animaux. Ces mouvements ressemblent à ceux des méduses non phosphoriques; ils consistent dans une continue contraction & dilatation du chapiteau. Si l'on voit attentivement depuis une barque une méduse qui nage sur la mer tranquille, on distingue en avant avec une direction oblique au niveau de l'eau la convexité du chapiteau & les bords qui occupent le derrière; ceux-ci toutes les 5 ou 6 secondes se contractent subitement & se dilatent un moment après; la méduse plongée dans l'eau qui remplit la cavité du chapiteau, à chaque mouvement de systole ou de contraction pousse l'eau renfermée en avant & l'oblige à heurter les parties intérieures du chapiteau lui-même; ce choc produit

un pas. Un autre moment donne naissance à un autre systole, à un autre choc, à un autre pas, & l'animal avance localement dans la mer. Cependant les tentacules sortent des bords du chapiteau étendus dans leur longueur & groupés ensemble; ce mouvement que j'appellerai par brièveté une oscillation, est nécessaire à la méduse pour nager & se transporter d'un lieu dans un autre; autrement elle va à fond parce qu'elle est spécifiquement plus pesante que l'eau de mer.

Ce dernier fait observé dans le canal de Messine a été vérifié dans des vases de verre pleins d'eau de mer, où j'avois renfermé plusieurs méduses; on peut y remarquer aussi plusieurs circonstances relatives à l'oscillation que je n'avois pas pu voir dans leur habitation naturelle. J'ai pu par exemple mesurer l'abréviation de la circonférence du chapiteau à chaque systole, elle s'approche de celle d'un cercle, & je voyois cet accourcissement de 2, 3 & même 4 lignes; je m'apercevois que l'oscillation se faisoit seulement dans le chapiteau, qu'elle étoit indépendante de la bourse & des tentacules grands & petits; en sorte qu'après avoir coupé toutes ces parties entières, l'oscillation continuoit de la même manière. J'observois encore, que quoique l'oscillation se manifestât dans toute la lar-

geur du chapiteau , une bonne partie de ce chapiteau se mouvoit de concert avec elle.

Les tentatives suivantes me le prouvèrent : par une section transversale & parallèle aux bords , j'enlevois vers les parties supérieures un morceau circulaire du chapiteau du diamètre d'un pouce. Ce morceau n'oscilloit plus , & il étoit sourd à tous les stimulants , tandis qu'on voyoit l'oscillation se prolonger dans le reste du chapiteau , ce reste avoit une oscillation moindre , quand on retranchoit transversalement une nouvelle portion circulaire du chapiteau , mais il ne se manifestoit aucun signe d'oscillation dans la portion retranchée , tandis qu'on l'observoit toujours dans le chapiteau mutilé. En répétant les retranchemens , je parvins à découvrir le siège & l'origine de l'oscillation des méduses. J'ai parlé d'un tissu subtilement musculueux , qui partoît des bords du chapiteau pour tapisser dans un certain espace l'intérieur de ses parois ; observé à la lentille , on le trouve composé d'un nombre immense de fibres très-subtiles , charnues , transversales , parallèles entr'elles , & fort adhérentes à la substance gélatineuse du chapiteau. L'action de ces fibres transversales & leur relâchement sont les causes de l'oscillation. Chaque fois qu'elles s'accourcissent , elles tirent à elles la

portion du chapiteau à laquelle elles sont attachées, & elles tirent avec elles tout le chapiteau. Telle est la cause du sístole dans la méduse, qui nous apprend celle du diaístole produit par le relâchement des mêmes fibres; en privant donc le chapiteau d'une portion, où il n'y a point de fibres musculaires, il ne peut point y avoir d'oscillation dans cette partie; mais il n'en est pas de même quand cette portion retranchée est unie à quelques fibres musculaires, comme l'expérience & l'observation me l'ont appris; après avoir enlevé un anneau de méduse sans fibres charnues, il étoit sans oscillation quand il étoit placé à sec sur une table, mais il oscilloit fort bien & longtems quand il avoit un petit bord de ces fibrilles. Si l'on plaçoit ensuite sur la même table le seul anneau où ces fibres sont, & qui a dans les plus grandes méduses au-delà d'un pouce de largeur; il étoit curieux de voir comment il devenoit considérablement plus étroit à chaque sístole.

Ces expériences en firent naître d'autres que je veux indiquer. Je coupois l'anneau du chapiteau fourni de fibres musculaires en plusieurs morceaux obliques. Tous les morceaux n'oscilloient pas, mais l'on y appercevoit bien le jeu des fibres en action; de tems en tems & à l'improviste ces fibres s'accourcissoient,

alors le morceau devenoit plus court & plus gros. Un moment après ils revenoient à leur première longueur, & quand on rendoit le morceau plus mince, il faisoit la même chose. Ces mouvements dans les morceaux coupés imitoient bien ceux d'un ver qui s'allonge & s'aminçit en s'étendant, & qui ensuite grossit & s'accourcit en se retirant.

J'enlevai avec de fines pinces le tissu musculueux à une portion de l'anneau, dès-lors chaque oscillation diminuoit; il arrivoit presque la même chose si je coupois ces fibres en plusieurs endroits.

Ces expériences prouvent: 1°. Que le siege de l'oscillation est placé dans le tissu musculueux que j'ai décrit. 2°. Que la partie gélatineuse du chapiteau oscille par sa communication immédiate dans les parties inférieures avec le tissu. 3°. Que l'oscillation se fait, lors même que les méduses sont sorties de leur élément & mises à terre. Pendant 24 heures les méduses les plus grosses, mises dans un lieu sec, oscillent encore, quoique la dissolution qu'elles ont souffertes leur laisse à peine le tiers de leur volume, seulement vers la fin de ce tems l'oscillation est lente, petite, interrompue; & quoiqu'on la croye finie, elle peut se réveiller encore en pinçant ou en piquant le tissu mus-

culaire du chapiteau. Si l'on coupe l'anneau gélatineux de la méduse auquel est étroitement attaché ce tissu, & si on le met en morceaux, chaque morceau reprend avec ces artifices pendant quelque tems son oscillation. En un mot, elle finit seulement quand cet aggrégat de fibrilles transversales se corrompt, ou se détruit par une trop grande humidité, ou se dessèche quand celle-ci lui manque.

Cette obstination de mouvement dans les méduses moribondes, dans celles qui sont coupées en morceaux, sembleroit une preuve que ce mouvement est indépendant de la volonté de l'animal, comme le mouvement du cœur dans une grenouille, dans une tortue quand il est arraché de leur corps. Cependant je n'oserai pas l'affirmer entièrement. J'ai observé plusieurs fois dans quelques bas-fonds du canal de Messine les méduses qui nageoient. Celles qui se soutenoient en oscillant à fleur d'eau tomboient doucement à fond en finissant d'osciller, où elles restoient immobiles un quart-d'heure, une demi-heure & même davantage : ensuite après avoir repris leur oscillation, on les voyoit peu-à-peu remonter à la surface de l'eau ; la cessation de ce mouvement & son retour dans cette circonstance ne dépendent-ils pas de la volonté des méduses ? Je laisse au

Lecteur le jugement des faits que je me borne à lui raconter avec fidélité.

Je ne veux pas oublier un mouvement d'une autre nature, qu'on observe dans les plus grands tentacules & dans les longs & subtils corpuscules intestiniiformes ; quant aux premiers , leur mouvement s'apperçoit mieux quand ils sont détachés de l'animal que lorsqu'ils sont corps avec lui. Si l'on coupe & si l'on mêt sur la paume de la main ces tentacules attachés à la surface de la concavité du chapiteau , on y apperçoit un tortillement léger qui se rend plus sensible dans leurs appendices membraneuses , & qui se conserve lors même qu'elles sont séparées des tentacules ; mais ce mouvement finit bientôt , quoique ces corps foyent tirés des méduses les plus vives.

Le mouvement des corpuscules intestiniiformes est plus fort & plus durable ; ils composent , comme je l'ai dit , quatre groupes placés près des trous latéraux du chapiteau ; si donc on les laisse à leur place , ou si on les ôte à l'animal , ou si on les étend sur quelque plan ou dans l'eau de mer , ils présentent les phénomènes observés dans les intestins arrachés à un chien vivant. Ils conservent pendant quelque tems le mouvement péristaltique ; on fait que ce mouvement quand il a cessé , se réveille

un

un peu au bout d'un certain tems par le moyen des stimulans. J'ai découvert des mouvements semblables dans les corpuscules intestiniformes, que j'ai retrouvé intérieurement concaves & qui contenoient dans leur cavité une matiere très-liquide ; je n'hésiterai pas beaucoup à les croire de vrais intestins. D'ailleurs la composition de leurs tuniques comme celle des petits tubes trachéiformes est d'un caractère différent du reste du corps, au moins quand ce dernier est presque entièrement dissous, le double genre de petits tubes se conserve entier, & les intestiniformes ne perdent pas leur mouvement vermiculaire.

Après avoir parlé de l'organisation des méduses & de leurs mouvements, je veux décrire leur propriété phosphorique. Si l'on entre à nuit tombante avec un petit bateau dans le détroit de Messine en s'approchant de la terre, quand les eaux sont dans un calme complet, les méduses qui y sont plus fréquentes manifestent un principe de lumière qui augmente avec les ténèbres ; chaque méduse représente un petit flambeau très-vif qu'on voit très-bien à cent pas, & lorsqu'on s'en approche ce phosphore brillant laisse discerner la forme de son corps. Cette lumière, quand le crépuscule du soir s'éteint, est d'un blanc très-vif,

quoique l'animal soit à 35 pieds sous l'eau , & comme en oscillant , il se transporte d'un lieu dans un autre , sa lumière est errante , elle est plus forte dans le sistole que dans le diastole ; quelquefois pendant un quart-d'heure , pendant une demi-heure & davantage cette lumière se continue , mais quelquefois aussi elle s'éteint à l'improviste , sans reparoître qu'après un intervalle de tems plus ou moins considérable. Cette interruption de la lumière me fit soupçonner qu'elle dépendoit de l'oscillation des méduses , dont la suspension suspendoit aussi le phosphorisme. C'est ainsi qu'on fait que le petit phosphore des mouches luisantes terrestres s'allume à chaque vibration de leur corps , & s'éteint dans leur repos ; j'ai découvert cette alternative dans les vers luisants marins. Mais il n'étoit pas si aisé d'observer cela dans le canal de Messine. J'étudiai donc ces méduses dans des vases pleins d'eau de mer , où elles vivent plusieurs jours quand l'eau se renouvelle souvent , & quand la capacité du vase est assez grande *). Le phosphorisme ne fût point inférieur à celui qu'on observe dans la mer ; j'observai clairement , que tant que l'oscillation

*) Toutes ces expériences ont été faites dans l'obscurité de la nuit.

continuoit, le phosphorisme se faisoit appercevoir, & qu'il étoit plus vif dans le sistole que dans le diastole, comme je l'avois remarqué sur la mer; mais l'oscillation diminuant, soit pour la force soit par intervalles, le phosphorisme s'affoiblissoit si fort, que des yeux moins précautionnés l'auroient crû entièrement éteint. Dans la chambre où je dormois à Messine, il y avoit plusieurs seaux pleins d'eau de mer où étoient plusieurs méduses; j'oubliai de faire changer l'eau dans l'un d'eux: les méduses renfermées y avoient beaucoup souffert & elles n'oscilloient plus quand je les visitai, c'étoit un soir après le coucher du soleil: ces méduses n'étoient plus phosphoriques que lorsque je les faisois osciller un moment en les touchant. Je restai pendant trois heures occupé à noter ce que j'avois observé durant la journée; pendant ce tems ayant jetté deux fois les yeux sur le seau, je le trouvai parfaitement obscur, quoique j'eusse transporté la lumière dans une autre chambre. Cependant m'étant levé avant le jour & m'étant approché du seau dans l'obscurité, je vis ces méduses moribondes donner une lumière pâle mais manifeste, comme je m'en aperçus, quoique les méduses fussent dans un plein repos.

Je répétai l'expérience sur d'autres méduses

avec le même succès ; je dirai même qu'elles ne cessent de luire que quand elles commencent à pourrir. Il paroît donc que le phosphorisme des méduses ne dépend pas seulement des oscillations , mais qu'il est alors plus grand ; il reste dans l'intervalle des oscillations une lumière foible , qu'on apperçoit quand les yeux ne sont plus frappés par la lumière , comme lorsque je regardai ces animaux en m'éveillant. Cette méthode qui me fût enseignée par l'expérience , m'a été fort utile dans plusieurs circonstances où je faisois des expériences sur le phosphorisme des méduses ; je les rapporterai bientôt.

Si l'on met les méduses à sec , leur lumière se fait voir clairement tant que l'oscillation continue , mais cela n'est pas long , & la lumière disparoit insensiblement comme dans les vases. L'œil saisit assez bien ces nuances.

Les méduses mises à sec m'ont fait voir un phénomène que j'aurai crû accidentel si je ne l'avois pas revû souvent de même. J'avois mis depuis 22 heures une méduse sur une feuille blanche de papier , elle avoit cessé de vivre & elle étoit presque entièrement dissoute , elle avoit perdu toute trace lumineuse. J'avois sur la table un verre plein d'eau de puits , j'y jetai ce reste de méduse presque sans réflexion ;

elle gagna le fond, où elle resta immobile; mais quelle fût ma surprise quand je la vis luire! Sa lumière étoit si vive que je pouvois lire les gros caractères, l'eau étoit devenue très-claire; cependant après y avoir plongé mon doigt, je le voyois avec la plus grande netteté. Je pensai que cela réussiroit mieux avec l'eau de mer; j'en versai dans le vase où étoit l'eau douce que j'avois jettée, mais la lumière disparût sur le champ, & elle reparût quand je substituai l'eau douce à l'eau salée.

Voici un autre phénomène dont je ne ferois rendre raison. Une autre méduse déjà morte & qui ne luisoit plus, étoit à sec sur une fenêtre de ma chambre pendant la nuit; il survint une pluie légère, chaque petite goutte qui tomboit sur elle se changeoit en un lumignon brillant, & au bout de quelques heures elle en étoit couverte; cela n'arrivoit point quand j'imitois la pluie avec l'eau de mer.

J'ai jusqu'ici considéré la lumière des méduses comme elle paroît, je veux examiner celle que l'art peut produire. Je dis donc que l'ébranlement de leurs parties non-seulement accroit leur lumière, mais qu'il peut l'allumer quand elle est éteinte. En faisant passer les méduses de la mer dans les vases, le phosphorisme est très-brillant, son intensité croît si on

les prend entre les doigts & si on les agite dans l'eau, ou seulement si leur corps sent le frottement de la main ; de même si le phosphorisme s'affoiblit par le séjour des méduses dans l'eau des vases, le frottement le ranime ; cela arrive encore à sec, quand toute apparence de lumière est perdue, elle se rétablit par cet artifice. Ces accroissements & ce rétablissement de phosphorisme sont très-passagers, ils ne durent gueres que pendant le tems de l'agitation des méduses ; la lumière ne reparoit qu'autant que l'animal reste entier, autrement le frottement & l'agitation ne servent à rien.

Mais en agitant dans l'eau les méduses, elles perdent ce phosphorisme, ce qui se vérifie en les y laissant plongées. L'expérience réussit bien mieux dans l'eau douce que dans l'eau salée ; toutes choses d'ailleurs égales la lumière de la première est presque double de celle de la seconde : d'où il paroît qu'avec nos méduses on peut faire des phosphores artificiels.

J'ai voulu en produire quelques-uns avec l'eau de puit, comme étant la plus propre pour cela. Dans 13 onces de cette eau mise dans un verre de crystal, j'exprimai trois grosses méduses qui venoient d'être pêchées ; l'eau se troubla, elle devint si lumineuse qu'elle éclai-

roit bien une chambre, mais ce phosphore ne fût pas de durée. Il commença de s'éclipser au bout de 22 minutes, & il finit au bout d'une heure & demie; l'agitation la rétablit comme elle avoit fait pour les méduses qui ne paroissent plus phosphoriques. Si j'agitois l'eau du verre avec un petit bâton ou avec les doigts, la lumière reparoissoit, mais elle étoit cependant plus petite en proportion du tems écoulé. J'ai remarqué que plus l'agitation étoit forte, plus le phosphore étoit lumineux; mais il ne duroit qu'un moment, comme je l'ai dit pour les méduses.

Quand l'eau cesse d'être phosphorique par la commotion, elle peut encore le devenir par la chaleur. En faisant ces expériences, la température étoit entre le degré 21 & le 24 du thermomètre de Reaumur; si donc à ce degré la commotion de l'eau ne peut produire le phosphorisme, elle le reprend au 30me, & la lumière est plus vive quand la température est plus haute; cependant elle ne doit pas être trop forte, car alors la lumière s'éteint entièrement.

J'éprouvai encore d'autres liqueurs, & je vis que celles que j'avois crû incapables de s'imprégner de la lumière des méduses, en prenoient beaucoup. Telle étoit l'urine humaine,

qui n'étoit pas inférieure à l'eau douce par la durée & l'intensité de son phosphorisme , mais aucun fluide ne devint plus phosphorique que le lait de vache. Une seule méduse d'une grandeur médiocre , maniée dans 27 onces de ce lait , le rendit si lumineux qu'on pouvoit lire à 3 pieds les caractères d'une lettre ; la durée de ce phosphore fût aussi plus longue que celle de ce phosphore dans l'eau , il conservoit encore une partie de sa lumière au bout de onze heures , & quand elle disparoissoit l'agitation du lait la rappelloit , de même que la chaleur quand l'agitation étoit devenue inutile.

Je répétois l'expérience sur le même lait : je le versai sur le plancher de la chambre ; quand il étoit dans l'air , il formoit une cataracte fort blanche & fort lumineuse , & quand il touchoit le plancher , il se formoit à l'improviste un petit lac de lumière toujours plus fort , mais qui s'éclipsoit bientôt après , elle pâlissoit continuellement & elle finissoit au bout de 5 minutes ou environ.

Si l'on plonge la main dans le lait phosphorescent & si on l'en retire , elle paroît argentée , mais cette couleur disparoit bientôt pour revenir , quoique pour un moment , quand on la frotte avec l'autre main , ou quand on l'échauffe. Cette couleur s'applique également au linge ,

comme je l'ai vû par un essuye-main dont le bord avoit touché le lait lumineux ; la lumière y reparoit de même quand elle est éteinte par le frottement ou l'augmentation de la chaleur.

En m'occupant de ces phénomènes , je vis comment le choc du lait contre un obstacle dur rappelle le phosphorisme perdu. Ce lait qui ne donne aucune lumière par les plus fortes secousses dans le vase , devient lumineux quand on le laisse tomber sur le plancher après qu'il l'a frappé ; la lumière est d'autant plus vive que le choc est plus fort. En versant ce fluide pendant la nuit d'une fenêtre élevée , je vis bien qu'il ne paroissoit aucune lumière tant que le fluide traversoit l'air , mais dès qu'il frappoit la terre sa lumière étoit très-vive , bientôt elle s'affoiblissoit & disparoissoit entièrement.

Les phénomènes dont j'ai parlé ne s'étendent pas seulement au lait , l'eau douce en particulier le manifeste aussi , mais le lait est préférable aux autres fluides pour la ténacité & la durée du phosphorisme.

Voici un nouveau problème important : Ce phosphorisme des méduses est-il produit par toutes les parties de leur corps ou seulement par quelqu'une ? La dissolution ne pouvoit l'ob-

tenir d'elles quand elles nageoient dans la mer, d'autant plus que les tentacules sont par leur situation naturelle couverts par le chapiteau; l'agitation spontanée des méduses & celle que la mer leur communique, ne me laissoient distinguer qu'un globe de lumière. Je voulois faire ces recherches sur les méduses placées dans des vases de verre remplis d'eau, afin de voir le corps de l'animal lorsqu'il brille dans l'obscurité. Quoique je n'aye pas eu d'abord les connoissances précises que je cherchois, ayant tiré cependant de la mer une méduse que je mis fort en vie & très-oscillante dans un vase de verre plein d'eau fraîche de mer; elle me parût entièrement lumineuse, seulement la lumière me parût plus vive vers les tentacules & les bords du chapiteau; mais je doutois si la moindre vivacité de la lumière dans les autres parties étoit une dérivation de la plus grande, ou bien si elle y résidoit dans son état de faiblesse. J'attendis que la mort arrêta l'oscillation de l'animal; j'ai dit qu'alors même quelque lumière redevient sensible pourvû que les yeux soyent restés longtems dans les ténèbres. Je commençai de trouver ici quelques éclaircissements: dans le repos total de la méduse les bords du chapiteau luisoient encore faiblement, ceux des plus grands tentacules

luisoient avec plus de force ; c'étoient les feulles parties éclairées. Je pensois donc que ces bords du chapiteau & des tentacules étoient le siège du phosphorisme , & je m'en assurai par les expériences suivantes : Si avec des ciseaux on coupe à une méduse fraîchement pêchée un anneau de 5 ou 6 lignes de largeur autour du chapiteau , & si l'on passe le doigt autour, il devient phosphorique dans la partie touchée. De même si cet anneau est coupé en morceaux , chaque morceau donne de la lumière quand on le touche , & il continue à en donner pendant un tems assez long. Au contraire le reste du chapiteau dépouillé des tentacules & de ses appartenances , quoiqu'il soit d'une étendue incomparablement plus grande que celle de l'anneau, reste entièrement obscur, lors même qu'on le frotte, qu'on le comprime, qu'on le coupe , ou qu'on le tourmente de quelque autre manière.

La partie phosphorique de l'anneau est revêtue intérieurement d'un tissu musculieux dont j'ai déjà parlé ; seroit-ce la cause immédiate ou médiate du phosphore ? J'ai découvert que cela n'étoit pas , puisqu'en le détachant entièrement , le phosphorisme subsistoit , & j'ai trouvé ensuite qu'il dépendoit d'une humeur assez dense & gluante , qui baigne & couvre le

fond du chapiteau, comme je le montrerai encore mieux.

Mais il n'y a aucune partie qui annonce ce phosphorisme d'une manière plus vague & plus manifeste que les plus grands tentacules. Si on les prend séparément ou réunis entre l'index & le pouce, si les deux doigts les pressent ensuite du haut en bas, il se forme un sillon très-vif de lumière qui dure quelques secondes ; l'expérience même réussit quand ces tentacules sont séparés de l'animal ; on peut le répéter avec succès 8, 10 & même 12 fois, pourvu qu'on renouvelle le frottement des doigts, mais il faut observer que la lumière devient toujours plus faible. On comprend que cette humeur dense & visqueuse qui est la source du phosphore, se trouve dans ces tentacules comme dans les bords du chapiteau ; en répétant leur frottement, cette humeur est portée dehors par les doigts auxquels elle s'attache. On observe la même chose dans les bords & dans la bourse attachée à la partie supérieure du chapiteau, puisqu'elle est phosphorescente dès qu'on la touche, & que sa surface est alors baignée par cette humeur gluante. Je n'ai pas pu trouver d'autres parties phosphoriques dans les mollusques. Il n'y a donc que les plus grands tentacules qui soient phosphorescents ; ils le

sont au plus haut degré; ensuite on trouve les bords du chapiteau, & enfin on observe une petite lumière dans la bourse communiquant avec l'ouverture du chapiteau, qui est peut-être la bouche de l'animal. On obtient ce phosphorisme dans l'eau de mer comme dehors.

Cette humeur paroît la cause de la lumière des méduses; si les doigts touchent pendant la nuit l'une ou l'autre des trois parties indiquées, mais surtout les grands tentacules, & s'il s'y attache une partie de cette humeur, les doigts deviennent alors phosphoriques. Si la main serre la racine de ces tentacules & les presse jusqu'à l'endroit où ils finissent, toute la main sera lumineuse & gluante; en répétant cela, le phosphore reparoit sur la main, il s'y montre tant qu'il y reste quelques particules de cette substance visqueuse; la main cesse de luire quand elle est parfaitement propre. Ensuite quand je palpois le reste du corps de l'animal, l'humeur visqueuse ne s'attachoit plus à mes doigts & ils restoient obscurs; si j'enlevois cette humeur avec un couteau, si je la faisois tomber dans un verre plein d'eau ou de lait, si je l'étendois avec le doigt ou une spatule, ces fluides devenoient phosphoriques; ce qui n'arrivoit point quand j'y exprimais le suc des autres parties des méduses. Il n'y a donc

que cette humeur exprimée des méduses entre les autres suc qu'elles contiennent, qui donnent le phosphorisme à quelque fluide; mais pour que cette humeur soit phosphorique, il faut qu'elle soit récente ou ôtée aux méduses qui ont depuis peu cessé de vivre, & comme elle ne sauroit les rendre lumineuses, elle ne peut produire cet effet sur les autres corps.

J'ai remarqué une très-grande différence entre ces méduses & celles que j'ai observées dans les autres mers. Celles-ci vivantes ou fraîchement mortes ne sont point phosphoriques, elles le deviennent seulement lorsqu'elles pourrissent. Celles dont j'ai parlé produisent, comme on l'a vû, des effets opposés.

Suivant les observations & les expériences racontées dans ce Chapitre, il paroît que la liqueur produite par la corruption des méduses est différente de celle qui donne naissance au phosphore, puisque la première se répand dans tout le corps & que la seconde a seulement son siège dans trois endroits. Je fortifierai cette preuve par les deux faits suivans: Ayant exprimé le suc gluant des plus grands tentacules, ils cessèrent de luire, quoiqu'ils ne cessassent pas de donner une nouvelle liqueur qui s'écoula jusqu'à leur entière dissolution; outre cela ayant coupé transversalement ces mêmes tentacules à

une méduse fraîche qui étoit très-phosphorique, le plan de la section resta ténébreux, quoiqu'il en sortit beaucoup de liqueur; la lumière parût seulement à la surface, c'est-à-dire là où est l'humeur phosphorique. Il y a dans ces méduses deux substances différentes; quoique je ne puisse pas les analyser chimiquement, le seul sens du goût suffit pour en décider; la liqueur dans laquelle se résolvent les méduses phosphoriques, est notablement salée; ce goût est produit par le muriate de soude que la liqueur contient. Il ne faut donc pas s'étonner si cette liqueur ne blesse pas l'organe du goût, comme je l'ai éprouvé, mais l'humeur phosphorique est même blessante pour les parties délicates de la peau si elle y tombe. Deux fois j'eus la curiosité de la goûter avec la pointe de la langue, & j'éprouvai la sensation d'un corps brûlant; elle dura plus d'un jour. J'éprouvai cette sensation d'une manière plus douloureuse par une goutte de cette liqueur qui me tomba sur l'œil, mais la paume de la main souffroit quand je touchois souvent ces animaux.

Cette démangeaison pénible n'est pas occasionnée seulement par cette liqueur phosphorique. Ces méduses non-phosphoriques que j'ai examinées au golfe della Spezzia, comme

je l'ai publié dans un Mémoire imprimé parmi ceux de la Société Italienne, font éprouver cette sensation. C'est pour cela qu'Aristote & Pline avoient raison d'appeller ces mollusques *Orties*, quoique quelques espèces de ce genre soyent tout-à-fait innocentes. Reaumur en a vû de telles sur les côtes du Poitou, & j'en ai vû dans le Bosphore de Thrace & ailleurs.

Il me reste peu de choses à dire pour finir l'histoire de ces animaux. Je faisois ces observations au mois d'Octobre, alors les mollusques étoient fort abondantes dans le détroit de Messine, surtout près du Lazaret où l'eau est tranquille. Les lieux de la mer qui sont calmes sont ceux qu'elles recherchent, il est au moins certain, que lorsque les méduses oscillent elles ne peuvent pas tenir fortement contre les ondes agitées qui les chassent sur les bords, comme je l'ai vû dans d'autres parties de ce canal. On les appelle *Bromi* à Messine; les matelots m'ont assuré qu'on les y trouve toujours. Durant mes voyages autour des Isles Eoliennes je n'en ai vû que deux pendant la nuit dans le canal de Vulcano; leur phosphore me les fit découvrir; elles étoient de la même espèce que celles que j'ai décrites. Elles sont très-connues à Lipari, on les appelle avec énergie *Candellicri del Mare*.

Une

Une fois j'en observai une dans ce détroit qui s'étoit attaché à un petit poisson par son humeur visqueuse ; les pêcheurs m'assurèrent qu'ils voyoient souvent cela. Je penserai que ces petits animaux, & peut-être d'autres analogues, servoient d'aliment aux méduses, & que les tentacules étoient un filet pour les prendre, quoiqu'ils soyent destinés à donner la lumière. C'est au moins l'opinion de Pline.

J'ai quelque soupçon que ces mollusques sont hermaphrodites ; elles peuvent propager leur espèce sans le secours d'une autre, comme on l'observe fréquemment dans plusieurs autres animaux de mer de la classe des vers. Je le conjecture, non-seulement parceque je ne les ai jamais vû accouplées, mais parceque j'ai trouvé la même organisation dans toutes ; j'en ai pourtant observé plusieurs centaines. La grande transparence de leur corps m'offroit l'occasion d'en considérer l'intérieur ; je pouvois aussi chercher de cette manière si ces animaux étoient ovipares ou vivipares ; mais je n'ai pû rien apprendre de sûr, seulement dans quelques méduses j'ai vû à une très-petite distance des tubes trachéiformes, de nombreux amas de petites boules, que je n'ai jamais aperçu dans les petites méduses ; ces boules m'ont pourtant paru plus grosses dans des mé-

dufes plus grandes, ce qui m'a fait foupçonner que ces corpuscules pourroient être des œufs. La néceffité de partir de Mefline me força de laiffer indécife cette importante queftion.

Cette nouvelle efpèce de médufe pourroit s'appeller ainfi *Medufa phosphorea orbicularis convexiuscula, margine fimbriato, fubtus quinque cavitatibus, tentaculis quatuor craffioribus centralibus, oëto tenuioribus lateralibus longioribus.*

Je finirai ce Chapitre en parlant des vers lufants qui font plus petits & plus nombreux que les médufes. Mr. Vianelli de Chiozza eft le premier qui a découvert dans les lagunes de Venife ces vers qui les éclairent pendant la nuit, lorsque la mer eft frappée par les rames des gondoles ou par d'autres corps.

J'ai vû la même lumière produite par le même ver, ou par quelque être analogue dans la partie de la Mer méditerranée qui correspond à la riviere du Levant de Gènes, où j'ai trouvé cinq autres efèces de vers, différentes de celles que Vianelli a découvertes: comme on le voit dans les Mémoires *della Società Italiana. T. II. p. 11.*

La mer qui environne les Isles de Lipari, ne m'a pas fait voir ce phosphore vivant; mais il n'en eft pas de même pour les mers de la Sicile. Je me fuis trouvé trois fois paffant la

nuît sur une barque , pour aller de Lipari à Messine & à Catane , & pour revenir à Lipari. Le fond de ces mers n'est pas grand , il est couvert d'algues. Ces plantes dans l'obscurité de la nuit laissoient voir des éclairs que l'agitation de la mer rendoit plus vifs & plus fréquents , ce qui me fit croire qu'il y avoit là des vers luisants ; je retirai quelques herbes de ces fonds , je les trouvai brillantes ; mais pour les examiner plus à mon aise , je les portai à Messine dans un vase plein d'eau de mer. Après m'être renfermé dans une chambre obscure , je détachai les petits vers de l'algue ; ou je les prenois doucement avec la pointe des doigts , parce que leur lumière me monroit leur place ; ou bien je secouois dans l'eau les feuilles de cette plante , après avoir mis un petit linge au fond du vase , qui les recevoit lorsqu'ils se détachotent en les secouant. Quand le linge fût couvert de points brillants , je trouvai les vers luisants que je cherchois. En les étudiant avec une lentille j'en observai deux espèces , mais comme ils ne diffèrent point de ceux de la mer de Gènes , je me réserve à les décrire dans un autre ouvrage , où je raconterai mon voyage de Constantinople ; j'y placerai mes observations faites sur la Mer méditerranée & la Mer adriatique. Je me borne à-présent à dire ,

que la lagune de Venise n'est pas la seule où l'on trouve les plus petits vers phosphoriques, puisqu'il y en a dans la Mer de Gênes, dans celle de Sicile, & même dans l'Archipel, la Mer de Marmora, le détroit de Constantinople & la Mer noire, comme on le verra dans mon voyage.

CHAPITRE XXVIII.

Autres mollusques découvertes dans le même détroit.

- I. *Nouvelle Ascidia*, décrite. L'eau de mer entre dans son corps par deux ouvertures, l'une supérieure l'autre inférieure. Comprimée avec les doigts, l'eau en sort comme deux petits jets-d'eau. Cette eau s'insinue par les deux ouvertures dans leur intérieur, sans produire ce petit courant tourbillonnant observé par l'Auteur dans plusieurs animalcules de mer. Communication évidente d'une ouverture avec l'autre. L'ouverture supérieure semble la bouche de l'animal, l'inférieure son anus. On ne voit aucun autre mouvement dans ce mollusque, que l'ouverture & la clôture des deux ouvertures. Grandeur ordinaire des plus grandes *Ascidies* & leur couleur. Plusieurs animaux attachés à elles. Leur peau coriace est comme l'étui qui enferme & défend le corps tendre de l'animal. Quand il est dépouillé de

sa peau il attire l'eau. Petits muscles longitudinaux & transversaux, destinés à produire quelques petits mouvements dans le molluscule, quoiqu'ils ne paroissent pas sous leur peau. Canal en poire qui met la gorge dans l'ouverture inférieure. Vésicules à demi diaphanes renfermées au dedans de lui, contenant un petit globe central. Petites Ascidies attachées souvent aux grandes sans qu'il y ait une communication intérieure entre les premières & les secondes. Suc visqueux, cause de cet adhésion. Génération de cette espèce d'Ascidie différente de celle des polypes de Trembley. Conjecture que les petits globules renfermés par les vésicules, sont les œufs ou les rudiments de cette mollusque. Caractères qui le montrent différents du mollusque appelé *Tethium* par Bohadsch, quoiqu'il lui ressemble à quelques égards. La nomenclature. II. Animalcule singulier & bizarre, ayant des tentacules souvent adhérents aux coraux pêchés fraîchement dans le détroit de Messine. Sa description. Espèce de sistole & de diastole dans le fil longitudinal du dos. L'eau douce grand poison pour lui. On ne peut définir l'espèce de mollusque à laquelle il appartient. III. Escare rameuse qui ne paroît pas avoir été décrite, elle végète sur les coraux & sur

d'autres productions de cette partie de la mer. Ses accroissements & ses polypes. Petits tourbillons qu'elles produisent dans l'eau pour attirer leurs aliments dans leurs bouches. Leurs petits bras qu'ils meuvent sont les causes de ces tourbillons. Les polypes quand ils le veulent se retirent dans leurs cellules. Ils adhèrent au fond. Les polypes qui cessent de vivre dans leurs vieilles cellules, sont remplacés par ceux qui se reproduisent dans les nouvelles. Il est vraisemblable que les nouvelles cellules & les nouveaux polypes sont le développement de quelque germe d'un vieux polype. Nomenclature de cette escare. IV. Autre espèce de Polype dans le canal de Messine, où la circulation des humeurs est visible. Description détaillée de ces polypes & de leur circulation. Anomalies produites par différentes circonstances. Chaleur qui leur est nécessaire pour vivre hors de la mer & pour périr. Il n'y a point d'apparence d'un principe actif de cette circulation. Elle est aussi complète en elle-même que celle qu'on observe dans les animaux placés le plus haut dans l'échelle de l'animalité. On définit ce polype inconnu. V. Observations de l'Auteur sur les mouvements de quelques oursins Spataghi, pêchés dans le fond du détroit de Messine. Ils ont

un mouvement local & ils se fixent où il leur plait par le moyen des tentacules, malgré l'agitation de l'eau où ils sont plongés. Leurs moyens de mouvements. Les tentacules & les épines y concourent. Poids nécessaires pour vaincre la force des tentacules qui attachent cet oursin aux parois verticales d'un vase de verre. Glu qui sort de chaque tentacule. Cause de son adhérence. Artifice apparent de l'animal pour se détacher aisément. Les tentacules restent toujours dans le corps quand l'animal est hors de l'eau. Leur mouvement progressif est nul ou très-petit quand les arêtes sont seulement en mouvement.

SI le détroit de Messine m'a retenu si longtemps à sa surface avec les méduses phosphoriques, son fond n'est pas moins intéressant par les nouveaux animaux que j'y ai découvert; on les pêche avec les filets qui arrachent le corail aux écueils subaqués.

I. Voici une espèce qui n'a été, je crois, décrite par aucun Auteur; elle est du genre des *Ascidies* que Linné définit : *Corpus fixum; teretiusculum, vaginans. Apertura bina ad summitatem: altera humiliore.* Sa forme & ses dimensions naturelles sont représentées dans la

Fig. I. Planche X, avec deux petites Ascidies attachées à la grande. Cette Ascidia n'est point errante dans la mer, elle est toujours immédiatement enracinée aux écueils, ou à quelque pierre, ou à quelque corps solide, par la partie postérieure Fig. I. C. L'extrémité supérieure se divise en deux becs obtus postés en avant, l'un plus gros & plus éloigné, l'autre plus subtil & plus bas; tous les deux ont une ouverture au milieu, R, S, fermée quand l'animal sort de l'eau, mais qui s'ouvre peu-à-peu & qui reste ouverte, comme on le voit Fig. II, III, IV, quand on la place dans un vase plein d'eau de mer, pourvu qu'on attende que l'eau soit tranquille. Alors l'ouverture supérieure fera plus grande que l'inférieure. La première représente une étoile à huit rayons; la seconde est une étoile plus petite à sept rayons. Si l'on agite le vase par quelques secousses, le mollusque forme les deux ouvertures avec moins de lenteur qu'il ne les ouvre; mais il est remarquable que ces ouvertures s'ouvrent & se ferment dans le même tems.

Il y a quelques mollusques marines & certaines espèces d'holoturies, qui repoussent l'eau qu'elles ont englouti comme un jet, quand on les prend avec la main. Notre Ascidia la reçoit par les deux ouvertures, & elle

s'en fature , mais elle ne la rejette pas , quoiqu'on la manie doucement ; pour la faire sortir il faut comprimer l'animal avec les doigts , alors elle s'échappe en formant deux jets très-fins. Lorsqu'elle s'est vidée elle paroît ridée ; mais en la replaçant dans l'eau , elle rouvre les ouvertures fermées , elle remplit son corps qui devient rond comme il étoit auparavant.

Dans mes diverses courses sur la mer j'avois observé des animalcules , qui , en absorbant l'eau par la bouche , formoient un tourbillon qui s'y terminoit. Ce mollusque n'a pas ce pouvoir , l'eau le pénètre insensiblement & remplit ainsi l'espace vuide ; je le voyois avec une lentille , mais encore mieux en teignant l'eau de mer avec la cochenille , où cet animal peut vivre quelques heures sans souffrance apparente. On voit les petits atômes rouges de cette teinture pénétrer lentement avec l'eau dans les deux ouvertures , & remplir son vuide sans appercevoir le moindre courant ; mais bientôt le mouvement lent des atômes s'arrête , quand la cavité intérieure est occupée par l'eau colorée que je faisois sortir à volonté par les ouvertures , en serrant l'*Ascidia* avec les doigts.

Lorsqu'on a fait sortir toute l'eau de la mollusque , si on la plonge dans l'eau d'un vase , de manière qu'une seule des ouvertures en soit

couverte, l'animal s'en sature, soit que l'ouverture mise sous l'eau soit l'inférieure, soit que ce soit la supérieure; ce qui prouve la communication réciproque de ces deux surfaces. J'en ai eu une autre preuve démonstrative par l'air qui sort de la plus petite ouverture quand on le fait entrer sans effort dans la plus grande, & réciproquement, au moyen d'un petit tube. D'ailleurs si l'une des deux ouvertures étoit fermée pendant que je soufflois l'air dans l'autre, l'animal se gonfloit comme un outre sans que le fluide aérien trouvât d'issue.

Il semble sûr que l'ouverture supérieure est la bouche de l'animal, & que l'inférieure est son anus. J'ai au moins vû les Ascidies décharger plusieurs fois des matieres qui avoient l'air d'être excrémentitielles, quoiqu'un autre canal ou un autre organe, comme nous le verrons, s'adapte à ce trou inférieur.

Ces Ascidies ne donnent aucune autre apparence de mouvement que celui d'ouvrir & de fermer ces deux trous, de quelque maniere qu'on les irrite, soit par des piquures, soit par des coupures, soit autrement.

Les plus grandes Ascidies ont plus de deux pouces de longueur & plus d'un pouce de largeur; elles diminuent de volume en raison de leur jeunesse, il y en a qui n'ont que deux

lignes ; leur couleur est un bleu cendré demi-transparent , qui ressemble presque à une calcédoine vulgaire. Leur peau est extérieurement lisse , mais elle paroît raboteuse parce que plusieurs limaçons s'attachent au dos & aux flancs de cet animal ; de manière qu'une *Ascidia* seule porte souvent plusieurs animaux. Si l'on coupe la peau des *Ascidies* dans sa longueur sans offenser l'intérieur de l'animal , on la trouve résistante & coriace. On s'aperçoit qu'elle est seulement l'étui qui défend le corps de l'animal ; il est très-facile de l'enlever sans déchirement , puisqu'elle est seulement un peu attachée vers les deux ouvertures , & qu'elle est presque libre ailleurs.

Dans la Fig. III on représente cette peau coriacée , coupée longitudinalement. Sa fermeté & son élasticité la font tenir sur pied. La Fig. IV met sous les yeux l'animal écorché. On voit ses petits becs obtus avec la double ouverture radiée , quoique par l'inadvertence du peintre il manque un rayon à chaque étoile.

L'animal ainsi nud est tendre , presque gélatineux ; il est étonnant comment dans cet état il ne finit pas d'ouvrir sous l'eau ses ouvertures , & de se remplir de ce fluide quand il en est privé ; sa couleur est d'un blanc déli-

cat , tacheté de quelques points rouges vers les bords de l'ouverture ; quand on les observe au soleil , on distingue deux ordres de fibres sans nombre , les uns se dirigent dans la longueur de l'animal & les autres le traversent ; ces deux ordres deviennent très-sensibles lorsqu'on met l'animal dans l'eau-de-vie ou lorsqu'on le gonfle outre mesure.

Ces fibres sont autant de petits muscles , qui laissent , lorsqu'on les coupe , des petits espaces quadrangulaires entre deux. Les muscles longitudinaux sont destinés par la nature à raccourcir le corps , & les transversaux à le retrécir. Au reste ce double mouvement , quoique petit , est visible dans l'*Ascidia* écorchée , quoiqu'il ne paroisse pas sur l'*Ascidia* qui a sa peau ; les petits muscles entourent circulairement les ouvertures , pour les fermer suivant la volonté du mollusque. Dans la Fig. V on a tracé plusieurs lignes noirâtres avec des directions très-irrégulières , qui se coupent en plusieurs points , comme on l'observe quelquefois dans les hachures des estampes , & qui représentent de fines bandes entrelacées avec ce double ordre de muscles déliés ; je n'ai pu connoître leur usage.

Si l'animal privé de son étui coriacé devient flasque par l'évacuation de l'eau qu'il ren-

ferme, & si on le gonfle légèrement avec l'air, on découvre dans son intérieur un canal à poire placé dans le fond, qui correspond avec la partie inférieure du mollusque; ce canal devient petit en montant, & après avoir fait deux courbures, il entre courbé dans l'ouverture inférieure, Fig. VI, F, G, H.

Si l'on comprime légèrement ce canal à sa base & dans les parties du milieu, il sort par l'ouverture inférieure, où il s'embouche, une quantité d'une matière granulée qui paroît au microscope un aggrégat de vésicules à demi diaphanes, renfermant chacune un petit globe central d'une couleur jaunâtre & d'une telle délicatesse, qu'elles se défont au plus léger atouchement, Fig. VII. A l'exception de ce canal, de celui de communication entre les deux ouvertures qu'on apperçoit en ouvrant l'animal, & de cette double suite de petits muscles enveloppés en partie par ces petites bandes irrégulières, tout le reste paroît si muqueux & si similaire, que je n'ai pas su distinguer un autre viscère ou une organisation un peu caractérisée.

Mais que doit-on penser des petits globes renfermés dans ces vésicules transparentes? Sont-ils les œufs ou les fœtus de cette espèce d'*Ascidia*? Avant de dire ce que je pense, ou

plutôt ce que je soupçonne, je veux m'arrêter un moment pour parler des petites Ascidies attachées quelquefois aux grandes. On voit deux de ces petites Ascidies B & C, attachées à l'Ascidie Fig. I, II, comme je l'ai déjà dit au commencement du Chapitre. La seconde lui est entièrement attachée; la première est adhérente à la concrétion marine sur laquelle repose l'Ascidie mere. Les deux petites Ascidies ressemblent aux grandes non-seulement par leurs ouvertures, mais par le reste de leur corps & de leur intérieur; elles ont même les vésicules & les petits globules, mais sous une forme plus petite; il y en a qui sont aussi petites & même davantage parfaitement solitaires & attachées aux écueils subaqués. J'ai préféré d'arrêter mes réflexions sur les Ascidies qui naissent & qui se développent sur les plus grandes, pour découvrir quels sont les liens qui unissent les premières aux secondes. Je me suis aperçu bientôt que la communication n'étoit pas interne, mais que l'adhérence étoit seulement dans la peau coriacée. On le voit clairement dans la Fig. III, qui représente la peau enlevée à l'animal, & à laquelle les deux ascidies B, C restent attachées. Je vis encore que les jeunes Ascidies peuvent se détacher des plus âgées sans que la peau paroisse en souffrir;

ce qui prouve qu'elles font seulement adhérentes & comme collées par un suc visqueux, qui baigne toujours les Ascidies dans leur premier âge; c'est par le moyen de ce suc qu'elles s'appliquent comme je l'ai dit, aux autres petits animaux.

Ces observations démontrent que la génération de ces Ascidies n'est point la même que celle des polypes de Trembley. *Hydra viridis fusca grisea*. Linn. Quoiqu'elle le paroisse d'abord au premier coup-d'œil, parce que l'on voit les petits polypes pousser sur les grands; mais le corps des petits polypes communique avec le corps des gros, ce qu'on ne voit pas dans les Ascidies. Je pancherai pourtant à croire que ces petits globules microscopiques environnés par les vésicules, sont les œufs ou les rudiments de ce mollusque, & qu'en sortant de ce canal, ils s'attachent au corps de l'Ascidie mere, où ils se développent & croissent tout comme lorsqu'ils tombent sur quelque autre corps marin. Je donne cette pensée comme une conjecture, & je laisse à des hommes plus heureux le soin de la vérifier ou de la détruire.

En confrontant les diverses Ascidies décrites par les Naturalistes avec la notre, celle qui paroît avoir le plus de rapports avec elle, c'est

c'est le Tethyum de Bohadsch , qu'il définit ainsi : *Tethyum coriaceum asperum coccineum, organorum orificiis setis exiguis munitis.* Linné l'a mis dans la classe des ascidies , & l'a défini : *A. Scabra tuberculis coccineis.* Mais si ce mollusque a quelque ressemblance avec le mien , il en diffère par quelques caractères spécifiques. En supposant que le mollusque de Bohadsch est beaucoup plus grand , que sa couleur est écarlate , que sa peau fine est rude & granulée ; il faut pourtant avouer que l'ouverture supérieure ressemble à une croix , & l'inférieure à un triangle , que les bords des deux ouvertures sont garnis de très-petites foyes ; caractères qu'on n'observe point dans le notre.

La nomenclature de mon ascidie pourroit être celle-ci : *Ascidia coriacea levis subdiaphana, apertura superiore octogona , humiliore eptagona.*

II. En arrachant le corail du fond de la mer , & en le plongeant subitement dans un vase plein d'eau de mer , on trouve souvent sur ses rameaux un animalcule dont la bizarrerie & la singularité de la forme méritent quelque attention. Il est peint dans la Fig. VIII , où il est un peu grand , pour le mieux mettre sous les yeux ; sa tête M s'élargit des deux côtés , la bouche est au-dessous. Il a onze tentacules latéraux , cinq à la gauche & six à la

droite. On ne peut pas dire qu'il manque un tentacule à ce côté gauche, puisque j'ai vu 13 individus de cette espèce figurés de cette manière. Les deux tentacules antérieurs, H, I, sont comme les limaçons susceptibles d'allongement & d'accourcissement, suivant la volonté; l'animal peut même les cacher sous deux cavités X & Z, tout comme il peut les pousser dehors. Il n'en est pas de même des autres neufs tentacules qui restent toujours dans la position du dessin, même quand le ver est en mouvement. Il y en a sept qui ont 3 dents, O, R, T, V, L, Q, S; deux en ont quatre, P, N; l'extrémité inférieure est terminée en une pointe Y. Quand on tire cet animal de l'eau, il est couvert d'une viscosité qui s'attache aux doigts & qui fait de petits fils, comme on l'observe dans les limaçons. Cet animal est plutôt charnu, sa couleur est un jaunâtre cendré; on voit sur la longueur de son dos une bande d'une couleur plus claire, où l'on observe un mouvement régulier de contraction & de dilatation, que je soupçonne le cœur ou un organe analogue à celui qu'on remarque sur le dos des chenilles & des autres insectes. Il ne nage point, mais il se traîne sur les rameaux du corail & de quelques autres corps subaqués, en allongeant son corps & le contractant comme

plusieurs vers terrestres & aquatiques. La partie inférieure du corps qu'on peut appeller le pied, a beaucoup d'analogie avec celui des limaçons; quoique cet animal ne puisse pas nager, il peut pourtant venir à fleur d'eau en gonflant son corps.

Quand cet animal est mis à sec, il ne meurt pas d'abord, mais il périt sur le champ dans l'eau douce, qui est non-seulement un violent poison pour divers animalcules marins, comme je l'ai éprouvé, mais qui peut même dans quelques instants détruire leur corps.

Je suis forcé de laisser l'histoire de ce curieux animal, mais je n'ai pas eu le tems de l'observer comme j'aurai voulu. Dans quel genre de vers peut-on le mettre? Les mollusques avec lesquels il a le plus d'affinité sont les limaçons & les doris; leur caractère n'est pourtant pas celui de ce ver, comme on peut le voir en consultant Linné. Formeroit-il un ver nouveau? Je laisse la décision aux Naturalistes & je passe à l'examen d'autres vers.

III. On fait que les *Escarots* sont des croûtes subtiles & enracinées, pour l'ordinaire calcaires, faites de plusieurs ordres de cellules divergentes, dans le fond desquelles sont implantés de très-petits polypes, fournis de petits bras en filets; les petites cellules s'accroissent

en se formant aux bords des nouvelles. Plusieurs Auteurs anciens & modernes en ont écrit ; après Linné Pallas a fort augmenté le genre de ces zoophytes qu'il a tiré des cadavres renfermés dans les cabinets. Leur nombre est si considérable, qu'il est difficile d'espérer la découverte de nouvelles. Je me flatte cependant d'en avoir trouvé une sur les coraux & sur d'autres productions vives & mortes de cette partie de la mer ; elle est d'abord simple, puis elle se forme en rameaux qui se ramifient encore, de manière qu'elle couvre enfin les corps sur lesquels elle se fixe. La Fig. IX en est un exemple ; on voit cette escarre à peu près naissante observée sous le microscope ; elle s'étendoit d'abord sur un rameau de corail ; elle est formée de petites cellules presque plates & ovales, membranos-calcaires ; chacune d'elles montre dans la surface supérieure une petite bouche ronde avec une saillie longitudinale sous elle. Je puis dire que cette production s'est formée sous mes yeux, en la tenant dans un vase plein d'eau de mer que je changeois souvent ; il n'y avoit d'abord que le petit tronc A D, formé par quatre petites cellules A, B, C, D, chacune renferme son polype ; mais lorsqu'il continua d'abord à croître en droite ligne & qu'il eut formé les

deux rameaux latéraux D O, E M, les polypes des quatre cellules inférieures périront, & il en parût six autres, deux S, X, dans la prolongation du petit tronc, & quatre I, L, Z, V, dans les deux rameaux. J'ai vû dans cette escare & dans plusieurs autres, que c'est une loi constante de la nature, que les cellules les plus vieilles perdent leurs habitants, & qu'elles en acquièrent de nouveaux par une espèce de compensation. A la vérité elles ne les font pas voir aussitôt qu'ils disparoissent; pendant que les six polypes dont j'ai parlé se montroient, les quatre cellules supérieures O, H, P, M, ne les laissoient pas appercevoir.

Cette escare forma bientôt une forêt par la multitude des petits rameaux qui en sortirent. Cette escare est une croûte très-subtile, elle est calcaire; l'acide nitreux la dissout en un moment avec effervescence.

Mais il est curieux de lire l'histoire de ces polypes; si donc on prend un petit morceau d'escare, si on le met dans un verre de montre avec de l'eau de mer, si on l'observe ensuite avec une lentille pendant que l'eau est bien tranquille, on voit les polypes sortir des petites cellules comme de petits cylindres avec leurs petits bras déployés en haut. La Fig. IX représente six de ces polypes qui ont chacun

douze bras , & qui forment presque une cloche renversée ; leur agitation produit un petit tourbillon dans l'eau , qui la porte vers la partie étroite de la cloche où est la bouche de l'animalcule , il se saisit des corpuscules nageants & il choisit sans - doute ceux qui peuvent lui servir de nourriture. Ce jeu est répété par une foule d'animalcules marins , destinés par la nature à se fixer dans les mêmes lieux. Comme ils ne peuvent chercher leur aliment , leurs petits bras ou des organes analogues le cherchent pour eux. Ensuite si par art ou par hazard il se fait quelque commotion dans l'eau , les polypes après avoir retiré leurs bras , entrent dans leurs cellules par un petit trou rond qui est en haut , & ils y restent tapis jusqu'à ce que l'eau soit tranquille ; alors ils en sortent de nouveau , leurs bras se montrent & le tourbillon recommence ; on les voit s'enfermer de même à l'improviste , quoique l'eau soit très-tranquille. La transparence des cellules y laisse voir les polypes courbés en arc avec leurs petits bras amoncelés ; on les distingue d'autant mieux que leurs petits corps sont un peu jaunâtres. Ils y sont cachés , & ils y sont quelquefois en mouvement : quoique je ne les aye jamais vû attachés aux petites cellules par la partie inférieure du corps ; cependant il y en

a toujours une partie en contact avec une partie de la cellule.

Après quelques jours les polypes ne forment plus de la cellule ; au bout d'un certain temps ils cessent de vivre , & l'on voit leur cadavres à demi détruits ; il se forme alors de nouvelles petites cellules avec de nouveaux polypes d'abord immobiles , puis en mouvement, ensuite sortant de leurs cellules & formant dans l'eau les tourbillons dont j'ai parlé par l'agitation de leur petits bras. Par l'inspection de la Fig. IX il paroît que chaque cellule nouvelle un peu au-delà du petit trou d'où le polype sort, s'attache à la vieille, & je n'hésite pas un moment à croire, que la cellule comme le polype qui y habite, tirent leur origine d'un germe sortant d'un polype vieux, quoique leur prodigieuse petitesse ne laisse pas discerner à l'œil même armé de verre ces germes.

Cette escare pourroit se définir : *Escara membranoso calcarea , ramosa , cellulis ovatis subcompressis , facie una porosis , polypis retractilibus.*

IV. Cet animal fût l'objet d'une découverte que je fis en 1786 sur le Bosphore de Thrace. En m'occupant de divers objets instructifs, & surtout de quelques animaux qui sont au fond de la mer, je pus observer la circulation des

fluides dans beaucoup de Polypes ; je fis voir cette circulation à plusieurs personnes , mais elle a été surtout observée par Mr. Zuliani , Bayle de la République de Venise , avec qui j'avois l'honneur d'habiter ; ce savant protecteur des sciences se plait à les cultiver , & il eut la complaisance de m'aider dans mes recherches philosophiques pendant tout le tems que je passois avec lui. La circulation remarquée dans quelques polypes du détroit de Constantinople a été prouvée par celle d'un polype du détroit de Messine. Dans une pêche que je fis dans ce canal , j'obtins entr'autres substances quelques feuilles de plantes marines ; il y avoit un de leurs fragments que je fus curieux d'étudier , parceque j'y remarquai une petite pelure sur les bords ; cela me fit grand plaisir , car l'ayant mis dans un verre concave plein d'eau , cette pelure se métamorphosa en un receptacle de petits polypes représentés par la Fig. X, A, B, qui est le fragment d'herbe marine couronné par une multitude de petits polypes. On voit qu'à la réserve de trois qui sont rameux , M, N, O, tous les autres polypes sont simples , & que chacun s'attache perpendiculairement par son pied au morceau d'herbe A B ; mais l'œil nud avoit besoin d'une forte lentille pour observer la forme &

l'organisation de ces petits animalcules. La Fig. XI en représente un comme on le voit sous une lentille très-forte, & attaché à son fil d'herbe; il paroît que son attache C C n'est pas faite par des racines ou de petites barbes, mais par le pied lui-même qui s'applique à l'herbe immédiatement. Ce pied dans sa partie supérieure s'élargit comme un corps en poire R, E, M, S, que j'appellerai à cause de cela une cloche; de sa cavité ou de sa base M E, il s'élève un petit globe un peu applani, qui a dans son centre un petit trou N, qui est, comme nous le verrons ensuite, la bouche du polype; dessous ce globe & vers la base de la cloche sortent les petits bras de l'animal qui se terminent en pointe, ils sont au nombre de 15, quoique les polypes de cette espèce en contiennent tantôt plus & tantôt moins.

Les bras & le petit globe se cachent dans la cloche quand on agite l'eau, ou quand on les touche; le reste du corps & le pied conservent une pleine immobilité.

Les petits bras comme on les voit, sont dans un état de repos & d'inaction; mais l'animalcule peut les agiter à sa volonté, de manière qu'il forme dans l'eau, comme l'escare, un petit tourbillon amenant à sa bouche les corps contenus dans l'eau agitée. Pour se per-

suader que le trou N est cet organe, il suffit de le placer de maniere que l'œil le voye verticalement de haut en bas, dans le tems que le petit tourbillon agit; on voit alors que le polype l'élargit, le resserre, l'ouvre, & que les plus subtiles particules mênées circulairement par le tourbillon, y entrent & descendent dans un petit canal très-fin; on le distingue mieux si l'on teint foiblement l'eau avec quelque couleur. Aulieu des divers mouvements de la bouche, le petit bouton qui la termine & où elle s'ouvre, prend des formes différentes.

Les polypes de la Fig. X furent les premiers que j'apperçus, mais ils ne furent pas les seuls, puisque j'en vis après plusieurs de la même espèce sur divers rameaux de Fuci. Les plus grands avoient la longueur de quatre lignes & les plus petits une ligne & demi; mais ces derniers mis dans l'eau souvent renouvelée ne tardèrent pas de prendre la grandeur des premiers. La couleur blanche qu'ils ont, les fait distinguer à l'œil des corps auxquels ils sont attachés; quand on les voit avec une lentille, ils paroissent transparents; cette transparence m'a permis de contempler la circulation de leurs humeurs.

Dans la longueur du pied CC R S, Fig. XI

de chaque polype, on voit une petite colonne de petits atômes qui se prolongent dans l'axe de la cloche. Je crus d'abord que ces petits atômes faisoient partie de l'organisation de l'animal; j'ai connu ensuite qu'ils n'étoient pas des corpuscules fixes, mais mobiles, destinés à cette fonction, qui est propre aux globules rouges du sang dans les animaux d'un ordre supérieur. Voici donc le genre de mouvement employé par la nature pour ces petits atômes : Toutes les 5 ou 6 minutes ils partent de la base du pied C C, ils montent & pénètrent longitudinalement dans le milieu de la cloche M E R S; de façon que leur nombre diminue dans le pied, où il en reste peu, parcequ'ils se sont réunis la plus grande partie dans la même cloche, où ils forment un fourmillement qui dure quelques secondes; ensuite ils redescendent, en suivant la route qu'ils ont parcourue, & ils se portent à l'extrémité intérieure C C du pied; alors ils restent tranquilles pendant un court intervalle de temps. Comme je les avois vu en repos, je jugeai qu'ils faisoient une portion de l'animal; mais ensuite ils reprennent leur mouvement, ils remontent & se rassemblent dans la cloche; pendant ce tems le bouillonnement intérieur se reveille, le petit courant se rétablit jusqu'à la partie inférieure du pied avec

les alternatives accoutumées de repos & d'ascension. C'est ainsi que la masse de ces atomes se meut régulièrement & constamment dans nos polypes ; ce qui ne peut arriver sans supposer un canal ou un vaisseau longitudinal, quoique la transparence de ces polypes empêche d'en voir le trou.

J'ai observé cette circulation sur plusieurs espèces de polypes grands & petits sans exception ; cette circulation est très-régulière quand l'animal est fraîchement pêché & quand il est plein de vie, mais elle s'altère plus ou moins quand il vient à souffrir, & quand on le tient dans l'eau qui n'est pas souvent renouvelée ; alors le mouvement des petits atomes finit dans le milieu de leur cours sans se réveiller, ou après quelque intervalle il se réveille lentement & pour un tems court ; ou s'il continue régulièrement, il continue avec une grande lenteur. Ces phénomènes troublés s'accordent avec ceux de la circulation languissante, que j'ai observée dans quelques animaux à sang chaud & à sang froid *). Il faut observer que cette circulation est plus sensible quand on étudie les polypes d'un côté plutôt que de l'autre,

*) Fenomeni della circolazione considerata nel giro universale de vasi.

puisque les petits atômes en roulant dans la longueur du pied, y forment le canal des aliments plus ou moins embarrassé par les matières que le polype avale ; ces matières obstruent quelquefois la vue des atômes circulants dans ce lieu.

J'eus la curiosité de couper le pied de quelques-uns de ces polypes transversalement, & de les transporter dans l'eau douce pendant qu'ils étoient très-vivaces, en observant les résultats avec un œil fort attentif. Dans le premier cas les petits atômes qui remplacent le sang, après avoir quitté leur mouvement périodique sortirent par la playe, comme le sang sort d'un vaisseau percé ou coupé ; dans le second la circulation étant finie, les petits bras devinrent languissants & tombèrent ; peu après le corps du polype fût anéanti.

J'imaginois de placer ces polypes dans l'eau de mer réchauffée au degré 38, mais ils périrent tous dans un instant. Cela n'est pas étonnant, la plupart des animaux de mer ne résistent pas à cette température ; ces polypes vivent bien quand l'eau est réchauffée au degré 21, quoiqu'elle soit plus chaude que le fond de la mer où ils croissent & où ils se multiplient. Mais quel est le principe efficient de cette circulation ? Quelle force oblige ces atô-

mes à rouler dans le pied des polypes & dans l'intérieur de la cloche? Qu'elle force contraire les oblige à prendre le chemin opposé? Il n'y a point ici de cœur ni d'organe analogue, comme la grande artère qu'on observe sur le dos de plusieurs insectes, dont le sístole chasse visiblement le sang de la partie postérieure à l'antérieure; au moins on n'a rien pû voir de pareil dans ces polypes. On pourroit tout au plus croire que les parois de la cloche fort distendues par l'arrivée des atômes, les forcent à rentrer dans le pied lorsqu'elles se contractent, parce que la résistance y est moindre & que la base du pied s'est élargie par l'abondance des atômes qui y sont arrivés; en se contractant naturellement il chasse les atômes vers les parties supérieures. Si d'un côté l'hypothèse est précaire, de l'autre elle satisfait aux phénomènes; mais comme je manque des données, je suis forcé de laisser le problème indécis.

Peut-être objectera-t-on que le mouvement décrit dans mes polypes n'est pas une vraie circulation, puisque les atômes vont & viennent dans le même chemin, & qu'une vraie circulation suppose deux ordres de vaisseaux, les uns qui portent le sang du centre aux extrémités, & les autres qui le ramènent des extrémités au centre.

Cette idée a été prise des animaux qu'on appelle parfaits, ce qui n'empêche pas que la circulation dans les animaux moins parfaits ne puisse s'appeller ainsi, comme on donne à quelques viscères ou à quelques organes le nom qu'ils auroient dû avoir, quoique dans le passage des animaux parfaits à ceux qui le sont le moins, ils manquent de quelques parties. On fait que le cœur dans notre espèce, dans les quadrupèdes & dans les oiseaux a une double oreillette & un double ventricule; mais on lui donne encore ce nom dans les amphibies & les poissons, quoiqu'il n'ait qu'une seule oreillette & un seul ventricule. Ce vaisseau artériel de plusieurs insectes & de plusieurs vers qui se dilate & se contracte, n'est-il pas appelé le cœur par Linné & les autres Naturalistes parce que ce vaisseau en fait l'office? Je pourrai en dire autant des poumons, de la trachée artère; il en fera de même de la circulation : Dans l'homme, dans les quadrupèdes, dans les oiseaux on peut dire qu'elle est très-composée, mais elle devient moins composée; en descendant l'échelle de l'animalité, elle est plus courte, les détours des vaisseaux sont moins considérables; elle devient enfin très-simple, le fluide vital va & vient dans un seul canal comme dans nos polypes; mais pour cela

elle n'est pas moins une vraie circulation, elle n'est pas moins complete, également parfaite dans ces animaux du dernier ordre comme dans ceux du premier. Je parlerai plus particulièrement de ces divers systèmes de circulation dans la publication du voyage que j'ai annoncé. L'ouvrage que j'ai cité peut montrer la longue étude que j'ai faite de ce sujet important de la physiologie des animaux terrestres & amphibies; dans le nouveau que je publierai il y aura un long Chapitre sur ce sujet, relativement aux animaux marins.

Mais en revenant pour un moment à ce polype, & en finissant son histoire, je me crois autorisé à l'appeler nouveau, parce que je ne sache pas qu'il ait été décrit. Je pourrois le définir: *Polypus nudus, sepius simplex, pedunculatus, affixus, corpore campanulato, cirrhis subulatis retractilibus, circulationem humorum exerens.*

V. Passons enfin à un cinquième mollusque pêché au fond de la mer; quoiqu'il soit connu il mérite d'être rappelé, parcequ'il répand de la lumière sur une question agitée par les Naturalistes, qui n'est pas encore parfaitement éclaircie. On sait que les oursins de mer, suivant leur désignation grecque, sont des mollusques armés d'épines fort épaisses. On fait qu'ils

qu'ils ont une quantité prodigieuse de tentacules subtils, qu'ils sortent & cachent à leur gré; mais qu'est-ce qui fait en eux l'office des pieds? Comment se meuvent-ils progressivement? Cela n'est pas bien décidé, les uns veulent que ce soit par le moyen des épines, & d'autres par celui des tentacules.

J'ai fait il y a quelque tems, plusieurs recherches suivies dans le golfe della Spezia sur l'*Echinus esculentus* de Linné; j'en donne une esquisse dans la *Societa Italiana*. T. II. p. 11. en me réservant d'en publier les détails avec mes observations sur la mer. La somme des résultats principaux est la suivante: Ou les ourfins se transportent hors de l'eau puisqu'ils peuvent y vivre pendant quelque tems, alors leurs mouvements qui sont très-lents s'exécutent par l'agitation de leurs épines; ou ils sont plongés dans l'eau qui leur est naturelle, & dans cette circonstance qui est commune à ces animaux, ils se transportent d'un lieu dans un autre par le moyen de leurs tentacules.

Dans divers coups de filet faits pour la pêche du corail, on prit 5 ourfins *spataghi*; je les mis d'abord dans un seau d'eau de mer pour les étudier à mon retour à Messine qui fût assez prompt. Je m'aperçus pendant la route, que malgré l'agitation de l'eau produite

par le mouvement de la barque; ces cinq our-
sins étoient montés depuis le fond du seau par
les parois jusqu'à la cime, où ils restoit for-
tement attachés par leurs tentacules. Je dé-
couvris donc combien ces organes pouvoient
servir ces animaux, non-seulement pour se
cramponner, mais encore pour se transporter
d'un lieu dans un autre, car les épines par
leur rigidité ne pouvoient contribuer à leur
ascension. J'eus de la peine à les détacher,
& pour découvrir comment s'exécutoit la mé-
chanique de leur mouvement, je les plaçai
dans le fond d'un vase de crystal dont les pa-
rois étoient lisses & verticales; il étoit rempli
d'eau de mer jusqu'au bord. Je fixai mes re-
gards sur l'un d'eux qui avoit la tête à l'en-
vers, c'est-à-dire la bouche en-haut; aumoins
quand ils sont au fond de la mer, ils tiennent
ainsi leur tête. Cette position étant violente
il chercha à la changer; en se redressant d'un
côté il fit sortir une cinquantaine de tentacules,
il les allongea autant qu'il pût & il s'attacha
avec eux au fond du vase; quand il fût atta-
ché il accourcit ces tentacules, & en les ac-
courcissant il souleva un peu son corps; il resta
dans cette posture qui étoit sur le côté par les
tentacules accourcis qui le tenoient ferme; ce-
pendant il mit dehors les autres tentacules di-

rigés du même côté, avec lesquels il s'attacha plus loin au fond du vase. Comme il détacha les premiers & accourcit les seconds, l'oursin fit par ce moyen un autre tour fort court avec son corps, & après avoir répété trois fois cette curieuse opération, sa bouche qui regardoit d'abord le ciel fût tournée vers la terre, & devenversé qu'il étoit, il se redressa en se mettant dans sa position naturelle. Les auteurs de ces mouvements furent donc les tentacules; les épines ou les piquants ne firent rien autre que s'écarter pour donner plus de liberté à l'action des tentacules.

Ensuite l'animal avec les mêmes moyens se transporta sous les parois du vase; il y monta jusqu'en-haut avec une certaine vitesse, de maniere qu'il étoit de 5 ou 6 lignes au-dessus de la surface de l'eau, la contraction & la dilatation des tentacules furent les seuls moyens qui produisoient cette course.

Les piquants ou les épines ne servirent point l'animal dans ces courses, puisque après les avoir coupés, les oursins renversés se redressoient; ils se mouvoient de la même maniere sur le plan horizontal de verre & sur ses parois, mais les tentacules étoient toujours en action.

Nos mollusques ont besoin de quelque es-

fort pour se détacher du vase. Je fus curieux de savoir quel étoit le poids nécessaire pour les détacher du verre. Je fis l'expérience sur l'un de ces ourfins qui étoit attaché à la sommité des parois du bocal, & qui débordoit la surface de l'eau d'un demi-pied; je mis donc sur ces piquants un poids de plomb qui pesoit 32 onces, mais il se tint ferme, il fallut lui ajouter 7 onces; de sorte que le poids de 39 onces détacha les tentacules du verre.

Quelle est la cause d'une adhérence si forte sur un corps aussi poli que le verre? On peut la découvrir en observant les tentacules dans l'eau au travers des parois du vase; lorsque l'ourfin les allonge sans les avoir encore attachés; on voit qu'ils sont blancs & terminés par une papille percée dans le milieu. Si l'on coupe le tentacule jusqu'à la racine & qu'on le regarde avec un microscope dans la position horizontale, ce trou paroît l'extrémité d'un canal qui va du fond à la cime du tentacule, il pénètre le corps de l'animal; ensuite si l'on presse légèrement le tentacule, il sort du trou une petite goutte d'une liqueur très-visqueuse. C'est donc avec cette glu que nos ourfins s'appliquent où ils veulent. La transparence du tentacule & une bonne lentille me firent voir au travers du verre l'industrie de

ces animaux pour s'attacher aussi fortement. Ils appliquent aux parois la papille du tentacule, & ils chassent de ce point l'eau de mer. Le trou de la papille s'élargit & s'approfondit, il se forme un petit creux qui se remplit d'une glu; elle enchaîne le tentacule à ce point du verre. Cet artifice est celui de tous les autres. C'est ainsi que les ourfins sont amarrés au verre par plusieurs petits cables qui les touchent.

Reaumur observe que les papilles se détachent des écueils subaqués auxquels ils sont attachés fortement avec un peu d'eau. Je n'ai jamais vu sortir cette eau de la papille du tentacule, même avec les meilleures lentilles. Il m'a paru que ces ourfins employoient un autre moyen pour rompre ces liens : ils agitent le tentacule & ils contournent la papille, de manière que l'eau du vase peut y entrer & se mettre entre la papille & le verre; cette eau dissout la glu dans un moment.

Il est donc démontré que les tentacules ont deux rôles à jouer : l'un, de servir de pied aux ourfins pour marcher & se cramponner; l'autre pour s'ancrer dans le fond de la mer. Cet avantage étoit très-nécessaire aux ourfins pour les garantir des suites funestes des tempêtes si fréquentes dans le détroit de Messine; autrement ils seroient devenus les jouets des

ondes, ils auroient roulés, & ils se feroient brisés à cause de leur grande fragilité.

Il me restoit à faire quelques expériences sur ces animaux tenus hors de l'eau ; dans cet état ils ne chassent jamais hors d'eux aucun de leur tentacule. Si donc ils se mouvoient progressivement, ce devoit être seulement par le moyen des pointes. J'en plaçai deux sur un plan horizontal, d'abord la bouche en-haut, comme j'avois fait pour les autres ; ils commencèrent d'agiter leurs piquants en divers sens, ils cherchèrent à se redresser ; mais ce fût inutilement. Ils faisoient sans succès les efforts d'une tortue renversée, & ils décrivoient avec une lenteur excessive un très-petit espace. Mais quand leur bouche regardoit la terre, les piquants étoient dans une agitation lente & presque continuelle ; ils passoient pourtant d'un lieu dans un autre, mais ils ne parcouroient qu'un très-petit chemin.

Ces observations que j'ai faites sur l'oursin *spataghi* n'avoient pas été entreprises par d'autres, ni sur d'autres espèces de ce genre ; elles s'accordent pour l'essentiel avec celles que j'avois faites sur l'oursin *echinus esculentus* ; elles apprennent que c'est une erreur de croire que les pointes sont les seuls moyens de mouvement pour les oursins, comme c'en est une de

donner cet office aux seuls tentacules, puisque le principe moteur est divisé entr'eux avec cette différence, qu'il est moins considérable dans les pointes que dans les tentacules.

Je ne dis rien de plusieurs Madreporés, Cellulaires, Sertulaires, que j'ai pêchées, soit parceque ces espèces sont connues, soit parceque je n'ai pû en examiner aisément les polypes; j'en ai été empêché par l'occupation que me donnerent les Mollusques dont je viens de parler. J'indique pourtant ces productions pour faire remarquer qu'on les trouve dans le détroit de Messine.

CHAPITRE XXIX.

Pêche du corail dans le détroit de Messine.

Cette pêche est périlleuse & très-fatigante. Machine nécessaire pour l'entreprendre. Précaution pour s'en servir. Lieux du détroit où l'on cherche le corail. Différente profondeur où il se trouve. Sites qu'il préfère. Comparaison de ce corail avec celui de Trapani & de Barbarie. Variété de ses couleurs. Il a besoin de 10 ans pour mûrir. Gain qu'on en retire annuellement. Comparaison de ces observations avec plusieurs autres qui ont été publiées sur ce zoophyte par le Comte Marsigli. Elles font voir que les lieux propres à la production du corail ne sont pas toujours ceux où la mer est tranquille. Que le corail prospère dans des profondeurs plus grandes que les déterminées. Qu'il ne se conserve que dans les endroits où il croît plus promptement. Il lui faut un an & demi. Il n'est pas constaté que les coraux naissent & croissent seulement dans

les voûtes des cavernes, & que leur rameau regarde toujours le centre de la terre. Outre les coraux rouges on en pêche qui ont une autre couleur, & surtout qui sont blancs, quoique Malpighi fût persuadé du contraire. Description de plusieurs branches de corail qui ont diverses couleurs & qui ont été pêchées dans ce canal. On démontre que le corail blanc ne diffère pas du rouge. L'erreur de *Marfigli*, qui avoit pris les polypes du corail pour des fleurs, a donné lieu à la découverte d'une vérité aussi inattendue qu'elle est importante. Opinion vraisemblable des pêcheurs du corail à *Messine*, que le corail qui n'est pas mûr est moins ferme que celui qui est mûr, quoiqu'il soit faux que les coraux soient tendres dans la mer & qu'ils s'endurcissent à l'air, suivant l'opinion des *Anciens*. Difficulté d'expliquer pourquoi les coraux sont d'autant plus petits qu'on descend plus profondément dans la mer. Dans quel sens il faut entendre l'observation de *Donati*, que les rameaux rompus & détachés du corail continuent à vivre & à multiplier dans la mer. La vraie génération du corail n'est pas inconnue aux pêcheurs de *Messine*. Leur opinion sur les coraux morts, percés quelquefois par des vers litophages.

MALGRÉ l'agitation de ce détroit on cherche toujours dans son fond ce précieux zoophyte *Isis nobilis*, pourvû que le vent & le courant ne fassent pas craindre la perte des barques des pêcheurs. Ce sont toujours des matelots & des pêcheurs de Messine, connoissant bien ces mers & très-robustes qui font cette pêche, car elle est non-seulement très-fatigante, elle est encore périlleuse; il faut résister à force de rames à une mer toujours en mouvement. Il n'y a peut-être personne qui supporte mieux le travail de la rame que les Messinois.

La machine dont ils se servent pour arracher aux écueils les branches de corail, ne diffère pas essentiellement de celle qui est représentée & décrite par le Comte Marigli dans son *Histoire de la Mer*. On se sert de cette dernière dans les autres pays; elle est formée par deux pièces de bois taillées à angles droits, à l'extrémité de chacune desquelles est attachée par-dessous un morceau de filet avec une grosse pierre, où s'accrochent les bois; cette pierre facilite la descente de la machine au fond. Tout cet appareil est lié au milieu avec un double lien par une corde qui sort de l'eau & qui se tient dans la main du pêcheur; il se conduit sur les endroits où l'on croit que le

corail végété ; alors le pêcheur tâche d'envelopper le corail dans les mailles du filet , ils l'arrachent & le tirent à eux.

J'ai dit que cette machine pour pêcher le corail ne différoit pas beaucoup en substance de celle de Marfigli ; mais la machine des pêcheurs Messinois est plus grande , elle est chargée d'un plus grand poids , afin qu'elle ne soit pas transportée par le courant avant d'arriver au fond ; on la jette toujours depuis la poupe & jamais des côtés de la barque , comme on le voit dans la figure de Marfigli , de peur que le poids de la machine combiné avec l'action du courant , ne renverse la barque.

Cette pêche se fait à la bouche du Fare jusques vis-à-vis *Chiesa della Grotta* , c'est-à-dire , dans la longueur de six miles , & à la distance de trois depuis Messine. Au-delà de ces limites on n'en pêche point , soit parce qu'il n'y a plus de rochers sur lesquels le corail se forme , soit parce qu'ils sont à une profondeur qui rend les machines inutiles , soit peut-être encore parce que la violence du courant empêche les barques de s'y arrêter longtems *).

*) Un vieux matelot m'a assuré , qu'on pêchoit autrefois du corail entre *Stromboli* & *Capo Vaticano* ; mais que la pêche fût abandonnée parce qu'elle étoit

Seulement depuis six ans on a découvert deux rochers au Sud , à huit miles de Messine , en face du canal de *San Stefano* , qui fournissoient d'excellent corail ; on ne le pêche à-présent que dans ce lieu & dans le détroit.

Les rochers où est le corail sont presque au milieu du détroit à différentes profondeurs , depuis 350 pieds jusqu'à 650 ; plus cette profondeur croit & plus on s'approche de l'embouchure du Phare , où l'on ne pêche jamais , parce qu'on ne trouve les rochers qu'à 1000 pieds , comme les pêcheurs l'assurent.

Les creux & les grottes des rochers sont les lieux où les filets arrachent le corail ; ce n'est pas qu'on ne puisse en trouver sur les côtés des rochers , mais ordinairement il y est en plus petite quantité. Il arrive communément que chaque branche est toujours perpendiculaire au plan sur lequel elle est née , sans jamais se contourner sur les côtés.

Le corail est plus abondant à l'Est qu'au Sud ; on le trouve très-rarement à l'Ouest & jamais au Nord. Le premier est plus gros & plus coloré que le second & le troisième ; ces deux qualités précieuses se trouvent surtout

fort dangereuse ; on ne trouvoit aucun abri contre les vents du Ponent , Libeccio & Maestro.

dans le corail qu'on pêche à une plus petite profondeur, relativement à l'autre qui est à une profondeur plus grande. Il n'a jamais plus d'un pied de hauteur, la grosseur ordinaire est celle du petit doigt, il est un peu plus petit que le corail des côtes de Trapani & de Barbarie; mais la couleur du corail Messinois est plus vive. Les pêcheurs croient que cela est produit par l'agitation continuelle que les vents & les courants communiquent à la mer.

On distingue trois couleurs dans le corail : le rouge, le vermeil & le blanc. Le premier se divise en rouge cramoisi & en rouge plus clair; le vermeil est très-rare; mais le blanc est commun, il est blanc clair ou blanc foncé.

Les pêcheurs de corail ont divisé le détroit où ils pêchent en dix portions, chaque année ils n'en pêchent qu'une, & ils ne retournent y pêcher que 10 ans après; on croit ce tems nécessaire pour faire prendre au corail sa hauteur, son épaisseur, & sa consistance. Quand ils violent cette loi, ils trouvent le corail plus petit, moins ferme; l'intensité de la couleur est toujours en raison du nombre des années écoulées depuis la première pêche. Quand les dix ans sont passés, ils pensent que le corail ne croit plus en hauteur mais seulement en épaisseur, qui a aussi ses limites. Ils ont ob-

servé que le corail pêché dans la partie indiquée de *San Stefano* , où l'on n'avoit jamais pêché de mémoire d'hommes, étoit d'une couleur très-vive, mais les branches n'étoient pas plus longues, quoiqu'elles fussent un tiers plus grosses.

Il y a 18 ou 20 barques qui font de conserve la pêche du corail, chacune d'elles a huit hommes; on pêche chaque année environ 12 quintaux siciliens de corail, ce quintal est de 250 livres & la livre de 12 onces. Le gain surpasse la dépense d'autant plus, que cette occupation est secondaire, parce que les Messinois ne se livrent à ce travail que lorsqu'ils ne peuvent pas faire mieux.

Quoique j'eusse été bien instruit par ces pêcheurs, je voulus encore assister à leur pêche. Je mettois dans des vases de verre pleins d'eau de mer les branches de corail qu'on pêchoit; on fait que par ce moyen des polypes blancs sortent de leurs cellules aussi-tôt que l'eau se tranquillise. J'ai vu & revu ces polypes, mais je n'ai pu rien ajouter aux belles observations de Peyssonnel, de Jussieu, de Guettard, de Donati, & surtout aux très-modernes de Cavolini, qui ne laissent rien à désirer sur la connoissance complete de ces animalcules & de leurs habitudes; mais j'ai eu l'occasion de rec-

tifier en partie les erreurs de Marigli sur ce sujet.

Suivant ce Physicien, les lieux les plus favorables à la végétation du corail sont ceux où la mer est tranquille comme dans un étang; suivant ce Naturaliste il y a plus de corail au Sud, moins à l'Ouest, & point du tout au Nord.

La première observation n'est pas toujours vraie: le corail naît souvent & il se perfectionne dans une mer agitée & même toujours en convulsion, comme le détroit de Messine; seulement dans ce trouble le corail n'acquiert pas le degré d'étendue qu'on lui voit ailleurs.

La seconde observation s'accorde avec celle des pêcheurs, seulement la région orientale favorise plus la production du corail que les autres, tandis que celle du Sud est la plus heureuse dans les lieux observés par Malpighi.

Il établit que la moindre profondeur où l'on trouve le corail est de 10 pieds, la plus grande de 750, mais que la plus ordinaire est entre 60 & 125 pieds.

J'ai déjà dit que l'on pêchoit le corail à Messine dans des profondeurs de 350 à 650 pieds; ce n'est pas que le corail ne pût végéter dans des profondeurs moindres, mais c'est la moindre profondeur de ces rochers. Il est

aussi probable que l'on trouve ce zoophyte au-delà de 650 pieds, mais comme la pêche y est plus pénible, les pêcheurs ne se soucient pas de la faire. Ces observations peuvent s'accorder avec celles de Marfigli pour la plus grande & la plus petite profondeur, mais elles cessent d'être d'accord pour la hauteur mise aux 60 & 125 pieds, où il dit que le corail croît ordinairement, puisqu'on le voit naître communément à des hauteurs de 350 à 650 pieds.

Les pêcheurs consultés par ce Naturalistes pensoient, que là où le corail croît le plus promptement, c'est-à-dire, à une moindre profondeur, il atteint à peine en 10 ans la hauteur d'un pied & demi.

Je n'ose pas mettre en doute leur assertion appuyée sans doute sur quelque fait; je dis cependant qu'on ne peut la généraliser, puisque les coraux de Messine au bout de ce tems acquièrent la plus grande hauteur qui s'approche de celle d'un pied; ce qui se prouve par les coraux découverts à *San Stefano*, où l'on n'avoit point pêché, & où les coraux avoient eu le tems d'acquérir toute leur maturité: cependant quoiqu'ils fussent plus gros que les autres, ils n'étoient pas plus hauts que ceux qu'on laisse dix ans dans ces lieux où la pêche se fait depuis des tems immémoriaux.

Marfigli

Marigli veut que les coraux croissent dans la seule voûte des cavernes , & que leurs rameaux soyent toujours tournés vers le centre de la terre.

Que le corail végète attaché au plafond des grottes subaquées, & qu'il végète renversé. Cela s'observe souvent : mais on fait aussi qu'il pousse hors des grottes en s'attachant & croissant là où il est sur les pierres , au fond de la mer sur les écailles des coquilles abandonnées & sur quelque autre corps solide. Alors il n'est pas renversé comme je le vis dans les différents coups de filets que firent les pêcheurs quand je fus présent à leur pêche. On tira plus d'une fois des valves d'huîtres mortes ou de comes sur lesquelles étoient adhérentes de petites branches de corallines. Il y a peu d'années qu'ils avoient pêché un vase de terre cuite rompu , dont la surface intérieure étoit tapissée de branches de corail avec la direction de leurs cimes vers l'ouverture, d'où il sortoit une partie des rameaux. En parlant de la pêche du corail qu'on fait à Lipari , j'ai dit que sous le château on avoit pris un rameau né au fond de la mer sur un morceau d'émail volcanique. (Chapitre XXIV.)

Ces faits ne démontrent pas seulement la naissance du corail hors des grottes marines ,

mais sa naissance fréquente avec des rameaux dirigés vers le ciel.

Suivant les observations de Marfigli , la couleur du corail est entre le rouge vif & la couleur de chair. Il ajoute qu'il n'en a point vu de blanc & d'une couleur de lait, lorsqu'il est frais avec son écorce. Il dit bien , qu'en faisant bouillir le corail rouge dans le lait & dans la cire , il devient blanc. Pallas écrit , qu'il a vu dans le Musée Britannique un beau rameau de corail couleur de lait , & un autre rameau couleur de chair , mais qu'il ne voudroit pas garantir qu'ils soyent naturels. *Elem. Zoophyt.*

Les coraux de Messine font voir que les assertions de Marfigli & les doutes de Pallas sont fondés , puisqu'on pêche dans le détroit de Messine des coraux rouges & blancs. Quand j'ai été présent à ces pêches , les coraux que j'ai vu tirer de la mer étoient rouges. Avant de partir mon savant ami , l'Abbé Grano , sachant le désir que j'avois de posséder quelques branches de corail blanc du canal , non-seulement me les a envoyées à Pavie , mais encore il m'a donné une suite de branches de ce zoophyte , depuis celles qui sont plus ou moins rouges jusqu'à celles qui sont d'un brun cendré passant à un plus clair , & devenant

enfin très - blanches. En voici une notice comme on les voit dans le Musée de Pavie :

I. L'écorce de cette branche a la couleur de la cire d'Espagne , mais le corail solide est pourpre , avec quelque transparence à l'extrémité des rameaux.

II. L'écorce ressemble pour la couleur à celle de la première branche , mais le corail rouge solide renfermé est moins rouge que le précédent.

III. L'écorce de celui-ci est livide cendrée , le corail solide est cendré avec une légère nuance rouge.

IV. Du même morceau l'on voit sortir quatre rameaux distincts , deux rouges pâles dans l'écorce & un blanc rouge dans le corail solide ; la quatrième a une écorce blanche , mais le corail solide est encore plus blanc.

V. Une réunion de trois branches sur le même pied , dont la couleur de l'écorce & du corail solide est d'un blanc de lait.

Après ces observations fugitives sur la couleur des coraux , j'en ai voulu faire quelques-unes sur leurs parties corticales & sur les parties dures des coraux blancs. Ils sont couverts d'une écorce blanche & friable qui se détache avec l'ongle ; dans quelques coraux où elle est plus conservée elle se soulève en petites tu-

meurs conoïdes ouvertes à la cime, ayant une bouche étoilée avec huit rayons; on trouve dedans les cellules qui servent d'habitations aux polypes.

La substance interne du corail, ou plutôt le squelette ou l'os de l'animal, est sillonnée à la surface de fines stries longitudinales; elle a la solidité des pierres dures, & quand on la rompt par le milieu elle est lamelleuse; elle se décompose dans l'acide nitrique & se dissout avec la plus forte effervescence comme le carbonate calcaire.

Ces observations sur le corail blanc démontrent sa parfaite ressemblance ou plutôt son identité avec le corail rouge; ils ne diffèrent que par la couleur.

Puisque j'ai trouvé que les petites bouches des cellules de l'écorce sont étoilées avec huit rayons dans le corail blanc comme dans le corail rouge, il paroît que les polypes qui l'habitent ont la même structure, & par conséquent qu'ils sont de la même espèce, puisque les polypes du corail rouge ont aussi huit tentacules.

Ces petites observations n'obscurcissent point ce que Marsigli a écrit sur le corail. Quoiqu'il se fût singulièrement trompé en prenant les polypes du corail pour des fleurs,

parce qu'il étoit persuadé avec tous les Botanistes que le corail étoit une plante, ses observations seront toujours dignes d'éloges.

Les Anciens ont crû que le corail étoit mol dans la mer, & qu'il s'endurcissoit par le contact de l'air; mais les Modernes ont montré la fausseté de cette opinion. Les pêcheurs de Messine sont très-convaincus de cette vérité. Ils veulent que les jeunes coraux n'aient pas le degré de consistance des vieux. Je n'ai pas pû m'en assurer sur les lieux; il auroit fallu jeter les filets dans une des dix portions du détroit où la loi défend de pêcher, parce que les dix ans ne se sont pas écoulés. Cependant l'analogie prise des végétaux & des animaux me feroit incliner vers ce sentiment.

Les pêcheurs que Marfigli a employé dans ses observations, les Messinois qui ont fourni la matiere des miennes, se réunissent pour établir, que plus on descend dans la mer, plus les coraux sont petits. Dans les années passées j'interrogeai d'autres pêcheurs qui cherchent du corail en Barbarie, près de la Sardaigne & de la Corse; ils me confirmèrent cela. Cette observation paroît donc constante & universelle; mais d'où vient cette différence? Si les coraux se pêchoient toujours dans les lieux où la chaleur du soleil pénètre, ou du moins sa

lumière, on pourroit soupçonner que l'un ou l'autre des deux principes influe plus ou moins sur leur accroissement ; mais il paroît certain que les coraux végètent aussi dans ces fonds, où il ne peut arriver un atôme de lumière & de calorique ; au moins si les calculs d'un célèbre Physicien sont fondés, il paroîtroit que la lumière ne pénètre pas dans l'eau de mer au-delà de 600 pieds, & que son calorique se fait sentir seulement à un quart de cette profondeur ; cependant suivant les observations de Marigli on pêche des coraux jusqu'à 750 pieds au-dessous de la surface de la mer. Ces deux principes ayant été rejetés, il est bien difficile de savoir quel autre pourroit influencer sur l'accroissement des coraux dans des profondeurs moindres.

Il m'étoit venu dans l'esprit, que dans les grands fonds la plus grande pression de l'eau pourroit être un obstacle à leur développement ; mais cette idée ne s'accorde pas avec la naissance & le développement de plusieurs petites plantes & de plusieurs vers, qui ne sont inférieurs ni par leur délicatesse ni par leur mollesse aux corps des polypes du corail.

Donati observe, que les rameaux rompus & desséchés du corail continuent à vivre & à se multiplier dans la mer. Je ne suis point

éloigné de le croire , pourvû qu'ils trouvent un point d'appui où ils puissent s'attacher avec leur humeur visqueuse : Autrement s'ils tombent sur l'arène mobile , s'ils deviennent le jouet des ondes , je suis convaincu qu'ils périront. Tels furent sans-doute ces deux rameaux écorchés & par conséquent tués , qui furent pris dans les filets quand j'assistai à la pêche du corail. Je fus appuyé dans cette opinion par les pêcheurs ; ils me dirent qu'il leur étoit arrivé plus d'une fois de tirer du fond de la mer du corail vivant , mais qu'il étoit toujours attaché par son tronc à un testacé , à un caillou , à un fragment de terre cuite , & qu'il n'étoit jamais sur le sable. Pendant qu'ils me causoient ainsi , je m'aperçus avec plaisir qu'ils n'ignoroient pas la vraie génération du corail ; ils me disoient qu'ils avoient souvent observé sur des matieres dures tirées du fond de la mer les principes du corail naissant , ils le décrivoient comme une petite tâche rouge avec un petit bouton ou germe planté sur ces matieres ; ce germe étoit tantôt tendre & fragile , tantôt dur , mais de la couleur & de la nature du corail ordinaire.

Les branches de corail percées par les vers litophages , dont parlent *Vitaliani* & *Marfigli* , n'étoient point inconnues à ces pêcheurs. On

trouve souvent ces branches dans les filets ; elles paroissent rompues dans le tronc , là où les trous sont pour l'ordinaire. Ils pensent que ce corail est ainsi percé parce qu'il est sec ; ce qui arrive ou par sa vieillesse , ou parce qu'il a été détaché de sa base par le choc de quelque poisson , ou par le poids des rochers qui tombent sur eux , ou par la machine employée à la pêche , qui ne transporte pas toujours toutes les parties des coraux qu'elle brise.

CHAPITRE XXX.

Pêche du Poisson-épée dans le même détroit.

Deux manieres de prendre le Poisson-épée, avec les lances & avec le filet palimadàra. Quand on se sert des lances. Passages périodiques de ce poisson dans le détroit, tantôt vers les côtes de la Calabre, tantôt vers celle de la Sicile, suivant la différence des saisons. Il semble sûr qu'il se multiplie dans la mer de Sicile & dans celle de Gênes. On se sert des lances pour le seul Poisson-épée qui est gros. Avec la palimadara on en prend de toute grosseur. Les poissons souffrent en général beaucoup par ce filet pour prendre les petits. Perte considérable occasionnée dans la mer de Gênes par la pêche delle Bilancelle. Barque singuliere destinée pour les lances, & attirail nécessaire pour prendre le Poisson-épée. Industrie des pêcheurs pour les découvrir, pour

lancer le coup , pour les prendre. Poids ordinaire de ces poissons dans le détroit de Messine.

JE crois qu'il fera curieux de parler de la pêche des Poissons-épées & de celle des chiens de mer ; elles feront le sujet de ce Chapitre & du suivant.

On prend le Poisson-épée , *Xiphias ensis* , à Messine de deux manieres , avec les lances & le *palimadara* , filet à mailles très-étroites. Cette pêche commence vers le milieu d'Avril & continue jusqu'à la moitié de Septembre. Depuis le mois d'Avril au mois de Juin la pêche se fait sur les côtes de la Calabre , & depuis Juillet en Septembre sur les côtes de la Sicile. Cette différence de lieu est produite suivant les pêcheurs , parce que le Poisson-épée entrant depuis le mois d'Avril au mois de Juin complet par le Phare , il rase le rivage de la Calabre sans s'approcher des rives de la Sicile ; & il fait le contraire depuis Juillet jusqu'à la moitié de Septembre , où il entre dans le détroit par la partie du Sud. On ignore s'il suit cette route ou pour sa nourriture , ou pour quelque autre cause ; ou si ce sont les mêmes poissons qui y passent & repassent , ou bien si

ce sont des poissons différents. Il est certain qu'il ne côtoie la Sicile que lorsqu'il fraye; on voit alors les mâles courir après les femelles, & souvent une seule est courtisée par plusieurs mâles, ce qui fournit aux pêcheurs une belle occasion pour faire une double proie, puisque après la mort de la femelle, les mâles ne s'en éloignent pas, & qu'ils fournissent tous les moyens pour les prendre. Il semble presque certain que les *Poissons-épées* propagent leurs espèces dans la mer de Sicile & dans celle de Gènes. Il est vrai, que depuis le mois de Novembre au premier de Mars, on prend ce poisson du poids d'une demi-livre jusqu'à celui de douze livres; & lorsque l'automne est assez avancée de même que dans le printemps, j'ai vû vendre à Gènes de très-petits Poissons-épées pêchés dans cette mer.

Autant est grande la pêche du Poisson-épée dans le canal de Messine, autant étoit elle autrefois ignorée des anciens habitants. Je ne crois pas que ce fût parce que les petits Poissons-épée ne traversoient pas alors le détroit, mais parce qu'on n'avoit pas des machines propres à les prendre, & surtout la *palimadara*. Ce filet a plus de 80 pieds de longueur & 15 de largeur, il est fait avec de petites cordes qui forment des mailles très-étroites; on y

peut prendre des poissons de toute grandeur. C'est la raison pour laquelle cette espèce de poisson est si fort diminuée, parce qu'autrefois on ne tuoit que les gros avec la lance.

Une destruction aussi barbare & aussi grande s'est faite sous mes yeux dans d'autres parties de la Méditerranée, & surtout vis-à-vis de *Porto-Venere*, où l'on pêche avec le *Bilancelle*; ce sont deux bâtimens qui ont une grande voile latine placés à quelque distance, & auxquels est attaché avec de forts cables un filet d'une prodigieuse étendue, qui touche le fond de la mer. Les mailles sont très-petites, il enveloppe & prend les poissons de toute grandeur, lorsqu'il est traîné par le mouvement que le vent communique aux bâtimens; car on ne peut faire sans lui cette pêche. Lorsque je faisois pendant mes fêtes de l'été de 1783 un séjour dans les environs de *Porto-Venere*, où je m'occupois de l'histoire de quelques animaux marins, sur lesquels j'ai publié un essai dans les *Mémoires della Societa Italiana*, j'assistai dix ou douze fois à cette pêche qui pouvoit être favorable à mes vues, & je vis qu'on prenoit ainsi non-seulement de gros poissons, de médiocres, mais encore de très-petits, qu'on jette ensuite morts & à demi détruits par le frottement qu'ils ont éprouvé

dans le filet. Je sentis le grand tort que cela faisoit à la pêche. Il est vrai qu'il y a à Gènes une loi qui défend cet abus des *Bilancelle* ; mais j'ai pourtant vû qu'il en sortoit toujours trois ou quatre du golfe *della Spezia* , & qu'elles gagnent en été la haute mer. Le Magistrat qui devroit empêcher ce désordre, le permet, pourvû qu'on lui donne une somme d'argent & les gros poissons qu'on a pris.

Quand j'arrivai à Messine on ne se servoit pas de la *palimadara* ; on étoit sur la fin de la pêche du Poisson-épée, qu'on fait avec la lance. Les pêcheurs se servent alors d'une barque appelée *Luntre* ; elle a 18 pieds de longueur sur 8 de largeur & 4 de hauteur. La proue est plus grande que la poupe, pour la commodité de celui qui tient la lance ; au milieu est planté une piece de bois haute de 17 pieds, on y a pratiqué quelques escaliers pour y monter, & une petite table ronde à la cîme pour y poser les pieds du matelot qui veille l'animal. Ce bois est appelé *fariere* ; vers le fond il est traversé par une autre piece de bois longue de 10 pieds, qui coupe à angles droits la *Luntre* & la déborde d'un pied & demi par ses extrémités, auxquelles on attache deux rames de 20 pieds. Ces rames sont mises en mouvement par deux matelots, avec un troisieme

qui est au milieu ; il tient la rame droite avec sa main droite , & la rame gauche avec sa main gauche ; il sert en même tems de pilote gouvernant la *Luntre* à droite & à gauche. Celui qui est sur le *fariere* fait la découverte du poisson ; il en observe attentivement la marche , il l'indique à d'autres rameurs , qui rament alternativement suivant l'impulsion ou la voix du troisieme ; ils ont une compagnie de deux autres rameurs , qui avec deux rames plus petites à la poupe voguent continuellement en suivant le poisson ; celui-ci fait mille voltes & semble vouloir rivaliser par ses mouvements ceux de la *Luntre*. La lance pour le blesser & l'arrêter est de charme , ce bois plie difficilement ; elle a 12 pieds de longueur , le fer mis au bout & que ces matelots appellent le trait *freccia* , est long de 7 pouces , il a deux fers qui lui sont latéralement attachés , leur nom est les oreilles ; ils sont également aigus , tranchants , mais mobiles ; ils sont unis au fer principal jusqu'à ce que la main du lanceur soit ferme tandis qu'il est dans l'acte de frapper , mais ils s'écartent dans le moment où ils sont lancés , ils font la blessure plus grande & ils attachent plus fortement le dard au corps de l'animal. Le fer n'est pas cloué dans le bois , mais planté de maniere , que le coup lancé reste plongé

dans le poisson & se sépare du bois. Le fer & le bois restent attachés à une petite corde tenue avec force par un matelot, au moyen de laquelle le poisson blessé s'agite derrière le bois; la petite corde est de la grosseur d'un petit doigt, & elle est longue de 600 pieds.

Ces préparatifs ne suffisent pas, quand les Poissons-épées côtoient la Calabre, il faut encore deux sentinelles sur les rochers & les écueils qui sortent de la mer; ils sont également nécessaires sur les côtes de Sicile, mais là, comme il n'y a ni rochers, ni écueils, ils se placent sur des mâts de 80 pieds, ajustés sur deux barques considérables, ancrées sur le rivage & éloignées d'un jet de pierre.

L'ordre de la pêche est le suivant: Lorsque les deux sentinelles sur les rochers & sur les mâts des barques voyent de loin le poisson, ce qu'ils connoissent, comme ils disent, par le changement de la couleur de l'eau sous laquelle nage le poisson; il crient en le signalant à l'équipage, qui accourt avec la *Luntre*, & ils continuent à crier jusqu'à ce que la sentinelle sur le *fariere* l'ait découvert & le suive; à sa voix l'équipage vole à droite & à gauche, & le lanceur sur ces pieds à la proue, avec la lance à la main, cherche l'occasion de le frapper; quand il est frappé, la sentinelle cesse de

crier sur le *fariere* d'où il descend, il se met entre les deux rames, poussant tantôt l'une ou l'autre à droite ou à gauche, suivant les signes & les ordres du lanceur, qui ayant pris le moment favorable, pousse sa lance sur le poisson à la distance de dix pieds, & quand il l'a blessé, il lâche immédiatement la petite corde qu'il tient dans sa main, pour donner du *calme* au poisson, comme ils disent, pendant que l'équipage suit à toutes rames le poisson blessé jusqu'à ce que sa course se ralentisse, ce qu'on connoit quand il *surname*; alors ils s'en approchent, & avec un crochet de fer ils le tirent sur la barque & le transportent à bord. Quelquefois le poisson furieux par sa blessure s'attache à la barque, & cherche à la percer avec son épée. Quand le poisson est très-grand & fort en vie, les pêcheurs cherchent à s'en garantir de peur de quelque sinistre accident. D'autres fois le poisson blessé s'enfuit, ou parce que le fer ne le pénètre pas profondément, ou parce que la corde qui le tient se rompt, & que le poisson l'emporte; ou bien si la blessure est légère, elle se guérit alors aisément; on en a pris plusieurs qui avoient plus d'une cicatrice. Si la blessure est profonde, le poisson meurt infailliblement, & il reste la proie des autres poissons

poissons ou du premier qui s'en empare. Le poids ordinaire de ce poisson est de 100 à 200 livres; on en a pris qui pesoient 300 livres.

CHAPITRE XXXI.

Pêche des Chiens de mer, faite dans le même détroit.

Il y a diverses espèces de Squali. Cette pêche est périlleuse quand ces Squali sont très-gros. Terribles exemples fournis par ces poissons dans le port de Messine & dans divers endroits de la Mer méditerranée. Enorme bouche des plus grands Carcaria, très-propre pour engloutir un homme entier. On en a trouvé dans leur estomac. Dépouille d'un gros Squalus, donnée à l'Auteur depuis son retour en Lombardie. Ses caractères pris de l'extérieur du corps. Plusieurs rangs de dents & leur configuration. Ces caractères cadrent seulement en partie avec ceux du Squalus maximus, décrit par les Naturalistes; ce qui fait croire que ce poisson est une espèce particulière qui n'a pas été décrite. Ressemblances remarqua-

bles entre la position de ses dents & celles du *Squalus carcaria*. Opinion de Stenon, que cette foule de dents dans les Chiens *carcaria* leur est inutile, démontrée fausse par Hérissant. Observation de l'Auteur qui démontre cette vérité. Grandeur des *Carcaria* autrefois plus considérable qu'aujourd'hui, comme on le fait en comparant les dents fossiles des premiers avec les dents naturelles des seconds. Os fossiles dans d'autres animaux comparés aux naturels, propres à montrer la même disproportion qu'on trouve dans ceux-ci. Quelque changement dans la forme des dents des Chiens *carcaria*. Augmentation de leur nombre avec celui de l'âge des poissons. Dent de réserve enfermées dans leurs machoires, qui remplacent celles qu'ils perdent ou naturellement ou par accident. Le *Squalus* de Messine n'a pas cet avantage, quoique ses dents soient dans le même cas que celles des poissons *carcaria*. Très-singulière construction des dents dans d'autres espèces de *Squali*. Prodigieuse ouverture de sa bouche. Il n'y a point dans ce poisson de dents de réserve comme dans le Chien *carcaria*, quoiqu'ils lui parussent convenables. Inutilité apparente de plusieurs rangs de dents dans ce poisson & dans le Messinois, elles restent ensevelies dans la chair des machoires.

Examen ultérieur nécessaire pour juger cette inutilité prétendue. L'argument de l'analogie, lors même qu'il semble le plus fort, peut induire en erreur. Raisons pour appeller ces poissons Squali, quoique Linné ait mis ce genre parmi les amphibies.

JE veux parler des Chiens de mer qui sont des poissons appartenant au genre des Squali. Quoiqu'on ne les prenne que par hazard, parce qu'ils n'ont point de passages périodiques, parce que leur chair est dure & mauvaise à manger, parce que leur pêche est dangereuse, surtout quand les poissons sont très-gros. Cette espèce est si hardie qu'elle attaque les hommes même, & pénètre dans le port de Messine; on me racontoit qu'il n'y avoit pas long-tems qu'un de ces Chiens de mer avoit emporté une cuisse à un pêcheur qui nageoit, on la retrouva presque entiere dans l'estomac de ce poisson, qui fût tué peu de tems après.

Ce fait n'étonnera point ceux qui connoissent la voracité de ces monstres marins; ces accidents ne sont point rares dans les autres parties de la mer méditerranée. Il y a peu d'années que près de Nervi & de Chiavari dans la riviere du Levant de Gènes, il y eut

deux personnes qui se baignoient, tuées & dévorées par des Squali. En passant à Nice en 1781, on me donna les machoires d'un de ces poissons, dans l'estomac duquel on avoit trouvé un enfant entier, comme toute la ville l'assure. Je conserve ces machoires avec leurs dents, & leur ouverture est telle, que je ne doute pas un moment de la vérité du fait. Nicolas Stenon dans son anatomie de la tête d'un de ces chiens pris à la distance de quelques miles du port de Livourne, observe que le diamètre transversal de la bouche, compris d'un angle de la machoire à l'autre, avoit la longueur d'un *braccio* florentin, & que l'autre diamètre perpendiculaire au premier en avoit les quatre cinquièmes. Il n'est donc pas étonnant qu'on ait trouvé dans l'estomac de ces poissons des hommes entiers; la capacité de leur bouche peut les recevoir. *Elem. Myol.*

Il y a un autre fait de ce genre plus remarquable encore, raconté par Mr. Brunig dans son *Ichthyologia Massiliensis*. *Capiebatur tempore quo fui Massiliæ, piscis ejus speciei Squalus carcarias 15 pedum longitudine. Major duos abhine annos occidebatur hærens in littore urbis inter Cassidem & la Ciotat. Ventrículo tenuit duos scombro Thynnos, parum læsos, hominem que integrum cum ve-*

stitū omnino intactū , omnes ut apparuit breve ante tempus devoratos. Testes oculati , inter multos alios , fuere Dominus Garnier , Secretarius Regis Gallix , qui præclara corallii rubri fabrica urbis Cassidis pauperes sublevat multos , ut & Rev. Dominus Boyer , Parochus urbis La Ciotatdictæ ; uterque eruditione simulac fide satis pollentes.

Cette grandeur de la bouche & du gosier est encore augmentée par la grande élasticité des os des machoires qui sont cartilagineux. C'est ainsi que les serpents peuvent engloutir des animaux plus gros qu'eux , parce que leurs machoires se dilatent. Une vipere avale un rat deux fois plus gros qu'elle.

Pendant que j'étois à Messine , on ne prit pas un de ces Chiens de mer ; après mon retour à Pavie , l'Abbé Grano m'envoya la dépouille d'un de ces chiens énormes pris dans le détroit , il ressemble à divers égards au *Squalus maximus* de Linné , quoiqu'il en diffère essentiellement à d'autres égards. Ce poisson n'ayant pas été décrit , j'ai crû pouvoir suppléer à ce défaut , en m'arrêtant surtout à peindre les rangs de ses dents , leur forme , leur position sur le plan des machoires , & quelques autres circonstances les plus propres pour fixer le caractère de ces animaux , &

comparer ce poisson avec d'autres espèces différentes du même genre.

Son corps un peu plat sur le dos, a 8 pieds 9 pouces de la pointe du museau à la racine de la queue; son plus grand diamètre est de 5 pieds 1 pouce & demi. Le museau est pointu, la tête arrondie, l'ouverture transversale de la bouche sous le museau de 7 pouces & demi, celle de haut en bas de 7 pouces; la mâchoire supérieure est plus longue que l'inférieure, leur milieu est arrondi, moins pourtant dans la première que dans l'autre.

Entre la pointe du museau & les yeux il y a deux trous grossièrement rectangulaires, dont le plus grand côté est horizontal; il est long de 7 lignes, & le plus petit, qui est vertical, en a trois: ces deux trous, traversent la peau du poisson.

Les yeux plutôt grands sont placés aux deux côtés de la tête. Les événements qui sont au nombre de cinq de chaque côté dans la région du col, sont d'autant plus grands que le poisson est plus gros, & ils s'allongent en s'approchant de la tête. La nageoire antérieure dorsale qui s'élève au-dessus de la moitié du corps, est longue de 3 pouces, elle est ronde à l'extrémité & elle se joint à un appendice lancéolé vers la queue.

Chacune des deux nageoires pectorales est horizontale, elle a deux pieds de longueur, & un de largeur là où elle s'attache au corps; toutes les deux ont leur origine immédiatement au-dessous du dernier évent le plus éloigné de la tête.

Les nageoires du ventre ont chacune 2 pouces; elles sont lancéolées à la cime comme un appendice vers la queue; la nageoire de l'anus s'arrondit à l'extrémité, elle est longue de deux pouces, & se trouve un peu au-dessous de la région de la nageoire postérieure dorsale.

La queue est bilobe ou plutôt à deux pointes; elle est formée de deux nageoires intérieurement en forme de lune & se terminant en pointe. La nageoire supérieure a 22 pouces, la couleur du corps est gris noir, moins foncée dans la partie inférieure.

Les dents de la mâchoire inférieure sont au nombre de 64; elles laissent dans le milieu un espace vuide qui a plus d'un pouce; elles forment des groupes séparés les uns des autres, leur direction est transversale du dehors en dedans de la mâchoire. Chaque groupe est formé par 4 rangs de dents, à la réserve de 4, qui en embrassent 5 rangs; ils avoisinent le petit espace vuide. Ces dents par le

moyen des groupes séparés ne sont pas contigues, elles sont très-blanches, un peu courbées, ayant la pointe plus ou moins tournée vers le gosier. Le côté qui regarde la bouche extérieure est à peine convexe; les bords sont anguleux & très-tranchants, ils ne sont pas faits en scie & leur pointe est très-aiguë; les dents les plus petites sont à la racine de la mâchoire; elles sont longues de 4 lignes, larges de 3 & demi à la base; mais à mesure qu'elles s'approchent du milieu, elles deviennent plus grandes, & les plus grandes ont la longueur de 15 lignes sur 7 & demi de largeur.

Ce que j'ai dit des groupes, du nombre, de la forme & de la grandeur de la mâchoire inférieure, se vérifie entièrement sur la mâchoire supérieure, seulement on n'y trouve pas 4 groupes à 5 rangs de dents; chaque groupe en a 4 rangs. Outre cela ces dents sont droites, & s'il y a une courbure dans quelques-unes, elle est très-petite.

Quelques dents du premier rang des deux mâchoires s'étoient rompues probablement dans les combats avec les autres poissons, ou dans les efforts de ces poissons pour s'assurer leur proie & l'engloutir. Ces dents ne sont point dans des alvéoles, mais elles sont implantées dans une

chair dure & fongueuse. Il faut observer que le premier rang de dents sort de la bouche, & qu'il est presque vertical au plan des mâchoires, mais les autres rangs sont appuyés horizontalement sur le même plan avec les pointes tournées vers le gosier, & ensevelies dans la chair fongueuse que j'ai soulevée. En préparant ce Squalo pour le Musée, j'ai soulevé les dents avec la chair, je l'ai exposé de cette manière pour faire voir l'armature des dents. J'ajouterai que dans les deux mâchoires quelques dents du dernier rang étoient encore tendres à leur base & demi-cartilagineuses, la cavité intérieure étoit pleine d'une substance blanche & très-tendre.

Pour s'assurer si le poisson appelé *Squalus maximus* étoit vraiment celui que je viens de décrire, il faudroit confronter ma description avec celles qu'on en a. La meilleure est celle de l'Evêque Grunner, imprimée dans les *Mémoires de l'Académie de Norwege*, que je n'ai pas pu voir, mais que Mr. Broussonnet appelle très-incomplète. (Rosier 1785.) Linné s'est prévalu de cette description du Chien de mer, qu'il a caractérisé de cette manière : *Squalus maximus dentibus caninis, pinna dorsali anteriore majore*. Grunner dit : *Habitat in oceano arctico, vivitans medusis, Corpus magnitudine*

certans cum Balænis, simillimum *S. Carchariae*, sed absque foraminulo ante aut post oculos, pinna ani parva paulo post regionem pinnae dorsalis posterioris. Mais sur l'attestation de Fabricius Faun. Groenl. ce grand animal se nourrit de marfouins & d'autres petits cé-tacées, qu'il avale entiers au lieu de méduses.

Suivant Linné, les caractères du *Squalus maximus* sont les dents canines, la nageoire antérieure dorsale plus grande que la postérieure, celle de l'anus un peu derrière la région de la nageoire dorsale postérieure; il n'a ni devant ni derrière les yeux le petit trou qu'on trouve dans plusieurs *Squali*. Tous ces caractères s'accordent avec ma description, à la réserve du caractère des dents, qui étant anguleuses & tranchantes, ne peuvent s'appeler canines; & de celui des yeux, qui suivant Linné, ou plutôt Grunmer, n'existe pas dans le *Squalus maximus*.

La réalité de ces deux caractères dans le *Squalus* présent, est confirmée par l'exemple d'un autre beaucoup plus petit de la même espèce, pris à Marseille pendant que j'y étois en 1781, pour y faire une collection de poissons de mer pour le Musée de Pavie, qui en étoit presque entièrement dépourvu. Ce poisson de la pointe du museau jusqu'à l'origine de la queue avoit

5 pieds & demi , son diamètre étoit de 2 pieds 7 pouces , il est parfaitement semblable à celui que j'ai décrit , & cependant ses dents sont manifestement anguleuses aiguës ; il a deux trous au-dessus des yeux & au-dessous de la pointe du museau , de laquelle ils sont éloignés de 3 pouces & demi , & d'un pouce 9 lignes de l'œil. Je me rappelle que je l'achetai à Marseille d'abord après qu'il fût pêché , j'introduisis une sonde dans les deux trous , & elle pénétra dans la bouche.

Les angles des dents , & surtout les deux trous aux tempes , sont des caractères saillants. Les trous de la nageoire de l'anüs servent à Mr. Broussonnet de fondement pour diviser les Chiens de mer en trois ordres , l'un desquels embrasse les espèces qui ont une nageoire à l'anüs & des trous aux tempes ; le second a la nageoire de l'anüs sans trous ; & la troisième a les trous sans nageoires à l'anüs. Comme suivant l'observation de Grunier le *Squalus maximus* est sans ces trous , il le place dans le second ordre. On le voit dans un Mémoire de ce Naturaliste sur les différentes espèces de Chiens de mer.

Il faut donc conclure , ou que Grunier a mal observé & qu'il n'a pas vu les trous & les dents anguleuses , ou que le *Squalus* qu'il a dé-

crit est d'une espèce différente du mien ; ce qui me semble plus probable , parce que je ne puis penser qu'il n'ait pas vû deux choses qui faussent aux yeux de l'observateur , ou qu'il les ait oubliées. Je me confirme dans ma pensée , parce qu'il est remarqué que le *Squalus* nommé par Linné & Broussonet est habitant des mers du Nord , tandis que celui que j'ai décrit n'est pas rare dans la Mer méditerranée & dans le canal de Messine. Il se prend souvent en été ; il est quelquefois d'une grosseur monstrueuse , jusques là qu'il y en a eu qui étoient trois ou quatre fois plus grands que les dépouilles de celui que j'ai décrit.

J'ai dit , qu'à la réserve du premier rang de dents qui fait une saillie en-haut sur le plan des mâchoires , les autres rangs sont horizontaux , la pointe étant tournée vers le gosier , & elles sont ensevelies dans la chair de ces mâchoires , où elles sont sans racines dans une alvéole. Ce fait n'est pas unique , on le voit dans le *Canis carcharias* , comme Stenon l'a observé : *Interiores (ordines dentium) inferiora versus recurvati gengivarum molli & fungosa carne ita delitescabant clausi , ut non nisi resectis gingivis in conspectum prodirent.* Il ajoute : *Cui usui dentes ita incurvatos natura destinarit , non perspicio , cum carnis intra se-*

pulti eficæ comminuendæ nulla ratione polturrint infervire. Retinendæ prædæ, ne diffugiat, forſitan & diffringendæ majori, quamquæ ventrem ſubire poſſit, primi ordinis inferviunt: reliqui vero, niſi materiæ neceſſitate dicantur facti, non video cujus gratia ſint conſecti.

Suivant ce grand Anatomifte, les dents très-nombreuſes, couchées ſur les machoires & couvertes de chairs tendres & fongueuſes, ne ſont d'aucun uſage pour ce poiſſon; mais les Ictyologues n'ignorent pas que Hériffant a penſé autrement: après l'examen qu'il a fait de pluſieurs machoires du *Canis Carcharias*, il a trouvé que les dents plus ou moins couvertes de chair ſont des dents de réſerve, qui ſe ſubſtituent à celles des rangs antérieurs, en ſe ſoulevant de la chair fongueuſe. *Memoires de l'Académie. 1749.*

Dans le Muſée public il y a un petit *Carcarias* avec quelques machoires ſéparées, je comparois ſes dents avec celles des *Squali* de Meſſine.

Le *Carcarias* du Muſéum avoit été acheté, il y a une année, ſur les côtes d'Afrique par l'Abbé Roſa, un des deux Gardes du Cabinet; c'eſt un pigmée, il a ſeulement 6 pieds de longueur & 3 pieds 4 pouces de groſſeur. Le premier rang des dents de la machoire ſupé-

rière fort à peine de la bouche avec une légère courbure de leurs pointes vers l'intérieur de la machoire ; le second rang se courbe vers le gosier ; les autres rangs s'étendent sur elle & s'y cachent en partie. La longueur des plus grandes dents est de 4 lignes & demi , la largeur de 3 & demi. On trouve les mêmes apparences dans les différents rangs de dents de la machoire inférieure , à l'exception qu'elles sont plus petites & qu'elles ne sont pas faites en scie comme celles de la machoire supérieure ; mais la dessication & l'endurcissement des machoires dans ce *Squalus*, m'empêchèrent de couper les chairs fongueuses & de découvrir les dents pour faire d'autres recherches ; si j'avois gâté la bouche du poisson , je n'aurois pas pû le donner au Musée.

Je pouvois agir plus librement sur les machoires isolées , que je mis macérer dans l'eau , & que leur séparation du corps me permettoit de manier comme je le souhaitois ; voici ce que j'en appris : Les dents de la machoire supérieure sont triangulaires , plates dehors , endedans à peine convexes , terminées en scie dans leurs bords , longues de 8 lignes , larges de 6 à la base ; je parle toujours de celles qui sont à la pointe de la machoire ou dans le voisinage , puisque celles qui sont vers leurs racines

sont plus petites. Il y en a 4 rangs, les dents du premier font une saillie presque verticale sur le plan de la mâchoire avec les pointes pliées sur les côtés. Il en manquoit quatre, qu'on voit remplacées par les dents du rang suivant; ces quatre dents qui correspondent aux dents manquantes, se sont soulevées & poussées vers les dents antérieures qui manquent, & l'on peut croire qu'avec le temps elles auroient rempli leurs vuides; d'autant plus, que toutes les autres dents du second rang ont été presque horizontales & leurs sommets ont été ensevelis dans une chair fongueuse, comme celles du troisième & quatrième rang; on y observe cette espèce de régularité, que les dents du second ordre reposent sur celles du troisième & celles-ci sur les dents du quatrième. En ôtant en partie la mâchoire de la chair fongueuse, on découvre que les dents du quatrième rang sont tendres, ou qu'elles n'ont pas la dureté des autres.

Je n'ai pu trouver d'autres différences entre les dents de la mâchoire inférieure & celles de la mâchoire supérieure, si-non qu'elles sont proportionnellement plus petites; mais elles se ressemblent d'ailleurs à tous égards, leurs bords sont en forme de scie. Tous les autres rangs hors le premier sont cachés dans les chairs
de

de la machoire ; on y voit deux dents du premier rang rompues vers leurs racines ; elles montrent encore une fossette petite & longue où les dents étoient implantées elle est en partie remplie par deux dents du second rang, tendants à les remplacer.

Je me suis donc convaincu que les dents du second ordre, courbées vers le gosier sur les machoires des *Squali*, ne sont pas déjà matière nécessaire faites, comme Stenon le croit ; mais elles doivent suppléer celles du second ordre, chaque fois que ces animaux viennent à les perdre, suivant la découverte d'Hérissant ; & je suis enchanté d'avoir le premier confirmé une observation aussi ingénieuse. Comme les dents du troisième & du quatrième ordre, de même que celles du second & du premier, sont adhérentes à la chair fongueuse qui est mobile dans les parties antérieures de la bouche, je ne doute point qu'en rompant quelque une des dents du second ordre qui ont déjà remplacé celles du premier, les dents du troisième rang ne viennent remplacer de même les dents du second, & qu'il n'en soit ainsi pour les dents du quatrième ; de manière que les dents des trois ordres postérieurs deviennent les suppléments des dents du premier.

Dans l'examen de ces deux machoires on

remarque l'immense tour de leurs bords, qui est celui de la bouche même du *Squalo*; ce tour est de 30 pouces & demi, nonobstant la petite masse des dents, car elles sont longues de 8 lignes & larges de 6; ce qui donne une idée de la prodigieuse capacité de la bouche, & conséquemment du volume prodigieux du corps de ces *Carcarias* dont les dents sous le nom très-impropre de glossopètre sont fossiles, elles ont quelques pouces de longueur: J'en vois quelques-unes; l'une d'elles a 32 lignes à sa base & 35 lignes de hauteur; rien n'est plus semblable aux dents à scie du *Carcaria* de ce cabinet. Si donc les dents de ce poisson, qui a 6 pieds de longueur sur 3 de grosseur, sont larges seulement de 3 lignes & demi, & hautes de 4 lignes & demi, combien plus immensément volumineux aura été le *Carcarias* qui a laissé sa dent gigantesque dans la terre? Combien large devoit être l'ouverture de sa bouche & de son gosier?

Il faut pourtant observer ce que j'ai supposé tacitement; c'est que les glossopètres étoient les plus grosses dents de ce *Squalo*, comme celles de la pointe de la mâchoire supérieure, puisque dans les autres parties elles sont plus petites.

Quoique l'on preune des *Carcarias* d'une

grandeur colossale, il ne paroît pas qu'ils ayent les hautes dimensions annoncées par la dent fossile que j'ai mesurée; cela ne doit pas étonner, quand on vérifie ce phénomène dans quelque autre genre d'animaux, dont les dents ou d'autres os trouvés dans la terre dénoncent des individus énormément plus grands que ceux de la même espèce qui vivent à-présent, & qui multiplient dans les parties connues du globe. Telles sont par exemple quelques défenses d'Eléphant beaucoup plus grandes que les naturelles, comme il y en a en Asie & en Afrique. Il faut lire sur ce sujet un Mémoire très-instructif de l'Abbé Fortis, intitulé: *Dell' Ossa d'Elephanti de Monti di Romagnano nel Veronese*. En 1791, à 15 miles de Pavie, on pêcha dans le Po en face d'Arena un crâne de Daim, *Cervus Dama*, que j'ai placé dans le Musée. Il est bien conservé, il est dans l'état naturel d'os avec ses dents, il lui manque une corne; la grosseur de sa masse en fait le prix, il est bien deux fois & demi plus volumineux que les têtes de ses semblables, comme je m'en suis assuré en la comparant avec les têtes des Daims qui ont vécu en liberté, & qui ont pris tout leur accroissement. J'ai fait en 1792 l'acquisition pour le Cabinet d'un fémur d'Eléphant, trouvé dans le même lieu que ce crâne

de Daim ; il avoit toute l'apparence d'appartenir à un bœuf , mais d'une grosseur gigantesque.

Pour ce qui regarde les *Chiens Carcarias* , il pourroit bien arriver qu'ils fussent parvenus encore à ces très - grandes dimensions , qu'ils ont eues dans les tems anciens , parce qu'ils n'étoient pas tués alors par les pêcheurs comme à-présent , à cause de la grande utilité qu'on retire de leur chair , de leur graisse & de leur peau. On sait que la prodigieuse avidité de ces poissons voraces pour les appâts qu'on leur jette , en rend la pêche facile. Aussi lorsqu'on commença de faire dans les mers du Nord la pêche de la Baleine , on en prit d'une grandeur excessive , & on n'en a plus vû ensuite de pareilles dans le pêcheurs annuelle.

Linné remarque , que les *Chiens Carcarias* ont six ordres de dents , & que ces dents sont à scie. Il semble d'abord que cela ne s'accorde pas avec mes observations , puisque je n'ai parlé que de quatre rangs , & ayant vû que les dents de ce quatrième rang étoient tendres , & que généralement leurs germes ont commencé de se développer après ceux des rangs antérieurs ; on peut croire que les autres rangs postérieurs se manifestent après. De même quoique dans les petits *Carcarias* les dents de

la machoire ne foyent pas en forme de scie, elles ont pourtant cette forme dans les Carcarias plus grands, dont j'ai examiné les machoires. Il faut donc dire que dans ces *Squali* il sort des dents qui n'existoient pas d'abord, & que ces dents sont sujettes à des modifications, comme celle de se denteller. De même les dents renfermées par la base dans les alvéoles du museau osseux & très-long du *Squalo* scie *S. Pristis*, ne se manifestent pas dans les premiers tems de sa vie.

Le phénomène le plus constant & le plus remarquable dans les différents âges du Carcarias, regarde le privilège qu'il a de recouvrer ses dents perdues; mais ce privilège est-il exclusif pour lui? Les autres poissons en jouissent-ils? Il semble qu'il devroit s'étendre aux poissons qui ont plusieurs rangs de dents, qui ont leurs dents non enfoncées dans l'os des machoires, mais placées seulement dans leur chair molle, qui ont les pointes de leurs dents postérieures tournées vers le gosier, & recouvertes par les chairs des machoires. Ces trois circonstances concourent dans le *Squalus Carcarias*; comme elles concourent également dans le *Squalus* de Messine; il sembloit donc qu'elles devoient participer à la même prérogative, ce qui ne se vérifie pas, puisque plusieurs dents

du premier rang lui manquent, comme je l'ai observé. Les dents correspondantes du second ordre ne se font pas soulevées d'abord, mais elles conservent cette courbure précise en arrière qu'ont les autres dents du même rang.

Avant de finir ces considérations qui m'ont paru importantes, je veux donner un exemple semblable à celui du *Squalus* de Messine, en décrivant les singulières dents de deux mâchoires venues de Hollande avec plusieurs poissons exotiques; elles sont dans ce Musée; elles font croire que le poisson auquel elles appartenoient, étoit un très-gros *Squalo*, mais d'une espèce inconnue jusqu'à-présent; je ne trouve pas au moins cette espèce de dents décrite ailleurs.

L'ouverture des mâchoires a environ trois bons pieds & demi, par conséquent un homme d'une taille moyenne peut y entrer dans sa longueur; la mâchoire supérieure qui s'arrondit sur le devant, a 5 rangs de dents; le premier & le second représentent autant de peignes qu'il y a de dents, avec la différence que les plus voisines de la base, & celle qui est dans le milieu, sont les plus petites. Chaque peigne est denté aux deux côtés, & chaque côté a dix petites dents très-aiguës, courbées vers la base de la mâchoire, & successivement plus

grandes en raison qu'elles s'approchent davantage au milieu d'elles. Le côté supérieur est saillant hors de la bouche, l'inférieur regarde en-bas; les deux côtés ne sont pourtant pas parallèles, mais ils forment avec le corps du peigne un plan qui se resserre vers la base de la machoire, & qui s'élargit dans la partie opposée. Les peignes ou les dents du premier & du second rang sont contigus, ils laissent seulement entr'eux vers la cime un petit espace obtus-angle, & dans leur milieu longitudinal elles s'attachent à la chair demi-cartilagineuse de la machoire.

Telles sont les choses principales que j'ai observées dans les deux premiers rangs de dents; mais au-dessous du second rang il en sort un troisième, un quatrième, un cinquième. Chacun de ces trois rangs de dents forme un peigne de dents, dont les petites dents au nombre de dix ressemblent à celles des rangs supérieurs, ces peignes à la vérité ne sont dentés que dans un côté, & l'autre côté s'applique fortement à la chair de la machoire; à la réserve du premier rang, les autres quatre sont profondément enlévelis sous un lit de chair fongueuse, qu'il a fallu enlever pour la mettre sous les yeux.

Je laisse une multitude de petites dents al-

longées, lisses & obtuses, situées aux racines de la mâchoire & posées au-dessous des dents à peigne. Ces dents forment 5 rangs, & ce nombre 5, multiplié 13 fois dans tout le tour de la mâchoire, produira la somme de 65 dents à peigne, à moins qu'il n'en manquât une des plus grandes dans le premier rang, & qu'elle n'eut été entièrement détachée de la mâchoire quand le poisson fût pris. Cette séparation ne pouvoit pas être récente, puisque la chair fongueuse avoit couvert la cicatrice, en formant une élévation de quelque épaisseur; si donc le second rang de ces dents, & je dis de même des rangs inférieurs, avoit été destiné à suppléer le défaut du premier, il est clair que la dent supplémentaire auroit occupé la place de la dent qui manquoit, ou qu'elle se feroit au moins soulevée & feroit devenue plus voisine d'elle, mais elle étoit restée à sa place & s'étoit couverte de cette couche fongueuse.

La planche XI fait voir la mâchoire supérieure avec les dents à peigne; la lettre A indique la dent qui manque.

La mâchoire inférieure est plus courte que la supérieure; elle est plus pointue dans le milieu, elle est armée de dents bien différentes, chaque dent est de deux bons tiers plus petite que celles à peigne, qui sont à deux, à trois,

à quatre pointes; il n'y a point de regle constante; les pointes se plient vers les côtés de la machoire. Quelques-unes de ces dents sont faillie hors de la machoire inférieure peinte avec la supérieure dans la planche XI; il y a trois rangs de dents, & chacun embrasse dans son tour de la machoire 14 dents. Celles du second & du troisième rang sont couchées sur le plan & couvertes d'une chair fongueuse, les autres du premier rang ont une direction presque verticale. La base de toutes ces dents est profondément enracinée dans la chair. Le premier rang n'est pas complet, il y manque quelques dents, mais celles du second rang n'ont pas remplacé les dents du premier, & il n'y a pas d'apparence qu'elles dussent faire ce remplacement, puisqu'elles en sont aussi éloignées que les autres.

L'exemple de ce poisson dont j'ignore l'espèce, & celui du poisson pris à Messine, qui se confond par quelque caractère avec le *Squalus maximus*, montre, que quoique leurs dents soient dans les mêmes circonstances que celles dont parle Hérissant, & que j'ai remarquées dans les dents des Chiens Carcarias, ils n'ont pas le privilège de retrouver les dents qu'ils ont perdues par la substitution de celles qui restent.

Mais si ces dents ainsi retournées vers le gosier & enveloppées par cet obstacle charnu, ne sont pas destinées à faire une réserve pour remplacer celles qui sont rompues ou arrachées, quel sera leur usage? Il est sûr que si ces dents restent dans la même position, elles ne peuvent servir au poisson pour s'emparer de sa proie, pour la retenir ou la mettre en pieces; elles ne peuvent faire aucun mal à ses ennemis, quoique par sa nature il soit presque toujours appelé à combattre. Dira-t-on raisonnablement ce que Stenon disoit mal-à-propos des Chiens Carcarias? Reliqui vero, c'est-à-dire les dents des rangs postérieurs, nisi materiæ necessitate dicantur facti non video cuius gratia sint confecti.

Je suis bien éloigné de vouloir juger les fins de la nature, il y en a plusieurs qu'on ignore & qu'on ignorera peut-être toujours; mais il y en a qui sont assez claires pour ne pas nous tromper dans nos décisions. Il n'y a point de doute, par exemple, que les dents ne foyent dans quelques animaux une arme offensive & défensive, quoiqu'elles servent à la trituration & à la mastication des aliments, & leur office est bien dans d'autres animaux de ferrer la proie qu'ils ont tuée, afin de l'engloutir entière & la faire descendre dans leur

estomac. Les Chiens Carcarias ne machent point comme plusieurs autres poissons, mais ils se servent de leurs dents pour s'emparer de leur proie, & ils y emploient celles du premier rang, qui sont remplacées lorsqu'elles manquent par celles des rangs postérieurs. Les deux espèces que j'ai décrites ne peuvent faire agir que les dents du premier rang, c'est le seul qui sort de la bouche & qui est propre à retenir la capture qu'il a faite pour éviter sa fuite; mais chaque fois que ces dents tombent naturellement, ou qu'elles sont brisées, elles ne se reparent plus, puisque ces dents qui sont suppléées dans les Chiens Carcarias, ne le sont point dans ces deux espèces de poissons. Les dents du second, du troisième, du quatrième rang &c. sont inutiles dans ce but aux animaux qui les ont. Mais ne leur servent-elles point du tout? Je n'aurai pas la présomption de le penser; un examen plus approfondi de différentes mâchoires en feront voir le véritable usage. Je n'ai eu que trois mâchoires, un plus grand nombre me donnera peut-être les éclaircissements qui me manquent, surtout si elles appartiennent à des animaux d'un âge très-différent.

Avant de finir, je veux montrer le danger de se prévaloir de l'analogie dans ses conclu-

sions. Qu'elle plus grande analogie ou plutôt qu'elle identité entre les circonstances qui accompagnent les dents des rangs inférieurs dans les Chiens Carcarias , & celles qui se combinent avec les mêmes rangs dans nos deux Squalus? Combien donc n'étoit-il pas naturel de dire, que ces rangs étant supplémentaires dans ce poisson, ils l'étoient de même dans les deux autres? Cependant l'observation a décidé le contraire; ce qui montre le danger de l'analogie & l'erreur où l'on peut tomber en appliquant les conséquences qu'elle fournit d'une espèce à une autre du même genre, comme dans le cas présent.

J'ai considéré dans ces recherches expérimentales les Squali comme des poissons, quoique Linné les ait ôté de cette classe, & les ait mis dans celle des amphibies où il place les Rayes, les Lamproyes &c. parce qu'il y a trouvé de vrais poumons. Mais des observations plus exactes de Mr. Vicq d'Azyr ont démontré l'insuffisance de ce viscere, & je l'ai cependant trouvé tel dans diverses espèces de Rayes, & dans quelques autres qu'on avoit crû sans raison amphibies *).

*) Opusc. scelti di Milano. T. VI.

CHAPITRE XXXII.

Fossiles & animaux des environs de Messine.

Notices historico-littéraires de cette ville.

Granite qui environne Messine dans la partie opposée à la mer, & qui s'étend dans les collines & les montagnes voisines. Sa nature. Cette roche n'y est point en lits, mais en tumeurs & en amas irréguliers. On n'y trouve point de Testacées marins, comme on l'avoit dit à l'Auteur. On démontre la cause de cette erreur. Espèce distincte & peut-être nouvelle de madréporites, logées dans une croûte pierreuse de carbonate calcaire qui couvre une bonne partie du granite. Description de cette madréporite & de sa pétrification. Autre espèce de madréporites. Toutes deux sont employées à Messine pour faire la chaux. Ori-

ginaux de ces deux zoophytes qui n'existent pas dans la mer voisine. Exemples semblables dans d'autres Testacées semblables de l'Etat de Gênes & du voisinage de Constantinople. Veine de charbon fossile, ses qualités. Pierre arénière qui se régénère sous l'eau dans cette partie du rivage qui est vis-à-vis Messine. Temps nécessaire pour cette régénération. Eléments de cette pierre. Analyse du gluten qui lie le sable & qui en fait une pierre. Utilité de ces pierres pour en faire des meules de moulins. Brèches & poudingues formées avec ce gluten. Flèches de fer, médailles antiques, squelettes humains trouvés dans ces pétrifications. Ce principe pétrifiant a non-seulement étendu ses effets à une certaine hauteur au-dessus du niveau de la mer, quand elle étoit plus élevée, mais elle a encore vraisemblablement revêtu le fond du canal de Messine. Ce canal est à-présent plus étroit par l'augmentation de cette croûte. Fondements solides pour soupçonner que la Sicile se réunira un jour par ce moyen à la Calabre. Granite toujours placé sous les carbonates calcaires. Il est probable qu'il serve de base à la ville de Messine & au détroit. On ne trouve rien de volcanique dans ces lieux. Abondance d'insectes bien différente de celle qu'on

observe dans les Isles de Lipari. Quelques oiseaux de passage de nos contrées sont stationnaires dans les campagnes de Messine. Etat où les sciences étoient une fois à Messine, comparé avec celui où elles sont à-présent. Hospitalité des Messinois à l'égard des étrangers. Départ de l'Auteur pour Naples.

LA partie de cette ville qui est opposée à la mer, se trouve environnée de granite, il est probablement une continuation de celui de Melazzo. Cette roche s'offrit à moi en sortant par la porte de *Legni*, lorsque je fus élevé environ de 20 pieds au-dessus du niveau de la mer. Elle commence à s'étendre comme une masse considérable, formant à l'Ouest une pente brisée, sur laquelle sont bâtis les murs antiques de Messine; ils ont pour fondements le granite le plus commun; ses éléments sont le quartz, le feldspat & le mica. Ce granite est de deux espèces, l'une est composée de feuillets membraneux, argentins, presque transparents, posés les uns sur les autres; l'autre présente des petites écailles lustrées, noirâtres, opaques, & le plus souvent solitaires. Ici le feldspat qui domine est d'une blancheur bleuâtre; il est brillant & lamelleux dans les cas-

fures, transparent dans les angles; sa forme est rhomboïdale, il étincèle fortement sous le briquet. Le quartz y est joint en petites masses peu abondantes, il est onctueux au toucher, brillant & presque transparent.

Le feldspat a été disposé dans la formation de ce granite d'une manière, qu'il sert dans plusieurs endroits de liens pour unir les parties de ce dernier; ils n'ont ici que quelques lignes, là ils ont plusieurs pieds; ils courent dans des directions plus ou moins obliques à l'horizon, & qui lui sont quelquefois verticales.

Ce feldspat offre un phénomène très-rare; tandis que la plus grande partie des pierres *congénères* qui sont exposées aux injures du tems & des météores, se conservent intactes, ce feldspat est sujet à des altérations considérables. Quelques-uns des liens dont j'ai parlé, sont rompus en morceaux qui affectent la forme rhomboïdale & qui se pulvérisent entre les doigts; on voit même sous les murs ces débris de feldspats en partie changés en terre par la chute de gros morceaux de granite qui leur servoient d'appui; aussi une portion de leurs fondements manquant de soutiens, menace la ruine. En remuant ces débris, on y trouve presque intacts les portions de quartz & de mica.

mica. Cette décomposition s'opère seulement à la surface, au moins à un pied ou deux de profondeur on trouve le granite parfaitement sain.

De même hors d'une autre porte de la ville, avant d'arriver sur les collines, on aperçoit le granite sur lequel est placé un petit fauxbourg. On a observé que les maisons fondées sur cette roche n'ont point été endommagées par les derniers tremblements de terre : On la voit s'étendre dans les collines & les montagnes qui environnent Messine, & on la retrouve à *Antennamare*, qui est la montagne la plus élevée de ces cantons. Les Messinois en tirent pendant l'hiver la neige qu'ils employent pendant l'été.

Ce granite, celui qu'on trouve aux pieds des collines comme celui qui couronne leurs têtes, s'élève en tumeurs & en amas irréguliers, tantôt groupés & formant un corps unique, tantôt interrompus par des bancs de sulfate de chaux & de carbonate calcaire ; c'est de cette façon que j'ai vu le granite de *Melazzo*. J'ai observé dans ces granites ce que j'avois vu, il y a quelques années, dans les sulfates de chaux qui sont aux pieds de plusieurs parties de l'Appennin, comme dans les collines du canton de *Reggio* dans le Modénois, du Bo-

lonois & de la Romagne, où je n'ai jamais aperçu aucune trace de couches, mais seulement de grands amas formés d'un seul morceau.

Malgré ces observations sur le granite de *Melazzo*, je suis bien éloigné de nier que cette roche soit sans une vraie stratification; elle me semble suffisamment prouvée par Mr. de Saussure dans ses *Voyages dans les Alpes*; d'autant plus que dans les deux endroits dont j'ai parlé, & où j'ai trouvé ces pointes granitiques qui forment à la surface de la terre de grands morceaux séparés, on peut trouver les granites stratifiés en les cherchant dans l'intérieur.

Avant d'arriver en Sicile, un homme instruit dans l'histoire naturelle me parlant à Naples du granite de Messine, m'assura que j'y trouverai des corps marins pétrifiés; il me fixa le lieu qui renfermoit cette rareté, c'est le Monastere *dello Spirito Santo*, qui est environ à la cinquième partie d'un mile éloigné de la ville. Il affirmoit que dans une chambre du plein pied de ce bâtiment, on découvre dans un des côtés une masse de granite qui communique avec celui de la montagne, & qu'on aperçoit dans cette masse plusieurs dépouilles d'animaux marins, en partie ensevelies dans son intérieur & en partie attachées à sa surfa-

ce ; il ajoutoit qu'on pouvoit revoir ce phénomène étonnant dans cette portion de roche graniteuse qui environne le Monastere. Je lui répondis que si le granite étoit de premiere formation , le fait étoit unique , au moins que jusqu'à-présent je ne savois pas qu'un tel granite renfermât dans son sein des testacées ou d'autres productions marines ; cependant que si ces roches étoient d'une seconde formation , c'est-à-dire produites par les parties du granite primitif déjà décomposé , & ensuite réunies par le moyen des eaux , alors je ne ferois point surpris de cette nouveauté.

Après avoir examiné le granite dont j'ai parlé , j'allai au lieu indiqué , & je ne vis point ce qu'on m'avoit annoncé avec tant d'assurance. L'erreur étoit couverte par une apparence de vérité qui auroit pû séduire des yeux plus clairvoyants. Le granite existe dans le bâtiment & au dehors , mais il est recouvert par une croûte de carbonate calcaire d'une épaisseur inégale & qui est remplie de grosses madréporites. Là où la croûte est mince & interrompue par des ruptures , on apperçoit le granite ; il est facile de penser , que les corps marins reposent dans cette croûte , & qu'ils se sont placés avec elle dans les fentes & les crevasses de cette roche. Entraîné par les pre-

mieres apparences, il étoit bien aisé de croire que ces corps marins étoient dans le granite lui-même. Je fis rompre les morceaux qui pouvoient le plus favoriser cette opinion, mais je trouvois toujours que ces madréporites n'avoient aucun rapport avec le granite, qu'ils étoient attachés à sa surface, qu'ils n'y étoient point renfermés, & qu'ils étoient étroitement liés à la croûte du carbonate calcaire. On trouve cette croûte remplie de corps marins dans les granites de plusieurs autres collines & montagnes près de Messine. Dans divers endroits cette croûte a deux ou trois pieds d'épaisseur, elle prend un beau poli, aussi les habitants de Messine l'employent dans leurs appartements; on en voit même des débris dans les immenses ruines de la ville.

Ce carbonate d'une couleur jaune rougeâtre est dût entre les autres carbonates calcaires, sa surface est uniforme, ses fractures sont concoïdes comme celles des cailloux. C'est une chaux pure, qui se dissout entièrement dans l'acide nitreux, & qui forme de beaux cristaux de sulfate calcaire lorsqu'on le décompose dans l'acide sulphurique. Cette pierre s'étend donc sur le granite & elle y est si fortement adhérente, qu'il est plus facile de la rompre que de la détacher.

Les madrépores de ce carbonate calcaire font d'une seule espèce, je la crûs d'abord la *m. turbinata* de Linné, ou la *trochiformis* de Pallas. Elle lui ressemble par sa grosseur, par sa forme qui est celle d'un sabot avec lequel les enfants jouent, & parcequ'elle est quelquefois écrasée. Mais des différences plus importantes me forcent à la croire d'une espèce différente: elle est par-dessous hémisphérique-concave, elle n'a point de pédoncule, le corps strié est assez long; tandis que la notre présente un très-petit creux en forme d'entonnoir dans sa partie supérieure, & qu'elle est pédonculée & extérieurement lisse. En consultant ensuite ces deux Naturalistes qui ont le mieux écrit sur les madrépores, je n'en trouve aucune qui ait les caractères sensibles de celle qui est dans ce carbonate calcaire, aussi je la crois nouvelle, & peut-être du nombre de celles qui se trouvent seulement dans les fossiles. Les plus grosses ont trois pouces & demi.

Voici les observations que les madrépores pétrifiées m'ont fourni, après en avoir étudié un grand nombre soit entières, soit brisées. Dans plusieurs les vuides lamelloso-étoilés sont remplis de carbonate calcaire, dans quelques-unes il n'y a aucune espèce de matière. Ces madrépores sont environnées par une écorce

d'une demi-ligne d'épaisseur, elle est attachée au reste du corps, ou plutôt elle semble être son prolongement. Cette écorce pénétrée par le suc du carbonate s'est pétrifiée, mais la pétrification paroît plutôt spatique que simplement calcaire. Elle est demi-transparente, un peu lucide, son grain est fin, elle est plus dure que la croûte. La couleur est celle de l'ambre pâle. La pétrification des lamelles étoilées & du pédoncule est la même. Je me suis apperçu par les moyens ordinaires, que cette pétrification qui est la plus fine est purement calcaire. Cette madréporite n'est ni calcinée, ni dans son état naturel, elle est devenue une vraie pétrification.

J'ai trouvé avec cette madréporite quelques canites & tellinites dans le carbonate calcaire; j'y ai découvert encore une hélicite d'une grandeur moyenne qui mérite quelque attention; son enveloppe est blanche, son extérieur paroît bien conservé, elle est marquée de cinq petits cordons transversaux; mais à peine l'attaque-t-on faiblement avec l'ongle, qu'elle se brise & se réduit en poudre impalpable; ce qui annonce qu'elle a été calcinée. Le noyau qui est extérieurement lisse, est piqueté de petites tâches dendritiques; il est un produit du carbonate calcaire dans les plus grandes vo-

lutes , & d'un spat transparent dans les plus petites.

Le nombre de ces madréporites est très-grand ; il y a peu de morceaux de ce carbonate calcaire à l'Ouest & au Sud de Messine, qui n'en contienne une foule ; l'on peut se faire une idée de leur quantité indéterminée , quand on voit les murs de la ville , qui ont quatre miles de tour , bâtis avec cette pierre. Quoiqu'on trouve à deux miles de là une autre pierre du même genre , tendre , & presque *pulvérisable* , qui est une immense collection de madréporites d'une espèce plus petite ; elles y sont tellement désorganisées qu'on ne sauroit les caractériser. On se sert à Messine de ces deux pierres pour faire la chaux ; on voit aussi plusieurs creux faits pour en extraire cette pierre destinée à cet usage ; & comme ces excavations peuvent être instructives , je vais en décrire une.

Elle est au Sud , sur la cime d'une colline vers les *Cateratte*. Un côté du rocher est taillé à pic , sa hauteur est de 34 pieds , & sa longueur de 95. On voit au dedans un fossé profond formé par cette pierre , qu'on en a tirée à diverses reprises. Cet ouvrage laisse voir plusieurs larges fentes parsemées de très-beaux cristaux spatiques. Ces cristaux sont couverts

de pointes ; les plus longs ont un pouce & demi , chacun représente une pyramide triangulaire qui finit par une pointe très-aiguë. Les eaux qui ont pénétré la roche étoient si pleines de ce suc spatique , & le lieu si propre pour la crySTALLISATION , qu'il n'y a ni trous , ni fentes qui ne foyent revêtues d'une croûte de cristaux.

Quoique les madrépores foyent dévorées par le tems , & peut-être par d'autres agents destructeurs qui ont ôté les moyens de découvrir leurs espèces ; cependant on ne peut se méprendre sur leur genre ; on trouve toujours au dedans & au dehors de cette excavation plusieurs morceaux remplis de leurs petites étoilées lamelleuses ; mais si l'on examine avec soin la terre qui les enveloppe , on voit qu'elle est dans sa plus grande partie formée par les débris de ces madrépores , & l'on peut répéter la même observation dans les différentes parties de cette colline : de sorte qu'on peut conclure que toutes ou presque toutes ces petites montagnes ont été produites par la décomposition de ces êtres vivants , qu'on ne retrouve plus dans ces mers , suivant l'affertion des pêcheurs , de même que les autres madrépores du carbonate calcaire qui recouvre le granite.

Tel est le phénomène surprenant remar-

qué par plusieurs Auteurs, qui nous apprennent que les originaux des testacées & des animaux marins n'existent presque jamais dans les mers auprès desquelles on les découvre pétrifiés & fossiles. J'en ai donné ailleurs deux exemples frappants, l'un d'une espèce de peignes qui forme une chaîne de montagnes dans la Riviere du Ponent de Gènes, l'autre d'une vaste montagne près de Constantinople, entièrement formée de tellines; quoique dans les mers voisines de ces deux endroits on ne découvre plus ces testacées *). En descendant de la colline *delle Caterattè* dans la vallée *delle Travidelle*, on voit à fleur de terre une veine de charbon fossile; son étendue est de 15 à 20 pieds, sans-doute elle s'étend davantage en s'enfonçant en terre. Ce charbon est enveloppé par un schiste argilleux, très-friable, qui se débite en lames en un certain sens; c'est celui des filons du charbon. Quoique ce minéral soit très-connu, on n'en fait aucun usage, on n'en a même jamais tiré, parce que l'abondance du bois qui croit dans l'isle & qui vient de la Calabre, le rend inutile. Ce fossile promet peu à sa surface, mais quand on creuse à la profondeur d'un pied, on le trouve d'une ex-

*) Memorie della Societa Italiana.

cellente qualité; il est compact, lustré, noir, solide, sans aucun mélange; il s'enflamme lentement, il donne d'abord une odeur, une fumée désagréable, ensuite une flamme assez vive, & il se convertit en une braise fort ardente & de quelque durée, qui se résout enfin en une cendre couleur de briques. On peut croire qu'on le trouveroit encore meilleur, si l'on faisoit des excavations plus profondes. Je crois qu'il ne faudroit pas négliger ce charbon, & qu'on en retireroit un grand profit, s'il remplaçoit le bois qu'on tire de la Calabre.

Ce charbon fossile est divisible en lames de différente épaisseur; on découvre entre ces lames quelques cristallisations rayonnantes de sulfate de chaux, transparentes & très-brillantes, avec des rayons obliquement tronqués. Chacune d'elles n'est pas attachée au charbon, elle y est seulement interposée.

Après avoir fait ces courses sur les collines avec l'Abbé Grano, ce dernier me conduisit au bord de la mer, vis-à-vis de la ville, pour voir une vraie rareté: elle consiste dans une pierre arénière qui se forme, & qui se reproduit quand on l'enlève après sa formation. Fazzello en a parlé comme on pouvoit le faire de son tems; Mr. de Saussure dans ses Voyages en donne une idée, & il assigne la cause

de cette reproduction. J'en parle aussi après ces deux Auteurs, parce que j'espère d'apprendre encore quelque chose de nouveau.

La pierre ne se reproduit jamais que dans l'eau. Plusieurs hommes s'occupent à retirer cette pierre de l'eau pour en faire des meules de moulin; quand ils en ont enlevé quelques gros morceaux, ils sont assurés de la voir reproduite dans le lieu même; mais il est naturel de penser que cette reproduction demande un certain espace de tems. Lorsque la pierre a été tirée d'une place déterminée, si l'on y retourne au bout de trois ou quatre ans, on trouve que le sable a acquis un certain degré de consistance, mais le ciment qui en lie les grains est si foible, qu'ils se séparent sous les doigts; il faut dix ou douze ans pour donner à cette pierre quelque dûreté, & environ trente pour qu'elle soit très-dure. Sur le bras de *S. Ranieri* près de la Lanterne, presque vis-à-vis de Charybde, je vis une meule finie, qui avoit un pied d'épaisseur & six de diamètre; elle fût tirée d'un massif qui étoit à quelques pouces au-dessous du niveau de l'eau. Il y avoit autour de cette meule plusieurs éclats produits par les instruments employés pour la former. J'en pris quelques-uns pour les examiner: les parties composantes sont de petites

écaillés de mica , quelques débris de schorls noirs crySTALLISÉS & de feldspats , avec beaucoup de grains de quartz. Ces trois derniers éléments ont leurs angles émouffés , leur figure est presque orbiculaire , parce qu'ils ont été roulés dans la mer. Cette pierre étincelle sous le briquet dans toutes ses parties.

Il paroît d'abord que les éléments de cette pierre sont étroitement liés par la seule force d'aggrégation ; on n'apperçoit ni ciment , ni substance glutineuse pour les unir. Mais en les observant avec plus de soin , nous trouvâmes que chaque petit grain est étroitement environné par une pellicule qui coile un grain à l'autre par plusieurs points , en sorte qu'ils forment tous un corps uni & assez dur. Si l'on détache un grain de l'autre avec la pointe d'un couteau , on voit la pellicule rompue dans les points où les grains se touchoient , quoique les grains restent entiers. Souvent encore les grains se détachent , de manière que la pellicule environnante reste entière dans une de ses moitiés , & qu'elle représente une cavité où le grain lui-même étoit logé. Quand on racle la pellicule , on s'apperçoit qu'elle est une terre *lapidifiée* , très-fine , opaque & d'une couleur cendrée sale. L'analyse de cette terre montre qu'elle est composée de beaucoup de chaux , avec un peu d'argille & de fer.

En passant ensuite là où la mer bat la plage, & met en mouvement le sable mobile, on trouve d'abord sous l'eau les croûtes de cette pierre; elles forment des lits horizontaux, & plusieurs ont une épaisseur de quelques pieds. Ceux qui font ces excavations en détachent des tables entières, ils attaquent celles qui sont peu enfoncées dans la mer; ce n'est pas que les autres ne soyent aussi bonnes, mais leur exploitation deviendroit très-difficile, si elle n'étoit pas impossible. Les lits se séparent aisément les uns des autres, parce qu'il y a entre eux une lame d'une matière moins dure; si la pierre ne faisoit qu'une masse continue, on ne pourroit en tirer ces grandes tables qui servent à fabriquer des meules de moulins, ou qu'on employe à d'autres usages. Ce suc terreux détrempe par les eaux du canal de Messine, s'insinue dans le sable, s'y accumule, s'épaissit peu-à-peu, s'endurcit, en lie & en cimente les grains, enforte qu'ils ne forment par cette réunion qu'une seule pierre.

Ce ciment de la nature forme non-seulement des pierres arénières, mais encore des brèches & des poudingues; il lie ensemble & produit des masses composées de gros fragments d'une roche feuilletée, dont je n'ai vû aucun échantillon aux environs de Messine. Cette

roche contient des particules d'un quartz blanc & opaque avec du mica doré; leurs quantités paroissent également distribuées dans la masse; les fines écailles micacées semblent dirigées dans le sens où la pierre tend à se diviser; le quartz de cette pierre la fait étinceler sous le briquet, quoique la grande quantité du mica la rende moins dure. Elle se fond au feu & elle donne une scorie noire, vésiculaire, produite par la fusion du mica, le quartz reste intact & acquiert une blancheur plus grande. On voit souvent des morceaux de cette roche liés par le ciment dans les poudingues que j'ai trouvé, comme je l'ai dit, sur le bord de la mer & sur son fond.

Les ouvriers qui tirent les meules de moulins hors de ces pierres arénières, me racontaient qu'ils avoient découvert dans ces pierres des flèches de fer & des médailles antiques; qu'ils rencontrèrent, il y a dix ans, les squelettes entiers de deux hommes, & qu'il y a quatre ans, ils en trouvèrent un autre; que ces squelettes étoient dans leur état naturel, que les os n'étoient point pétrifiés; qu'ils les avoient rompus & dispersés, ne sachant qu'en faire, quoique ces précieux restes de notre espèce conservés dans la pierre, eussent pû devenir une pièce capitale pour un cabinet d'his-

toire naturelle. Ces récits me furent confirmés par plusieurs personnes, & l'on ajouta même que le crâne d'un de ces squelettes enveloppés par la pierre arénière, avoit été acheté par un Médecin de Messine qui l'avoit chez lui. Je m'empressai de chercher ce Médecin; sa réponse fût encore plus pleine de balourdise que celle des ouvriers: il me dit que ses parents ayant pris peur de l'os d'un mort, l'avoient jetté par la fenêtre. Il me fût donc impossible de voir une pièce de cette importance; je voulois savoir si ces os étoient véritablement dans leur état naturel, s'ils n'avoient point éprouvé un commencement de pétrification. Mes désirs ont été remplis par les soins de Mr. l'Abbé Grano; il m'a appris que les ouvriers n'avoient point parlé fausement, puisqu'étant parvenu à voir un de ces os qui lui sembla être le crural, il vit qu'il n'étoit point pétrifié; ignorant ensuite si cela provenoit de la qualité du suc incapable de produire cet effet, ou si le tems avoit été trop court pour l'opérer. On a su que ces squelettes appartoient vraisemblablement aux Sarasins qui furent les maîtres de Messine, on est au moins sûr qu'ils avoient leur cimetière dans ce *Braccio di S. Ranieri*. Ce *Braccio* est la place ordinaire où l'on tire la pierre arénière, qui s'ap-

pelle la pierre de *S. Ranieri*, parce qu'elle s'y exploite plus aisément qu'ailleurs; on la trouve de même dans le fond du détroit & sur ses bords. Quand je fus à la pêche du corail, vis-à-vis le petit bourg appelé *la Pace*, six miles au Nord de Messine, j'examinai avec soin les morceaux de pierre que le filet amenoit du fond; les uns portoient quelques branches de corail, les autres n'en avoient point. Le plus souvent ces morceaux sont extérieurement une collection de zoophytes & de petits testacées; au-dedans on trouve un amas des uns & des autres qui ont péricl, & qui sont mêlés à un carbonate calcaire terreux. Mais quelquefois aussi le morceau pêché est une masse de pierre arénière plus ou moins fine, plus ou moins grossière. On pourroit dire que ces morceaux sont errants dans le fond de la mer; leur cassure étoit trop fraîche pour mettre en doute la nouveauté de leur rupture, d'autant plus que le reste de la surface formoit une petite forêt de zoophytes. Ces pêcheurs conservoient un grand nombre de ces morceaux qu'ils appelloient *Scogli del corallo*, je les achetai tous, & je les ai examinés avec soin intérieurement & extérieurement. Le plus grand nombre de ces morceaux étoit sans pierre arénière, mais quelques-uns en étoient

étoient uniquement composés , & par leurs fractures ils paroissoient avoir été détachés d'un maissif de la même pierre. Je n'hésiterai pas à croire que le fond du détroit de Messine est couvert de la même croûte pierreuse que l'on retire si abondamment dans le voisinage *della Lanterna*. Il n'est point étonnant qu'on pêche rarement ces morceaux , puisque leur dûreté , & la force de leur adhésion ne permet pas de les détacher aisément avec les instruments employés à cette pêche.

Il est clair qu'on trouve la pierre arénière ailleurs que dans les lieux où les ouvriers de Messine la retirent , puisqu'étant allé de Messine à la pointe du *Peloro* , j'en trouvai partout sur la plage , tous les petits écueils qui étoient au-dessous , toutes les masses des trous & des collines basses , celles surtout qui rasent la mer , sont formées de cette pierre , toujours disposée par lits , tantôt plus dure & plus fine parce qu'elle est composée d'un sable plus fin ; tantôt plus friable & plus grossière par l'interposition du gravier , des cailloux , des fragments de testacées , & d'autres substances hétérogènes. Ces *lapidifications* se sont sans-doute faites lorsque la mer baignoit ces lieux. Ce principe lapidifiant se trouve largement répandu dans tout le détroit , & comme il a seulement

à peine trois miles à *Peloro*, comme la *lapidification* y est plus rapide qu'ailleurs, comme on y voit convertis en pierre des lieux qui étoient d'abord occupés par la mer, je ne ferois pas éloigné de penser, que la Sicile pourra se réunir un jour dans cette place à la Calabre. Les habitants savent, on peut le dire par leur expérience, que la pointe *del Faro*, ou l'extrémité du *Peloro*, dans ces 30 dernières années, s'est prolongée de 200 pieds dans la mer; de manière que la tour *del Fanale* ou *Lanterna* ayant été détruite par les tremblements de terre de 1783, on a été obligé de la reconstruire plus en avant; ce qui doit être arrivé à d'autres tours qui ont précédé celle qui existe, en sorte que la dernière renversée avoit été bâtie au seizième siècle dans une place plus voisine de la mer qu'une autre tour déjà vieille, dont on voit les ruines beaucoup en arrière sur un sol couvert de vignes, & celle-ci n'aura pas été probablement la première.

On ne peut pas dire que la mer avec ses courants & la violence des vents peut détruire ou reprendre ces sables qui s'accumulent continuellement à la pointe du *Peloro*, puisque ces sables par la force du principe glutineux se consolident en masses très-dures, propres à résister au choc impétueux des ondes.

On pourroit cependant faire naître un doute qu'il convient de prévenir. Il est certain que le détroit de Messine est par son antiquité antérieur à la mémoire des hommes ; si donc dans le très-court espace de trente ans il est devenu plus étroit d'une quantité si grande sur la plage de *Peloro*, pourquoi depuis tant de siècles la formation de la pierre arénière ne l'a-t-elle pas fermé complètement ?

Le doute seroit fondé, si les observations locales ne montraient pas, que quand la mer couvroit les collines & les montagnes de Messine, si abondantes en madréporites, on ne remarquoit point alors les effets sensibles du gluten lapidifiant. On voit qu'à la réserve des écueils bas qui sont faillie sur la plage, le reste de ces éminences n'est jamais lié par ce ciment, & l'on n'y observe aucune trace de pierres arénières. Seulement dans une petite colline entre les *Gravidelle* & les *Cateratte*, on trouve un amas de sable quartzeux qu'on tire encore sous la terre ; mais ses grains ne sont que peu ou point agglutinés : ce qui prouve qu'ils n'ont jamais été enveloppés par ce suc. On est donc forcé de conclure que dans des tems très-anciens cette mer a été privée de ce suc, ou du moins qu'elle n'en contenoit qu'une très-petite dose ; soit parce qu'il n'y avoit pas des

bancs propres à le fournir, soit parce que leur solidité ne pouvoit permettre aux eaux de se charger de ses plus petites particules.

En rassemblant les substances dont j'ai parlé dans ce petit canton de la Sicile, on les réduit au carbonate calcaire, au granite, au charbon fossile & à la pierre arénière. Si l'on considère la position du granite, on s'aperçoit qu'il est toujours placé au-dessous du carbonate, parce qu'il est d'une formation antérieure. En effet, la première pierre qu'on rencontre un peu au-dessus du niveau de la mer, en allant vers les montagnes, c'est le granite; ensuite on trouve les carbonates calcaires, qui constituent une bonne partie des montagnes & qui manifestent suffisamment leur origine animale. Là le granite sort comme des tumeurs, mais le plus souvent il reste enseveli par ce genre de pierres. La ville de Messine est placée sur des dépôts marins, je suis pourtant assuré que l'on trouveroit sous eux le granite, qui me paroîtroit une continuation de celui du Cap *Melazzo*, servant de base au fond du détroit, recouvert probablement par la pierre arénière.

Les cantons que j'ai parcouru ne présentent aucun indice de volcanisation; seulement la mer jette sur les bords des pierres ponce

qui y viennent de *Vulcano* ou de *Lipari*, quand les vents septentrionaux soufflent. Outre le granite & les lumachelles qui forment une partie des ruines de Messine, j'y ai aussi trouvé des pierres poncez soit légères, soit pesantes, avec diverses laves, mais on m'a assuré qu'elles avoient été apportées dans les tems passés des Isles de Lipari; aujourd'hui l'on ne s'en sert plus. Il est donc sûr que dans cette partie de la Sicile comme dans plusieurs autres, il n'y a jamais eu d'incendies volcaniques *).

De même que dans les Isles de Lipari, où j'ai jetté un coup-d'œil sur les animaux terrestres, j'ai aussi remarqué ceux du sol de Messine. Je vis alors que ces petits animaux comme les insectes sont presque morts pour ces régions produites par le feu; mais les choses se présentent autrement sur les bords de la Sicile; à peine je mis le pied à Melazzo, que je me trouvois environné de ces petits animaux; ils étoient aussi nombreux sur le sol de Messine; je ne les décris pas, parce qu'ils sont très-communs. Ils étoient encore pleins de vie à la fin d'Octobre à cause de la chaleur du climat,

*) J'ignore ce qui a fait commettre à Mr. Chaptal dans sa chimie l'erreur singulière où il tombe, quand il affirme que la Sicile a été toute volcanisée.

tandis que dans les nôtres ils sont pendant cette saison léthargiques à cause du froid, & la plupart cachés sous terre. Outre le Lézard agile, on voit le Stellion, qui entre dans les maisons & qui en sort le soir ordinairement; il est encore plus abondant dans les campagnes, où il mange les raisins. On fait que reptile habite encore les parties méridionales de l'Italie; j'en ai vu plusieurs à Gènes, où on les appelle mal-à-propos Scorpions, & en Toscane Tarantules.

Le Passereau ou Merle solitaire, *Turdus cyaneus*, si estimé pour son chant harmonieux & passionné, est dans quelques pays un oiseau de passage qui n'arrive qu'au printemps. En Sicile, dans cette partie au moins où j'étois, cet oiseau est stationnaire. A la fin d'Octobre j'en entendois un qui chantoit tous les matins sur un toit élevé vis-à-vis de mon logement à Messine, & ces Insulaires qui les connoissent bien, les appellent Merles de rocher; ils m'assurèrent qu'ils multiplioient en Sicile au printemps, qu'ils y séjournoient pendant toute l'année, & que ceux qui se tiennent dans les hautes montagnes descendent dans la plaine lorsqu'elles se couvrent de neige.

J'appris une chose plus importante & qui s'accorde avec ce qu'on m'avoit dit à Lipari.

L'Hirondelle commune , l'Hirondelle noire , *rustica* , *apus* , délogent en très-grand nombre à la fin de l'automne ; quelques individus restent pendant l'hyver , & on les voit lorsque les jours sont chauds & sereins.

Chacun sait qu'à la fin du siècle passé l'Université de Messine étoit fameuse par l'affluence des étudiants & la célébrité des Professeurs , entre lesquels on comptoit Borelli , Malpighi , ces ornements de l'école Italienne. On parle encore avec vénération de ces hommes célèbres ; on montre avec plaisir leurs habitations & les lieux où ils faisoient leurs savantes leçons ; avant ces derniers tremblements de terre on conservoit avec soin quelques préparations anatomiques de l'illustre Médecin Bolonois , qui ont péri dans cette catastrophe avec tant d'autres monuments précieux.

Il y a dans ce moment un Collège où l'on cultive les sciences & les lettres. Les Messinois en général ont l'esprit pénétrant , ils sont avides d'apprendre , mais la petitesse des récompenses attachées aux progrès littéraires , est un petit motif pour les engager à se distinguer dans cette carrière. La politesse généreuse qui m'a reçu à Catane , m'a reçu de même à Messine ; on y a mis le plus grand intérêt à mes recherches physiques , & on les y a fécondé

de toute maniere. Je me suis séparé d'eux avec la plus grande peine & la plus vive reconnaissance le 1 Novembre. Je m'embarquai sur un bâtiment Gênois partant pour Naples. Un vent de Sud me conduisit heureusement dans deux jours à Pouzzol, où je revis le savant Abbé Breislack, alors Directeur de la *Solfatara*, & où j'embrassai avec joie mon ancien & illustre ami, l'Abbé Fortis, rétabli d'une maladie grave; nous visitâmes tous les trois le Volcan qui n'est pas éteint, & nous partîmes ensemble pour la métropole qui est voisine.

CHAPITRE XXXIII.

Fin des voyages dans les deux Siciles.

Observations fugitives faites au lac
d'Orbitello.

Description de ce lac, & prodigieuse abondance des Anguilles qu'il nourrit. Grande mortalité de ces poissons quand l'Auteur vint dans ce lieu. Cet accident lui fournit l'occasion d'examiner les parties intérieures d'un très-grand nombre. On y observe aucune apparence de sexe. Si l'opinion des pêcheurs, qui reconnoissent deux espèces d'Anguilles vivantes dans ce lac, est fondée. Leur erreur sur la génération de ce poisson. Je n'ai eu aucun exemple qu'on y ait trouvé une Anguille pleine, ni de petites Anguilles qui y soient nées. Saison dans laquelle les Anguilles de la mer pas-

sont dans ce lac, & où elles rentrent dans la mer après avoir acquis leur grosseur naturelle. Observations intéressantes faites dans l'Isle d'Elbe.

DEVANT revenir incessamment à Pavie pour recommencer les cours de l'année académique, j'hésitai si je ferai ce voyage par terre, ou si je m'embarquerai pour Gênes, afin d'arriver dans peu de jours au terme de mon voyage; mais je fus détourné de la première idée par mes respectables amis, afin d'éviter les marais Pontins dont l'air est très mal-sain dans cette saison, & je fus déterminé à faire ce voyage par mer, parce qu'il ne m'auroit pris que quelques jours, si la navigation avoit été heureuse. Suivant leurs conseils je m'embarquai le 16 Novembre sur un vaisseau françois, pour n'avoir rien à craindre des Barbaresques; le vent fût d'abord très-bon, dans deux jours & demi j'arrivai à *Porto Ercole*, je vis confirmé pour la centième fois ce proverbe des marins, qu'en mer avec un pain on fait cent miles, & avec cent pains on en fait un; aussi pour faire le reste du chemin j'employai 25 jours; nous ne fûmes pas mis hors de notre route par les tempêtes, mais nous fûmes retenus par des cal-

mes ennuyeux qui nous clouèrent sur divers rivages , & d'abord au port que j'ai nommé. On voit monter sur *Porto Ercole* une pente rapide avec quelques maisons ; à la cime s'élève un petit fort , si l'on peut lui donner ce nom ; on y trouve quelques soldats Napolitains & un Commandant , qui est pour l'ordinaire un invalide ; à la partie opposée est placé sur une montagne le fort de *S. Filippo*. Toute cette chaîne de montagnes est dominée par le carbonate calcaire , dont le grain est à-peuprès égal à celui des autres parties de l'Appennin , du royaume de Naples & de l'état de Rome.

Si pendant les cinq jours que notre vaisseau fût forcé de rester dans ce port , je n'avois pas eu d'autres objets à considérer , je me ferois fort ennuyé dans ce lieu ; mais ayant appris qu'il y avoit à 5 miles vers l'Ouest le lac d'*Orbitello* , très-abondant en grosses Anguilles , *Muræna anguilla* , qu'on y pêche toujours & dont on fait un commerce considérable à Naples & dans l'état de l'Eglise. Je me rappelai la célèbre controverse qu'il y a entre les Savants sur la génération des Anguilles , qui à la honte des Naturalistes anciens & modernes n'a pas été encore clairement définie. Je réfléchissois combien peu l'on connoit les habitudes naturelles de ces poissons , quoiqu'ils soyent très-

communs & qu'on en pêche en divers pays; cependant pour les Anguilles comme pour les autres animaux de cette espèce, notre science se réduit tout au plus à une simple & peu instructive nomenclature. J'allai donc vite sur les lieux, & j'y multipliai mes visites pour répandre, s'il étoit possible, quelque lumière sur cette obscure matière.

Le lac d'*Orbitello* a 18 miles de circuit, sa profondeur n'est pas grande, il communique avec la mer par une ouverture, & il reçoit par une autre le fleuve *Albigna*. Un canal tortueux appelé *Peschiera* communique avec le lac. Les Anguilles du lac prises dans des nasses entrent dans le canal, où elles sont prisonnières, & où on les pêche quand on en a besoin. Dans ce canal, dont le fond est uni & environné de murs, les Anguilles ne trouvent rien à manger, & quoiqu'elles aient leurs intestins vuides pendant le tems qu'elles y restent, il y en a cependant qui sont très-grasses. La première visite que je leur fis fût très-heureuse pour l'examen que je méditai; quelques heures avant mon arrivée il y en avoit environ le poids de 12000 livres qui avoit péri dans la *Peschiera*; on les avoit tiré de l'eau, & elles étoient par monceaux sur les bords. Le Directeur de la pêche me dit, que cette

mortalité lui caufoit une perte au moins de 500 Ducats Napolitains , parce qu'étant forcé de faler cette quantité de poiffon , il n'en retiroit pas le profit que procure le poiffon frais ; il croyoit avec les pêcheurs fubalternes connoître la caufe de cet accident : l'eau de la mer entre par le moyen du lac dans la *Pefchiera* , & y fait courir l'eau que le flux y amène ; dans le reflux l'eau prend un mouvement contraire , ce qui lui procure une agitation continuelle. Dans la nuit qui précéda le jour de ma vifite , il n'y eut point de flux , l'eau de la *Pefchiera* fût dans un état de ftagnation , elle fe réchauffa & la chaleur nuisit aux Anguilles , qui fupportent beaucoup mieux le froid. Tels étoient les raifonnemens de ces pêcheurs malheureux ; il me fembla pourtant que ces raifons n'étoient pas juftes , puifqu'en été la *Pefchiera* étoit plus chaude que dans l'automne pendant laquelle les Anguilles moururent , elles ne périrent pas cependant alors quand l'eau ne devient pas ftagnante , comme les pêcheurs le reconnurent : je penfai plutôt que la mort de ces Anguilles provenoit de leur féjour dans une eau qui n'avoit pas été renouvelée , & qui devoit leur devenir fatale : 1°. parce que la *Pefchiera* eft peu profonde ; 2°. parce que le nombre des Anguilles qu'elle renfermoit étoit très-confidérable.

Je pus ouvrir & examiner intérieurement toutes les Anguilles que je voulus soumettre à cette recherche, le Directeur m'en donna la permission; il y en a de deux sortes, les unes sont appelées *Anguilles fines*, elles pèsent plus de deux ou trois livres; les autres sont appelées *Capitoni*, leur poids est de huit à dix & même douze livres; celles-ci forment le plus grand nombre; la délicatesse & la bonté de leur chair leur a fait une grande réputation. Il vient des étrangers qui les achètent sur les lieux pour les vendre dans la Toscane, dans l'état de l'Eglise & dans le royaume de Naples.

Dans ma première visite à la *Peschiera* j'ouvris 33 *Capitoni*, & 54 dans trois visites suivantes; je fis encore la même opération sur 23 *Anguilles fines*. On observe aisément dans les premières qui étoient fort grosses, toutes leurs parties intérieures, l'œsophage, les intestins, le foye, la vésicule du fiel, le péricarde, le cœur, les reins, la vésicule natale; mais je ne pus jamais découvrir l'organe que je désirois surtout de voir, l'ovaire ou les autres viscères qui caractérisent le sexe de la femelle; je ne vis pas mieux l'organe qui est propre au mâle, les laites. Ces individus qui étoient au nombre de 87, étoient tous con-

figurés intérieurement de la même manière. Les 23 Anguilles fines ne me montrèrent pas aussi en grand les mêmes parties, mais on les remarquoit aussi clairement, sans qu'il fût possible de distinguer le mâle ou la femelle.

Ces pêcheurs sont persuadés que les Anguilles *fines* sont spécifiquement différentes des *Capitoni*, parce que toutes les Anguilles qui passent de la mer dans le lac, sont de la grosseur des cheveux; cependant deux ou trois ans après, les *Capitoni* qu'on pêche pèsent 11 à 12 livres, tandis que les fines ne passent pas le poids de 3 livres. En supposant le fait vrai, sa connoissance est importante, puisqu'on ne connoît qu'une espèce d'Anguilles; néanmoins il reste toujours à savoir, si les *Capitoni* diffèrent essentiellement des autres, ou si elles sont seulement deux simples variétés; dans mes observations fugitives je n'ai trouvé aucune différence remarquable entr'elles, soit dans l'intérieur soit à l'extérieur.

Ces pêcheurs m'assuroient tous, qu'ils n'avoient jamais pêché une Anguille qui eut des œufs ou de petites anguilles dans le corps; ils ajoutaient, qu'ils avoient toujours entendu dire la même chose à ceux qui les avoient précédé dans l'exercice de la pêche. Ils croient sans fondement que les Anguilles naissent de

la fange, mais non dans celle du lac, où ils n'ont jamais trouvé ni œufs ni Anguilles nouvellement nées, parce qu'elles viennent toutes de la mer. Autant le premier fait qu'ils avancent est faux & ridicule, autant le second est assuré; il est très-connu à tous les payfans que dans les mois de Mars, d'Avril & de Mai, il entre dans le lac des millions d'Anguilles capillaires, surtout dans les tems orageux. Quand une fois l'entrée est finie, les Anguilles ne peuvent plus quitter le lac à cause des obstacles qu'on met à leur sortie, quoiqu'elles ne cherchent par leur inclination naturelle à rentrer dans la mer que dans le mois de Novembre; elles font alors des efforts pour s'échapper, surtout pendant la nuit & lorsque la lune ne luit pas, mais plus particulièrement lorsqu'il y a quelque tempête. Il y a donc deux époques qui rendent plus intéressantes pour les Naturalistes les habitudes naturelles des Anguilles, l'une qui est leur entrée dans le lac au printems, l'autre qui est leur sortie au milieu de l'automne.

Voilà ce que j'ai appris au lac d'*Orbitello*; ces connoissances à la vérité sont plus minces que je ne croyois d'abord, mais réunies à plusieurs autres que j'ai acquises à *Commachio*, & dont je parlerai dans un autre endroit de ce livre,

livre , elles formeront à ce que j'espère, un corps de connoissances propre à avancer l'histoire naturelle de ces animaux.

Pour aller de *Porto Ercole* au lac, on traverse des gorges d'un carbonate calcaire qui n'a jamais été stratifié, mais qui est en masse, à grandes tumeurs sortant du sol , & ne différant ni par leur couleur, ni par leur pâte des autres carbonates calcaires de l'Appennin. On trouve en hyver sur ce lac des oiseaux aquatiques, j'en vis déjà quelques-uns, comme le *Larus marinus* L., *Fulica atra* L., *Pelecanus carbo* L.

Quoiq'à la fin de Novembre les insectes & les amphibies de la Lombardie soyent devenus léthargiques par le froid, & se soyent cachés dans la terre, cependant à cette extrémité de l'Italie méridionale ils étoient très-vivaces; on y voyoit encore voltiger les Papillons & les Demoiselles *Libellula*, & on y entendoit quelques grenouilles qui croassoient dans les petits lacs d'eau douce.

Le 24 de ce mois nous mîmes à la voile de *Porto Ercole*, & un vent frais de Nord nous conduisit dans 8 heures à *Porto Longone*. Je me trouvois dans l'Isle d'Elbe, & je fus un très-grand gré au Capitaine du vaisseau qui y relâcha pendant six jours pour ses affaires.

puisque je pus y voir avec quelque facilité les mines de fer qui sont si célèbres par la valeur & la beauté d'un métal si utile. Quoique cette célébrité même ne me permit pas de découvrir quelque chose de nouveau, parce que ces mines avoient été visitées par d'autres Naturalistes, & surtout par le savant Pere Pini, qui avoit publié dans un mémoire très-instructif tout ce qu'on y trouve de curieux. Je fis quelques courses dans cette Isle pour m'amuser & m'instruire, & je n'en parlerai pas; je me bornerai à rapporter une observation qui mérite quelque attention. Sur le côté d'une montagne d'où l'on tire continuellement du fer, on voit un souterrain creux découvert par les mineurs peu de tems avant mon arrivée dans l'isle; il est l'ouvrage de l'art & non celui de la nature, son ouverture est à l'Est, sa hauteur est telle, qu'un homme peut y marcher droit, à la réserve de deux places où il faut se courber; ce souterrain est aussi large que haut, il a environ la longueur de 150 pieds. Il faut y porter des flambeaux allumés pour le voir; il est tortueux, & il paroît fait entièrement à coups de pics. Dans le tems de sa découverte on trouva un clou planté sur la parois & une lampe sur le plan. Il n'est pas impossible que cette excavation ait été faite

par les Romains pour en tirer le fer , si l'on ne suppose pas qu'elle a été plutôt exécutée par les Pisans , qui doivent avoir été anciennement les maîtres de ces mines. Quoi qu'il en soit , la découverte de cette grotte est très-intéressante , puisqu'elle apprend que le noyau de la montagne comme sa croûte extérieure est une masse prodigieuse de fer , au moins les parois du souterrain en paroïssent absolument formées.

Le reste du chemin de *Porto Longone* à Gênes , & de Gênes à Pavie ne m'offrit rien qui pût mériter l'attention du Lecteur ; aussi je termine ici mes voyages dans les deux Siciles , & je passe d'abord à ceux que j'ai fait dans les Appennins , comme je l'ai annoncé au commencement de cet ouvrage.

Indice des Chapitres.

- Chapitre XXVI. Observations de l'Auteur faites
à Scylla & à Charybde. Page 5
- XXVII. Méduses phosphoriques obser-
vées dans le détroit de Mes-
sine. 30
- XXVIII. Autres Mollusques découvertes
dans le même détroit. 69
- XXIX. Pêche du corail faite dans le
détroit de Messine. 104
- XXX. Pêche du Poisson-épée dans le
même détroit. 121
- XXXI. Pêche dans le même détroit
des poissons appelés Chiens
de mer. 130
- XXXII. Fossiles & animaux des en-
virois de Messine. Notices
historico-littéraires de cette
ville. 157

Chapitre XXXIII. Fin des voyages dans les deux
Sicules. Observations fu-
gitives faites au lac d'Or-
bitello. Page 181

AVIS DU LIBRAIRE.

AUSSITÔT que les circonstances m'ont permis de reprendre l'impression de la traduction des Voyages de M. l'Abbé Spallanzani, j'ai tenu avec plaisir l'engagement que j'avois pris en publiant le troisième Volume : mais je dois avertir que ce Volume n'est si petit , que parceque j'avois voulu renfermer dans le troisième , tout ce qui étoit relatif aux matières volcaniques , & que si j'ai pris deux Chapitres du 5 Volume pour les joindre à celui-ci , je les remplace par un nouveau Mémoire que Mr. l'Abbé Spallanzani vient de publier sur la *Salsa di Querzuola* dans son *Chemico Esame degli esperimenti del Sig. Gotling*, qui vient de paroître.

Errata du Tome IV.

Page 20 ligne 7 qui accidentels, lisez accidentels,

qui

- 57 - 28 dissolution - analyse
  - 60 - 4 vague - agréable
  - 72 - 6 tenticales - tentacules
  - 73 - 20 forme - ferme
  - 84 - 18 membranos-calcaire, l. membra-
nofo-calcaire.
  - 98 - 18 ils tiennent ainsi leur tête, l. ils
tiennent leur tête en-bas
  - 148 - 16 le pêcheur - leur pêche
  - 168 - 20 différentes parties, l. différents
lieux.
-

FIG. V.

FIG. IV.

FIG. VI.

FIG. I.

FIG. II.

FIG. III.

FIG. IV.

FIG. V.

FIG. VI.

FIG. VII.

FIG. VIII.

FIG. IX.

FIG. X.

FIG. XI.

VOYAGES
DANS LES
DEUX SICILES
ET
DANS QUELQUES PARTIES
DES
APPENNINS,
par
L'ABBÉ LAZARE SPALLANZANI.

T O M E V.

VOYAGES
DANS LES
DEUX SICILES
ET
DANS QUELQUES PARTIES
DES
APPENNINS,

par

L'ABBÉ LAZARE SPALLANZANI,

*Professeur Royal d'Histoire naturelle dans l'Université de
Pavie, & Surintendant du Musée Impérial de cette ville;
Membre des Académies de Londres, de Prusse, de Stockholm,
de Göttingue, d'Hollande, de Lyon, de Bologne, de Turin,
de Padoue, de la Société des Curieux de la Nature d'Alle-
magne & de Berlin, de la Société Italienne, de la Société
d'Histoire naturelle de Genève, & Correspondant des Aca-
démies des Sciences de Paris
& de Montpellier.*

Avec une Relation de l'éruption du Vésuve,
arrivée le 15 Juin 1794.

Avec figures.

T O M E V.

B E R N E,

CHEZ EMANUEL HALLER, Libr.

1 7 9 7.

seulement des prairies très-maigres , mais on rencontre toujours intérieurement la pierre arénière. Lac fameux de Scaffajolo sur la cime de l'Appennin. Son étendue & son origine. On parle incidemment d'un autre lac sur les montagnes de Reggio ; il avoit été observé plusieurs années auparavant par l'Auteur. Préjugés populaires sur la nature de ces deux lacs. Continuation de la pierre arénière dans le lieu où existe le lac , & qui se prolonge dans tous ses contours. Sources qui sortent un peu au-dessous du lac au Nord & au Sud. Opinions peu fondées des montagnards qui en tirent leur boisson. En revenant de la plus haute sommité de l'Appennin dans la partie habitée , on rencontre un nombre prodigieux de rats particuliers , qui habitent la broussaille des hêtres dont j'ai parlé , de même que des truites qui se multiplient dans le torrent de Leo près de Fanano ; de leur constance à rester dans cette station sans aller ailleurs.

LES collines du Modénois & de Reggio sont semées en plusieurs endroits de testacées marins qui ne sont point pétrifiés , mais conservés dans leur état naturel , ou plus ou moins

calcinés. Il y en a d'univalves & de bivalves; entre les premiers on reconnoît le buccin *Galea*, *reticulatum*, la trompette *tuberculata*, le murex *trunculus*, le trocus *muricatus*, *umbilicalis*, la patelle *mammillaris*, le dentale *elephantinum*, *minutum*, la serpula *spirillum triquetra*, *glomerata*; & parmi les seconds la pholade *Daedylus*, le soleno *siliqua*, la telline *fragilis*, le cardio *aculcatum*, *ferratum*, la camecor, l'huître *maxima edulis* L. Il y a encore divers débris de coquilles, surtout dans l'ordre des Buccins, des Cœurs, des Tellines; on y voit même des vestiges manifestes de quelques pinnes, avec quelques petits restes usés de leurs écailles.

Ces coquilles & ces noyaux sont rarement incorporés dans les pierres, mais ordinairement ils sont mêlés avec les terres ou crétacées ou marneuses; en les creusant on en découvre de nouvelles, comme on le voit dans les champs cultivés & dans les bords des torrents écorchés par l'impétuosité des eaux débordées.

Il arrive quelquefois qu'on trouve séparées par leurs places les divers genres de coquillages, en sorte que dans un certain espace on ne voit seulement que des patelles, dans un autre des buccins, dans un troisième des hui-

VOYAGES
dans les
DEUX SICILES
et
dans quelques parties de l'Appennin.

CHAPITRE XXXIV.
L'Appennin Modénois observé litholo-
giquement.

Voyage de Saffuolo à Fanano & de Fanano
au lac Scaffajolo, situé sur la cime la
plus élevée de l'Appennin.

*Diverses espèces de testacées marins dans les col-
lines de Modène & de Reggio. Comment ils
sont dans la terre. Disparition de ces dé-
pouilles en montant la montagne vers Fanano.
Apparition des carbonates pierreux calcaires.*

Pierre arénière qu'on voit en montant plus haut. Variété & stratification de cette pierre. Usage que les montagnards en font. Chaîne plus élevée de l'Appennin & direction de ses couches, clairement visible depuis le bourg de Fanano. Décomposition de la pierre arénière, très-propre à fertiliser ce pays qui est stérile par lui-même. Il n'y a aucun corps étranger renfermé dans cette pierre, à l'exception de quelques carbonates calcaires. L'époque de leur formation & celle de la pierre arénière paroissent la même. Pierre appelée de Carli, un peu au-dessous de Fanano, remarquable parce qu'elle est parsemée de cristaux quartzeux. Description de ces cristaux. Direction des couches arénières placées au-dessus de Fanano vers le Sud, sans carbonates calcaires. Groupe de maisons de montagnards, appelé Ospitale di Lamola, environné par la pierre arénière. Productions végétales qu'on y trouve. La région des hêtres commence un peu au-dessus de l'hôpital. Bande presque horizontale qu'ils forment sur les cimes de l'Appennin. Variété de leur végétation. Files de gros rameaux de hêtres plantés dans ce sol alpestre, qui servent de guide aux voyageurs lorsque les neiges sont fort hautes. En s'approchant davantage de la cime de l'Appennin, on trouve

Fanano il n'y a point de carrière d'où l'on tire la pierre pour bâtir, les habitants la font venir des montagnes voisines, & ils choisissent celle qui leur convient le mieux; car quoiqu'elles soyent toutes du même genre, elles diffèrent cependant beaucoup par la pâte qui est plus ou moins fine, par le grain plus ou moins grossier & par la solidité de leur union. Je vais faire connoître les différences les plus importantes, afin d'abrégé ce que j'aurai à dire sur cette partie de l'Appennin qui paroît composée de pierres semblables.

D'abord il y a des pierres arénières d'un grain si grossier, qu'on pourroit les prendre pour des poudingues à petits grains. Plusieurs de ces grains sont d'une forme arrondie, ils arrivent pour leur grosseur jusqu'à un diamètre de 4 lignes; ils sont tous d'un quartz presque diaphane, un peu laiteux, & semblable à certaines calcédoines. Le gluten qui les lie a peu de solidité, il est facilement attaqué par le tems & les météores, aussi cette pierre s'emploie peu dans les bâtimens.

Le grain d'autres pierres arénières est moins grossier, leur ciment est plus fin & plus durable; on les emploie plus heureusement pour bâtir. Cependant après une longue suite d'années ce gluten se brise, les molécules quartzéu-

les restent à demi découvertes, & se détachent aisément avec un foible effort.

Mais il y a plusieurs de ces pierres dont les particules quartzeuses sont si fines, que l'œil armé d'une lentille ne peut les distinguer. La pâte du gluten est extrêmement fine; cette espèce de pierre arénière est préférable à toute autre.

Le gluten de ces différentes générations de pierres n'est jamais une pure chaux, mais il en contient une petite dose, ou bien il est tout ou presque tout argilleux. Les grains quartzeux, quelle qu'en soit la masse, renferment tous beaucoup de paillettes d'un mica argentin, semblables à de très-petits brillants de clinquant sur un fond plombé, qui est la couleur de la base de ces pierres.

Toutes ces pierres arénières sont schisteuses, elles ne sont pourtant pas divisibles en lames grandes & distinctes comme les autres schistes. Le vrai schiste qui se divise en lames, & dont on se sert à *Fanano* pour couvrir les toits, n'est pas bien éloigné de l'autre qui sort en divers lieux du milieu de celui-ci en gros morceaux, auxquels on donne avec le ciseau la forme & l'épaisseur qu'on désire. Sa base est marno-argilleuse, les molécules microscopiques de quartz qu'il renferme, & les

tres ; mais le plus souvent ces différents genres sont mêlés confusément ensemble.

Je ne veux point parler ici des testacées qu'on trouve dans d'autres régions voisines, je dirai seulement qu'en passant des collines du Modénois dans celles du Bolonois , & de-là dans celles de la Romagne ; qu'en allant encore dans une direction contraire des collines de Reggio dans celles du Parmesan , du Plaisantin , & dans les nôtres au-delà du Po , l'on trouve les mêmes dépouilles de mer dans plusieurs de ces lieux.

Si dans le Modénois on s'élève au-dessus des collines , en commençant de monter les montagnes , on perd de vûe les testacées ; le 26 Juillet de 1789 je m'achéminai de Modène vers *Fanano* , pour gravir les lieux les plus élevés de l'Appennin , & parvenir jusqu'aux feux voisins de *Barigazzo* ; au-dessus de *Sassuolo* , vers *Formiggine* , les collines abondent en corps marins , mais je n'ai pu en trouver un seul dans les lieux dont l'élévation est plus grande. Je vis d'abord plusieurs lits purement terreux ; plus haut il commençoit à fortir du sol des carbonates pierreux calcaires ; ceux-ci en nombre plus ou moins grand , m'accompagnèrent presque jusqu'à *Fanano* , éloigné seulement de quelques miles de la cîme la plus

haute de l'Appennin. La pâte de ces pierres est ordinairement grossière, quelques-unes forment des bancs qui ne sont presque jamais parallèles à l'horison, mais plus ou moins obliques, il y en a même qui sont verticaux. Quoiqu'on trouve souvent les testacées marins dans le carbonate calcaire, quoiqu'ils en constituent pour l'ordinaire le fond, cependant je ne pus pas en trouver dans ces pierres le moindre vestige ou la plus légère empreinte.

Un mile avant d'arriver à *Fanano*, on ne voit plus cette pierre, elle est remplacée par une autre formant la partie supérieure de notre Appennin; comme on y trouve les feux de Barigazzo & ceux des autres lieux voisins, je crois devoir la décrire. C'est une pierre arénière, appelée par les Toscans *macigno* ou *pietra serena*. Aux deux côtés du grand chemin on observe de grandes masses de cette pierre dont *Fanano* est rempli. C'est un gros bourg des hautes montagnes de Modène; il est fameux par les hommes célèbres à la guerre, par leur piété & dans les lettres qui en sont fortis, entre lesquels on compte un Corsini, un Sabbatini des écoles pies dont le seul nom fait un grand éloge. Tout y montre cette pierre arénière, on la voit dans les murs, sur le pavé des rues & les toits des maisons; à

fantin & l'état de Gènes. Cette chaîne est nue en très-grande partie, elle est toute formée, comme nous le verrons, de pierre arénière; on y voit très-bien la direction des couches, quoiqu'on en soit éloigné à vol d'oiseau de deux miles; mais cela paroît plus sûrement quand on se sert d'une bonne lunette. En regardant le *Cimone*, on observe les couches depuis la cîme jusqu'aux deux tiers de son élévation; elles ne sont pas horizontales, mais elles déclinent faiblement du Nord à l'Ouest, de même qu'au Sud, il a ainsi sa tête plus élevée au Nord & plus basse à l'Ouest ou au Sud; cette direction s'étend assez loin dans la groupe continuée jusqu'au *Cimone*, quoique dans d'autres parties l'inclinaison des couches soit différente, mais elle s'éloigne toujours un peu de l'horizontalité.

Ces pierres arénières tombent en dissolution moins par la décomposition du grain quartzeux, que par celle du gluten qui les lie, comme on s'en apperçoit par la grande friabilité qu'elles ont toujours à leur surface, & qui doit être produite par l'action de la chaleur & du froid, de l'humidité & de la sécheresse, & par la combinaison des autres causes destructrices. Cette décomposition jointe à celle des plantes, rend fertile un pays qui seroit stérile sans cela, elle

forme une croûte de terre végétale plus ou moins épaisse, suivant que les sites sont plus ou moins plans, ou inclinés, ou creusés; différentes espèces de chênes croissent fort bien sur cette croûte, & l'on voit dans les lieux plus élevés des hêtres; plusieurs bois de châtaigniers forment le produit le plus lucratif des habitants de *Fanano*; quoique le froment croisse dans ce terrain, il y est assez rare pour servir à peine de nourriture à la famille de ceux qui le cultivent. On trouve des vignes, mais elles sont quelques miles plus basses que *Fanano*, ou dans quelques gorges de la basse montagne, puisque dans les points élevés le froid de l'automne empêcheroit les raisins de mûrir.

J'ai recherché avec soin si ces masses immenses de pierre arénière renfermoient des corps étrangers. Je ne me suis pas contenté d'observer seulement la surface de ces montagnes, c'est ma coutume dans mes voyages, de briser toujours de grosses masses, je n'ai pourtant jamais trouvé que le carbonate pierreux calcaire, employé par les habitants de *Fanano* pour faire la chaux. J'examinai si ces pierres étoient d'une formation postérieure à la pierre arénière, si elle s'étoit formée par la filtration, mais je ne pus avoir aucune indication locale qui pût m'en instruire, il me pa-
rût

petites écailles micacées argentines y sont très-nombreuses, aussi à cause de ces dernières la cassure de ce schiste est écailleuse & comme on-dée; sa dureté & son poids sont médiocres, son odeur est terreuse & sa couleur d'un bleu livide.

Ces grandes masses de pierre arénière qui environnent *Fanano* & les lieux voisins, sont des lits ordinairement horizontaux, ils pénètrent l'intérieur de la montagne & passent jusqu'à la partie opposée. Sans sortir du bourg, on en a une preuve lumineuse: vis-à-vis de lui & à la distance d'un quart de mile, il s'élève au Sud un petit mont de cette pierre, il est presque à pic de la moitié de la cime à la base, ce qui produit une pente très-rapide. C'est ici que l'on voit l'*horizontalité* des couches; on observe sur les lieux qu'elle se continue sans interruption sur les côtés & sur la partie opposée du mont située à l'opposite de la roche. C'est un pain de sucre que l'on dirait formé par une foule de tables rondes d'un diamètre successivement décroissant, & placées horizontalement les unes sur les autres. Toutes les couches de cette montagne arénière n'ont pas la même position horizontale, il y en a quelques-unes qui ont une situation oblique, mais elle ne fait qu'un angle d'un petit

nombre de degrés avec l'horizon , & l'on n'en a jamais vû qui fissent un angle droit.

Ces couches diffèrent beaucoup entre elles, quelques-unes ont depuis cinq jusqu'à dix pieds d'épaisseur, tandis que d'autres n'ont pas un pouce. Il en est de même pour la qualité du grain quartzeux ; dans la même couche il y a des morceaux où ce grain est très-gros , & d'autres où il est très-fin.

En parlant des roches stratifiées, on observe que souvent les couches ne se touchent pas immédiatement, mais qu'elles sont séparées par l'interposition d'une lame mince de terre , ou d'une pierre totalement différente du reste de la roche. Les couches dont je parle se touchent parfaitement, comme on le voit dans leurs jointures , & surtout lorsqu'on en sépare de gros morceaux avec des pics ou des coins.

La situation de *Fanano* est très-commode pour observer de près la cime la plus élevée de l'Appennin , qu'on y appelle *il crine dell Alpe* ; à l'œil elle commence à l'Est, tourne circulairement au Sud , & finit à l'Ouest avec le *Cimone*, qu'on appelle ainsi parce qu'il domine non-seulement cette cime, mais le reste de l'Appennin qui entre d'un côté dans la Romagne, & de l'autre dans le Parmésan , le Plai-

rût même que l'époque de la formation de ces deux pierres étoit la même. Les carbonates calcaires offrent ça & là plusieurs pointes qui sortent à la file hors de la pierre arénière, & l'on n'y découvre aucune trace de corps marins.

Les habitants des villages des montagnes vantent quelque rareté de leurs cantons, ils se font un plaisir de conduire les amateurs d'histoire naturelle pour les voir. Je logeai à *Fanano* chez le Docteur Barthélemi Jacoli, je connoissois le Pere Mazzarelli des écoles pies, tous les deux célèbres, l'un dans la médecine, l'autre dans les belles-lettres; ils s'empressèrent de féconder ma curiosité, ils me parlèrent de trois endroits qu'ils m'engagèrent à visiter; le premier étoit le *Sasso de Carli*, le second le *Lago di Scaffajolo*, & le troisième le *Cimone*. J'avois entendu parler du second & du troisième avant d'aller à *Fanano*, & je me proposois de les étudier; mais le premier étoit nouveau pour moi, & je ne me repentis point de la course que je fis pour le voir.

Ce rocher est au Nord-Est de *Fanano*, il en est éloigné d'environ six miles; il est un peu au-dessus du torrent *Leo*, dans une petite colline nue & basse; quand le soleil est vif, on apperçoit plutôt ce rocher par son éclat que

par sa masse ; lorsqu'on s'en approche , on voit bientôt que cet éclat est produit par de petits cristaux de quartz très-brillants dont il est parsemé. La base de ce rocher a environ 230 pieds de circonférence & 70 de hauteur ; sa forme est irrégulière ; à l'Ouest il est taillé à pic , mais il n'en est pas de même pour les autres côtés , c'est par eux qu'on parvient à y grimper , ce n'est pourtant pas sans peine & sans danger. Il est couvert de crévasses qui se prolongent depuis la cime jusqu'à sa base ; plusieurs morceaux de ce rocher sont tombés & plusieurs tombent encore ; les uns & les autres comme le reste de la pierre , présentent dans leurs faces une immensité de cristaux quartzeux très-vifs , qui ont environ les trois quarts d'un pouce de longueur. La matrice en est quartzeuse , & quand elle est interrompue par quelques vuides , elle prend une figure cristallisée. Tous ces cristaux ont une seule pyramide exagone plantée dans la matrice , ou bien ils sont composés de deux pyramides unies ensemble par leurs bases ; ce cas est le plus fréquent. Divers cristaux sont sans couleur , d'autres sont rougeâtres , le plus grand nombre a une couleur de vin qui pénètre leur intérieur. Le tems & les injures des saisons n'influent ni sur leur dureté , ni sur la finesse

de leurs angles , ni sur leur structure intérieure.

Ce rocher devient remarquable , parce qu'il est un amas de filice en partie sans forme & en partie crySTALLISÉ. Je ne dis rien de quelques filets spatiques qui traversent le quartz , & de quelques petites masses d'une stéatite tendre , enlévelies dans les crévasses , qui me parurent produites par la filtration.

Cet aggrégat quartzeux n'est point lié aux autres pierres , il est environné par une terre marneuse ; on n'apperçoit point ici dans le voisinage la pierre arénière , qu'on commence seulement à trouver lorsqu'on s'approche de *Fanano*.

Après cette course je vins au lac de *Scafsajolo* , anciennement appelé *Scalfagivuolo* , il est célèbre parce qu'il se trouve sur la cime de l'Appennin ; mais sa réputation seroit bien plus grande , s'il étoit vrai que le ciel devint nébuleux & qu'il se forma une violente tempête lorsqu'on jette une pierre dans ce lac , comme Gesner le prétend & comme Bocace l'avoit écrit avant lui : ” *Scalfagivuolo* est un petit lac „ de l'Appennin qui s'élève entre Pistoie & „ Modène , il est plus remarquable par le prodige qu'on y voit , que par la quantité des „ eaux qu'il contient. Car , comme tous les

„ habitants l'attestent, si l'on y jette une pierre,
„ ou si elle y tombe par hazard ; de même
„ que quelque autre corps qui mette l'eau en
„ mouvement ; sur le champ l'air se remplit de
„ nuages , & le vent souffle avec tant de vio-
„ lence , que les chênes les plus robustes , &
„ les hêtres voisins les plus forts se brisent
„ ou s'arrachent. Que dirai-je des animaux
„ s'il y en a ? Cette tempête si redoutable dure
„ ainsi quelquefois tout le jour. „

Je m'acheminai à ce lac situé au Sud de *Fanano* , en prenant la route qui pouvoit être la plus instructive ; je montai à pas lents le torrent de *Leo* , qui prend sa source un peu au-dessous de cette élévation. Mon expérience m'avoit appris combien on tiroit de lumière pour pénétrer la nature & la direction de quelques chaînes ou groupes de montagnes , en suivant les fleuves & les torrents qui au milieu des gorges profondes en rasent les fondements ; depuis ces fonds l'œil découvre la position des couches , & les pierres roulées donnent une connoissance anticipée de la nature de ces hauteurs. Le lit du torrent *Leo* qui forme le *Panaro* par son union avec l'antique *Scultenna* , abonde en pierres arénières, formées en boules plus ou moins rondes par le roulement des ondes. Près de *Fanano* , cette pierre arénière

est unie avec le carbonate calcaire , mais quand on commence à monter le torrent , on perd ce dernier , & les globes de pierre arénière restent seuls ; ils sont plus gros & moins arrondis à mesure que l'on monte davantage dans le torrent.

On est bientôt emprisonné entre deux immenses murailles formées par deux rochers très-hauts & très-rapides , qui font voir nettement les diverses couches dont ils sont composés ; c'est là qu'on remarque que ces couches sont horizontales , ou s'écartent peu de cette position depuis la cime de ces rochers jusqu'à leur base , & qu'elles sont toutes de pierre arénière.

Tel est l'aspect de ce groupe de montagnes entre *Fanano* & l'*Ospitale di Lamola* , éloigné du lac de *Scaffajolo* d'un peu plus d'un mile en droite ligne. Cet hôpital est formé par quelques maisons de montagnards , qui en s'approchant de la Toscane parlent un dialecte moins Lombard qu'à *Fanano* , & ils ont une carnation qui excite l'envie des habitants des villes , quoiqu'ils se nourrissent ordinairement d'eau & de châtaignes. On commence à sentir ici la rigueur du climat ; j'y allai le 6 d'Août , le seigle & le froment de Mars cultivés dans des champs misérables , montroient à peine leurs

épics , il arrive souvent qu'ils sont couverts de neige avant de jaunir , & qu'ils y restent ensevelis sans atteindre leur maturité. Il en est de même quelquefois pour les châtaignes, quoique les arbres qui les portent aient un tronc élevé & gros. La pierre arénière est celle qui domine dans cet endroit , ou plutôt c'est la seule ; les habitants la divisent en lames pour couvrir leurs maisons.

Un peu au-dessus de l'Hôpital on parvient à la région des hêtres ; ils sont d'abord bas & ressemblent à des arbrisseaux ; mais en montant ils s'élèvent , dans le milieu de cette région ils s'élancent orgueilleusement & forment des bosquets fort épais & fort obscurs. J'observai avec quelque admiration divers caractères gravés sur la sommité du tronc des hêtres les plus hauts ; mais je fus ensuite qu'ils y avoient été tracés par des voyageurs pendant l'hiver ; la hauteur de la neige qui est fortement gelée les met à niveau des parties élevées de ces arbres. On trouve ici un ancien chemin qui conduit de Modène à Pistoie. Ces arbres forment une frange presque horizontale sur le dos de l'Appennin , qui n'a pas un mile dans son travers. Au commencement de la frange , vers l'*Ospitale di Lamola* , les hêtres sont peu élevés ; ils sont également petits vers

la fin, qui est vis-à-vis le lac de *Scaffajolo*. Je crois que cela vient dans le premier cas, de ce que ces arbres ne trouvent pas la température froide qui leur est nécessaire, car quoiqu'ils aiment les lieux montueux & qu'on rencontre quelques-uns de ces arbres à *Fanano*, ils y restent toujours bas. On ne peut pas dire la même chose dans l'autre cas, il me semble aussi qu'on ne doit pas attribuer leur petitesse à une cause contraire, au grand froid qu'on y ressent, mais plutôt à la croûte terreuse qui est très-mince, & qui ne fournit aux racines ni une place suffisante pour se loger, ni la nourriture qui leur convient; au moins en creusant le terrain à quelques pouces de profondeur, on trouve d'abord la pierre arénière; la violence du vent *Libeccio* peut encore y contribuer; on observe que ces arbres, qui dans un lieu plus bas ont leurs rameaux dirigés vers tous les points comme les autres arbres, les ont dans cette zone pliés vers la partie opposée à ce vent.

Si l'on continue à monter, on rencontre, après avoir passé la région des hêtres, une file de branches longues & sèches de ces arbres, qui ont été plantées là pour servir de guides aux voyageurs dans le tems des hautes neiges, sans ce secours ils pourroient alors perdre fa-

cilement le chemin de la Toscane, & se précipiter dans un grand précipice qu'on appelle le *Fosso de morti*, parce qu'on y a trouvé quelquefois des hommes ensevelis par la neige, & quand je passai là, il n'y avoit pas longtems qu'on y avoit découvert sept cadavres.

En montant encore davantage, on cesse de rencontrer des arbres ou des arbrustes, & l'on ne voit plus que des prairies très-maigres & sauvages, à peine propres pour la nourriture des chevaux dans la saison la plus chaude; le 6 Août j'y trouvois encore des restes de neige en forme de bandes peu profondes. En traversant ces prés, je ne perdus jamais de vûe mon principal objet, je vis toujours en faisant creuser assez profondément, que la pierre de la montagne étoit la pierre arénière, comme je l'avois vû dans les hautes montagnes que je venois de visiter.

J'arrivai enfin à ce lac tant désiré; il est véritablement sur la plus haute cîme de l'Appennin; on voit depuis ses bords toutes les montagnes de la Toscane & de la Lombardie qui s'abaissent. Ce lieu s'appelle *Alpe della Croce*. La longueur du lac est de 480 pieds, sa largeur de 178 environ; il étoit petit en comparaison de ce qu'il est en d'autres saisons, comme on s'en apperçoit par les traces qu'il

laisse. Son eau est douce, très-claire; il n'y a aucun poisson; je ne fus y voir aucun autre être vivant que les larves de quelques Demoiselles, dont quelques-unes voltigeoient sur sa surface, & entre autres la *Libellula grandis* & la *Vulgarissima* Linn.

Il y a plusieurs années que je publiai un de mes voyages faits sur les montagnes de *Reggio*, j'y parlai d'un lac alpestre appelé *di Ventasso*; on disoit généralement qu'il étoit sans fond, & j'en mesurai le premier la profondeur par le moyen d'un radeau fabriqué avec des troncs de hêtres *). Je m'avisai d'en faire autant dans ce lac, mais les tronçons de hêtre liés ensemble & mis sur l'eau étoient en trop petit nombre pour porter un homme, & la grande distance du lac aux hêtres, qui étoient la seule espèce d'arbres verdoyants qu'il y eut dans les environs, ne me permit pas dans ce jour d'en aller chercher d'autres, parce que je devois revenir avec mes compagnons à *Osputale di Lamola* pour coucher; je n'aurois pu passer la nuit dans ces lieux horribles & déserts. Je fus ainsi privé de la satisfaction de connoi-

*) *Lettere due dell' Abbate Spallanzani &c.* imprimées dans le Tome IX. de la *Racolta Calogeriana*. Venise 1762.

tre la profondeur de ce lac, que je ne préjugeai pas être considérable; dans quelques endroits on en voit le fond, dans d'autres on ne l'apperoit pas, mais l'eau n'a point ce coup-d'œil bleu-foncé qui caractérise les grandes profondeurs. Seulement vers le milieu il prend cette teinte, mais d'une manière peu marquée. Il paroît une jatte, une coquille creusée sur le sommet d'une montagne fort haute; il est rempli d'eau qui est alimentée par les pluies & les neiges; dans ces jours très-chauds on voyoit au Sud, un peu au-dessus du niveau de ce lac, un amas de neiges durcies qui auroit rempli quatre glacières.

On croit bien que quand j'allai voir ce lac, je regardois comme une fable la tempête occasionnée par une pierre qu'on y jettoit; les amis qui m'accompagnèrent pensoient de même; mais les payfans de l'*Ospitale di Lamola* & de *Fanano* qui me servoient de guides, étoient dans une opinion contraire; aussi quand ils virent que les pierres & les autres corps solides lancés dans le lac ne produisoient d'autre commotion que celle qui est occasionnée par une cause semblable dans une eau tranquille, & que le ciel conservoit sa sérénité, leur étonnement fût celui d'un homme qui voit une chose incroyable & cela ne peut se peindre.

Je vis manifestement que cette honteuse crédulité du tems de Bocace étoit passée en héritage de génération en génération jusqu'à nous.

De même quand je vins dans un autre tems au lac de *Ventasso*, les montagnards croyoient bonnement qu'il y avoit dans le centre du lac un tourbillon accompagné d'une telle profondeur, qu'il étoit impossible de le mesurer; au moyen du radeau je pus le parcourir, & je trouvai que le tourbillon prétendu n'étoit qu'une plaisanterie; la sonde m'apprit que la plus grande profondeur de ce lac étoit environ de 24 pieds. Malgré ces preuves parlantes données à ces montagnards, je suis assuré qu'ils continuent d'adopter leurs premiers préjugés, & je serai bien étonné si les habitants voisins du lac de *Scaffajolo* ont changé d'opinion. Tant il est vrai que les efforts de la philosophie échouent contre certaines erreurs populaires qu'il est impossible de déraciner, & qui traversent les siècles sans altération; mais les philosophes savent que la vraie philosophie est *pau- cis contenta judicibus*.

Cette cime de l'Appennin & les rivages qui environnent ce lac, sont composés de la même pierre arénière, avec cette différence, que celle-ci a le grain quartzeux plus gros, & que son

gluten est moins fin. On la trouve en gros morceaux surtout autour du lac; on voit sur quelques-uns d'eux les noms gravés de quelques personnes qui les ont visités dans le siècle passé & dans celui-ci, comme il paroît par les dattes qu'on y a mises.

Après ces observations je tournois mes regards & mes pas vers l'Ouest, allant toujours sur la crête de l'*Alpe*; je m'éloignai d'un bon mile de ce lac, pour épier la nature de la pierre, que je trouvai toujours la même. Je la retrouvais toujours en descendant vers Pistoie. Sous le lac au quart d'un mile, je vis jaillir plusieurs fontaines par les fentes de la pierre arénière, comme j'en avais trouvé dans la partie opposée presque à la même distance avant d'arriver au sommet de l'*Alpe*. C'est une opinion commune parmi ces paysans, que ces fontaines qui serpentent au Sud vers la Toscane & au Nord vers la Lombardie, sont nourries par le lac de *Scaffajolo*, mais je ne puis le croire, parce que l'effet seroit plus grand que la cause; la quantité d'eau fournie par ces fontaines est si grande, & le lac est si petit, que s'il étoit leur source, il seroit bientôt à sec, puisqu'il est reconnu que ces sources sont permanentes. Mais j'aurai l'occasion de parler en-

core de ces fontaines, en parlant de celles qui sortent du sommet du *Cimone*.

Le chemin que je pris pour revenir à *Fanano*, fût celui que j'avois suivi pour gagner la cime de l'Appennin; je le repris pour m'affurer mieux de mes premières observations, & je puis dire avec vérité que je les confirmai toutes. Je n'ajouterai donc rien de particulier, je parlerai seulement de deux observations d'un autre genre que je fis dans ce voyage, & que j'ai crû plus convenable de renvoyer ici.

En allant & en revenant je fus étonné du nombre prodigieux de rats qui habitoient la région des hêtres; je n'exagère pas en disant qu'il y en avoit plus d'un millier. Ils couroient par troupes sur le terrain, sur les branches des arbres, sur leurs troncs; les uns montoient, les autres descendoient, le plus grand nombre se cachoit dans des trous ouverts au pied de ces arbres, & ils n'en resortoient pas. Je pensai d'abord qu'ils pouvoient être des rats de passage comme le rat *Lenimus*, habitant les Alpes de la Laponie; mais on m'affura qu'ils étoient indigènes de ce lieu, & qu'ils se nourrissoient communément de la graine des hêtres, même pendant l'hyver; qu'ils fabriquoient pendant cette saison des galeries entre la terre &

la neige , pour aller à la quête des aliments ; que ces rats étoient plus nombreux pendant cette année à cause de la grande abondance des faines , que lorsqu'elles sont plus rares , ces rats descendent dans des lieux plus bas qui sont cultivés , où ils vivent aux dépens du bled. Il m'a paru que ces rats étoient engagés à rester dans ce lieu par quelque chose de particulier , puisque après avoir traversé tant de forêts de hêtres dans l'Appennin , dans les Alpes & dans d'autres pays de montagnes , je n'ai jamais vu ce phénomène.

Ces observations montrent , que ce rat est du nombre de ceux qui vivent en société. Il auroit fallu en déterminer l'espèce , mais comme ils sont très-agiles , très-vites à la course , & fuyant l'homme de loin , on ne pût en prendre qu'un , en l'écrasant avec le pied ; il fût tellement défiguré , que je ne pus le caractériser ; je dirai seulement qu'il est le double plus gros que le *Mus musculus* , qu'il a une couleur de lion obscure sur le dos , qu'il est blanchâtre sur les côtés vers la région du ventre. Je l'ouvris , & je trouvois que ces paysans m'avoient dit la vérité en m'apprenant que ce rat se nourrissoit de faines , puisque j'en trouvai l'estomac plein.

Sous les bois de ces hêtres , quelques four-

ces donnent naissance au torrent *Leo*, qui en s'approchant de *Fanano*, s'enrichit par les eaux d'autres sources ; quand il est arrivé & prêt à tomber dans le torrent *Scultenna*, il est déjà devenu assez considérable. Les truites *Salmo trutta*, sont presque le seul poisson qui vit dans ce torrent & qui y multiplie ; elles sont petites relativement à celles du lac, comme les truites de montagne sont communément, mais elles sont plus délicates & d'un goût délicieux. La manière de les prendre est curieuse & facile : on fait passer le torrent *Leo* dans une autre partie de son lit, en sorte que celui où il couloit est à sec, à la réserve de quelques creux qu'ils appellent *pozzi* ; c'est là que les truites se cachent, & où on les prend avec des filets qui s'élargissent ou se resserrent suivant les circonstances.

Le séjour déterminé des truites est le torrent *Leo* ; s'il vient à se gonfler par l'abondance des pluies, & si les truites sont alors entraînées dans le *Scultenna* ou dans le *Panaro*, elles retournent bientôt dans leur pays natal. Cette prédilection des truites pour les eaux des montagnes est générale, je l'ai toujours vue dans les truites des autres pays montueux ; elles sont sans-doute décidées dans ce choix par la fraîcheur des eaux, ou par l'aliment

abondant ou meilleur qu'elles y trouvent, ou par la limpidité des eaux; au moins les truites sont très-propres, & elles périssent dans les eaux bourbeuses ou stagnantes.

CHAPITRE XXXV.

Voyage au Cimone de l'Appennin & à Barigazzo, célèbre par les feux qui y brûlent depuis un tems immémorial.

Bande de hêtres qu'on traverse en allant au Cimone. Grande prairie au-dessus des hêtres. Pierre arénière qu'on rencontre. Feux follets observés d'abord à l'aurore sur le Cimone. Cette montagne est plus haute que le reste de cette partie de l'Appennin. Sa description, les matériaux dont il est composé. Leur stratification. Aucun indice de corps marins. Croyance universelle des montagnards, qu'il y a vers la partie la plus élevée de la montagne une grosse veine d'un très-beau marbre mêlé. On voit que ce n'est point un carbonate calcaire mais une pierre d'une autre nature. Fontaines permanentes qui jaillissent sur le sommet du Cimone. Comment on explique leur origine par les eaux pluviales. Tem-

pérature de l'air sur ce sommet élevé le 11 Août. Insectes de ce lieu qui sont léthargiques pendant la nuit. Preuve de fait que le Cimone est composé de la tête au pied de pierre arénière. Montagne de Barigazzo & ses environs décrits. Comment à cette élévation on distingue nettement la chaîne centrale de l'Appennin, la direction de ses couches, la bande de hêtres qui en couvre le dos à une hauteur déterminée. Carbonates calcaires dans les sites bas de Barigazzo qui ne sont pas les plus élevés. Ils sont ensevelis dans la pierre arénière & contemporains avec elle pour leur formation. Il n'y a aucune trace de dépouilles marines dans ces lieux. Semblables observations faites plusieurs années auparavant par l'Auteur dans les hautes montagnes de Reggio. Motif fondé pour croire, que tout le corps de l'Appennin Modénois & de Reggio est une masse immense de pierre arénière. La stratification horizontale, ou qui s'éloigne peu de cette position, semble être une preuve évidente qu'elle doit son origine à la mer. On explique pourquoi cette pierre arénière ne contient point de restes de corps marins. Le granite n'est pas tout-à-fait étranger aux Appennins. Plusieurs échantillons trouvés dans les montagnes du Parmésan, du Plaisantin, &c.

LE 10 Août après-diner de la même année je partis de *Fanano* pour le *Cimone*, & le soir je me retirai dans une cabane de bergers dans le site appelé les *Faggi*, parce que la zone de ces arbres y commence. Je me levai à 1 heure après minuit pour suivre ma route au clair de la lune, parce que je voulois me trouver sur la cime de la montagne avant le jour pour y voir lever le soleil. Après avoir traversé cette bande de hêtres qui a presque un mile d'étendue, & fait encore un peu de chemin, j'entrai dans une vaste prairie vis-à-vis de la Lombardie; on l'appelle *Piano cavallaro*, parce qu'elle sert en été de pâturage aux chevaux. Jusqu'ici la montée n'est pas pénible, mais elle devient très-rapide pour arriver au *Cimone*; elle est encore embarrassée par des masses de pierres arénières, que je rencontrai toujours depuis *Fanano*.

Une heure & demie avant l'aurore j'avois atteint cette sommité, la lune s'étoit cachée sous l'horizon, mais les ténèbres se dissipèrent peu-à-peu par un lumineux & brillant spectacle. Quand j'arrivai aux hêtres au commencement de la nuit, un groupe de nuages orageux poussé par un vent violent d'Ouest, couvrit l'horizon & versa un torrent de pluie & de petite

grêle ; pendant la bourasque les éclairs furent vifs & fréquents , le bruit du tonnerre étoit multiplié par les échos , l'air paroissoit embrasé , toute cette chaîne de montagnes sembloit voler en éclats. Mais une heure après le ciel redevint serein , & il conserva sa sérénité jusqu'à-ce que je fusse près du *Cimone* , alors il commença de se couvrir de nuages. Arrivé à la cîme , je commencai de voir dans l'obscurité de la nuit plusieurs flammes volantes , ou comme on dit des feux follets , au haut de l'atmosphère ; la plus grande partie se montroit à mon zénit : ils ne me parurent pas plus bas à l'œil que les feux follets que j'avois vû autrefois dans la plaine & au bord de la mer. Leur vitesse ne me parût pas plus grande. Jusqu'à la pointe du jour , je continuai à les suivre & à les admirer avec les mêmes circonstances. Ce qui me fit penser que si ces feux ne différoient pas sensiblement , soit par leur éloignement , soit par leur vitesse , des autres feux semblables qu'on voit quelquefois dans le fond des plaines pendant la nuit , on étoit forcé de dire que ces météores s'allument à une grande hauteur.

J'aurois voulu mesurer l'élévation du *Cimone* , mais je n'avois pas les instruments nécessaires pour cette opération. Je dirai seule-

ment qu'après l'avoir vû sur la Méditerranée depuis sa base, il me parût élevé de plus d'un mile au-dessus du niveau de la mer. Il est encore certain, que pour le reste de l'Appennin *toto vertice supra est*. Il ne faut donc pas s'étonner, si le *Cimone* est quelquefois en été couvert de neige, quoiqu'il n'y en ait point dans les montagnes voisines, comme je l'ai vû depuis *Fanano* le 24 Août de cette année. Le jour auparavant il souffloit un *Libeccio* plutôt chaud, qui étoit accompagné de pluie & d'éclairs. Pendant la nuit le vent tourna, il se changea en *Tramontane*, & dans la matinée du 24, une nuée épaisse couvroit la cîme de l'*Alpe*, elle paroissoit manifestement pluvieuse; mais dans la direction du *Cimone* on appercevoit quelque chose de blanc, que les montagnards prirent pour un signe assuré de neige. L'atmosphère de *Fanano* s'étoit bien rafraîchi, mon thermomètre étoit descendu à 7 degrés & demi, & dans le jour précédent il étoit à 17. A 2 heures après-midi les nuages commencèrent à se dissiper, & à 3 heures & demi tout le sommet de l'*Alpe* en étoit débarrassé, mais le *Piano cavallaro* & le *Cimone* étoient entièrement blanchis par la neige tombée; ce que l'on n'observoit pas sur les autres montagnes voisines.

J'ai dit que j'avois monté le *Cimone* pendant la nuit, pour avoir le plaisir d'assister au lever du soleil; mes espérances furent trompées, l'orient étoit couvert de nuages, je ne pus pas même voir la mer Adriatique & la mer Méditerranée, comme on les voit quand le tems est clair.

Mais ces inconvénients furent largement compensés par d'autres avantages qui m'intéressoient plus particulièrement, puisqu'en parcourant cette cime, en visitant ces contours, en descendant autour d'eux, & considérant attentivement quelques-unes de ses pentes, je pus remarquer sans équivoque le squelette du *Cimone* & de quelques autres montagnes avec lesquelles il est lié au Sud-Est. Je vis donc que ces masses montueuses & élevées étoient formées par un aggrégat de couches de pierres arénières, placées pour l'ordinaire horizontalement les unes sur les autres; quand elles étoient obliques, c'étoit toujours du même côté, ce qui fait croire que ce groupe de montagnes a été produit par la même cause & dans le même sens; mais je reprendrai ailleurs ce sujet intéressant.

Le *Cimone* offre la figure grossière d'un cône obtus à sa sommité, & cette forme est produite par un plan qui l'entoure dans la septième

partie d'un mile. Ce plan est formé par des morceaux détachés de la pierre arénière, ou d'un poudingue dont elle mériterait mieux le nom, puisque les grains quartzeux liés par le gluten ont quelquefois plus d'un demi-pouce de diamètre. On ne peut nier qu'ils aient été une fois roulés, puisqu'ils sont arrondis, ou du moins puisqu'ils ont leurs angles émouffés. je ne vis point de plantes sur cette place, quoiqu'elle fût alors sans neige; & suivant le témoignage de mes guides il n'y en a presque jamais, parce qu'elle est enlevée par les vents & transportée dans les parties inférieures.

En quittant cette cime plane & allant à l'Est, on rencontre à une petite distance un monticule appelé *Cimoncino*, parce qu'il est plus petit que le *Cimone*, mais il n'en est qu'une branche & il est formé par la même pierre.

Dans ma course à *Scaffajolo* comme dans celle à *Cimone*, je cherchai attentivement des corps marins, parce que je sentoais l'importance de cette découverte. Je ne me fia point à mes yeux, j'eus recours au microscope pour examiner le sable, je savois qu'il y a des testacées très-petits qu'on ne peut distinguer qu'avec un verre assez fort, mais je n'ai point aperçu ces productions, & je n'en ai pas même vu les empreintes sur la pierre arénière. Les

carbonates calcaires ne me montrèrent de même aucun vestige de corps marins. Ceux-ci finissent dans le voisinage de *Fanano*.

Je dois pourtant dire qu'avant d'entreprendre ce voyage à l'Appennin, on m'avoit assuré à Modène & à *Fanano*, que vers la partie la plus haute du *Cimone*, il y avoit une forte veine d'un beau marbre mêlé de différentes couleurs. Je fis inutilement les plus exactes recherches, je m'adressai enfin à un de ces montagnards qui me conduisit au marbre supposé. On trouve cette pierre au Sud du *Cimone*, environ à un demi-mile au-dessous de la cime; il sort du sol divisé en deux masses pointues assez distinctes entr'elles, & probablement elles ne sont sous terre qu'une seule masse. Je vis bientôt que ce n'étoit pas un marbre, quelques échantillons que j'emportoïs me firent connoître la pierre. Elle est argilleuse avec une très-petite dose de chaux; sa cassure est un peu écailleuse, douce au tact, d'un poids moyen; son fond est rouge foncé, interrompu çà & là par de petites veines quartzeuses & spatiques, qui sont blanches & très-minces. Cette pierre est environnée par la pierre arénrière.

A la distance d'un neuvième de mile de la pointe obtuse du *Cimone* on voit sortir quatre

fontaines permanentes , dont l'une s'appelle *Beccadella*, elle seroit assez abondante pour faire tourner un moulin. Ces fontaines qui coulent à une si grande hauteur , semblent être en opposition avec le système presque universellement adopté , qui remplit les sources & les fleuves par le moyen des pluies & des neiges fondues ; aussi l'on établit comme une règle , que les fontaines ne sortent jamais dans la partie la plus élevée des montagnes , mais toujours de leurs côtés ou de leurs bases , & s'il y en a qui sortent sur la sommité de quelque montagne , cette sommité est toujours dominée par celle d'une montagne qui a une plus grande élévation.

Galcazzi, Professeur de Bologne , avoit fait à-peuprès cette difficulté au retour de son voyage du *Cimone* , dans les *Commentari dell' Accademia di Bologna. T. 1.* Les fontaines dont j'ai parlé dans le Chapitre précédent , qui sortent un peu au-dessous du lac de *Scaffajolo* , se réunissent aux précédentes pour presser l'objection , à moins que l'on ne dise qu'elles tirent leurs eaux du *Cimone* , qui est plus élevé encore. Quoique je ne puisse comprendre comment le *Cimone* pourroit nourrir les quatre sources permanentes dans les plus grandes sécheresses de l'été , je ne saurois cependant voir

d'autre reponse qui ne soit pas tout-à-fait invraisemblable, qu'en supposant sous le plan du *Cimone* comme sous le lac de *Scaffajolo*, de grands réservoirs remplis par les eaux du ciel, qui fourniroient leur eau aux fontaines qui s'échappent sous eux; & certainement si la neige ne peut se fondre sur la sommité du *Cimone*, parce qu'elle est emportée par les vents, il est indubitable que les pluies ne s'échappent pas par les bords de ce plan, mais qu'elles sont filtrées dans son aire & distribuées dans son intérieur; je l'ai trouvée couverte d'ouvertures, de petites cavernes, de crévasses formées par quelques grandes couches, par des massifs de pierres arénières disposés sans ordre & sans liaison.

Je laissai ces très-hautes montagnes un peu avant midi, le ciel étoit devenu serein, le thermomètre à l'ombre indiquoit le 13 degré & un quart; quand le jour commençoit à poindre il monta seulement à 7 degrés & demi. Cette différence de température sensible à nos corps, l'étoit bien davantage à de petits animaux que je trouvai à cette hauteur; c'étoient des insectes, & entr'eux le *Scarabeus fmetarius*, qui demeuroid là pour les excréments des chevaux qui paissent dans le voisinage de *Piana Cavallaro*; l'*Apis rostrata*, la *Tipula lu-*

nata, le *Tabanus bovinus* & quelques larves. Au degré 7 & demi du thermomètre, ces insectes étoient devenus immobiles & léthargiques par le froid; j'admirai comment l'instinct de tous ces animaux pour leur conservation les portoit à éviter l'influence immédiate du froid à l'air ouvert, en se cachant sous quelque lame pierreuse; l'atmosphère qui s'échauffa à midi, fit ressentir à ces insectes les effets de la chaleur, ils sortirent de leurs retraites, ils commencèrent à courir, & s'enfuirent en volant. J'avois observé un phénomène semblable, mais bien plus remarquable, il y a quelques années sur l'*Anghirrina*, montagne peut-être aussi élevée que le *Cimone*, mais plus froide; elle est située sur *Purlezza*, à quelque distance du lac de *Lugano*. J'y restai pendant deux jours pour quelques recherches d'histoire naturelle vers le milieu d'Août; je remarquai alors, que dans les 11 heures du matin jusqu'à 2 heures après-midi quelques papillons voloient de plante en plante pour chercher des fleurs qui pussent leur fournir leur aliment, mais dans le reste de la journée ils étoient léthargiques & ne pouvoient bouger.

La direction que je pris en partant du Mont *Cimone* fût conforme à mes desseins; j'avois vu les matériaux dont il étoit composé à sa

cime & dans sa partie moyenne; il me restoit à examiner ses bases. Je descendis dans ce bût la pente qui décline à l'Ouest; j'allai ce même jour à *Fiumalbo*, éloigné de 4 miles & demi & fondé dans une vallée profonde. En suivant cette descente, je cheminaï toujours sur la pierre arénière que je retrouvai dans ce village, de sorte que je conclus que cette montagne de la cime à la base étoit toute composée de la même pierre, au moins dans la partie qui est vis-à-vis de la Lombardie. J'ai eu ensuite d'autres preuves de ce fait dans deux visites que j'ai faites à deux autres lieux, où commencent les racines du *Cimone*.

Il me restoit enfin à examiner *Barigazzo* & ses environs, pour connoître mieux la localité de ses feux; je m'y rendis en passant de *Fanano* à *Sestola*, petit bourg dans la haute montagne de Modène; il fût autrefois un fort presque imprenable par la rapidité de ses pentes. Ce rocher comme les montagnes que j'ai décrites est une pierre arénière, dont les couches s'abaissent un peu de l'Ouest à l'Est; on trouve entr'elles quelques petites couches marneuses ou argilleuses.

Le reste du chemin jusqu'à *Barigazzo*, qui feroit à peine de trois miles en droite ligne, en a plus de huit à cause des montées & des

descentes continuelles qu'on est obligé de faire toujours sur la même pierre arénière ; il y a pourtant une différence, on y trouve plus de morceaux de carbonate calcaire avec plusieurs filets spatiques qui les unissent. Ce mélange de pierre arénière & calcaire est le même à *Barigazzo* & dans les lieux circonvoisins, aussi les habitants employent cette pierre pour faire la chaux. Il ne faut pas oublier un autre fossile très-fréquent dans cette partie, c'est le sulfure de fer le plus souvent cristallisé, mais quelquefois isolé, ou faisant corps avec la pierre arénière. *Barigazzo* est un très-petit village, éloigné de Modène de 45 miles, au milieu passe le chemin ducal qui conduit de la Lombardie en Toscane. Ce beau chemin a été taillé en plusieurs endroits dans la montagne, comme on le voit sur un côté de ce village où le roc est coupé à pic ; on y remarque clairement que la pierre est arénière, & que ses couches sont dirigées de l'Ouest au Nord & au Nord-Est.

Ce pays est véritablement alpestre par son élévation, les arbres qui y croissent, & le froid qu'on y ressent relativement à *Fanano*, où les blés étoient déjà moissonnés tandis qu'ils étoient encore en herbe à *Barigazzo*. Au-dessus s'élève au Nord-Ouest une monta-

gne qui est la plus élevée du canton, on l'appelle le *Cantiere*, elle est partout environnée de hêtres; j'y montai la première fois que je vins à *Barigazzo*. De cette éminence on découvre au Sud la chaîne de l'Appennin comme un amphithéâtre; le *Cimone* qui est le plus élevé y tient la première place. On observe de ce lieu parfaitement la direction des couches composantes, on y remarque de même les bois de hêtres qui représentent une bande obscure toujours à la même hauteur, ayant la même largeur; on remarque qu'elle se prolonge à l'Ouest de la même manière dans toute l'étendue des Appennins. Sans doute cette régularité des hêtres dans leur direction est un effet du climat & des autres combinaisons locales, qui ne leur permettent de vivre & de multiplier que dans cette zone de terrain, comme tant d'autres plantes ne vivent & ne multiplient que dans des lieux déterminés.

Le *Cantiere* par la nature de la pierre ne diffère point des autres montagnes que j'ai décrites, de même que par ses couches qui se dirigent de l'Ouest au Nord & au Nord-Est, comme je l'ai déjà remarqué sur le côté de la montagne qui a été ouvert pour faire le grand chemin. J'ai inutilement cherché sur sa cime & ses côtés le carbonate calcaire; on ne com-

mence à le trouver que près des feux de *Barrigazzo*, & il devient plus abondant dans les sites qui sont plus bas. Mais ce carbonate conserve avec la pierre arénière les rapports que j'ai déjà trouvé dans les autres sites où il est mêlé avec elle, & où il ne remplit pas seulement quelques cavités, de manière qu'on puisse penser qu'il s'y est formé par la filtration, mais où il est incorporé & où il constitue un tout avec la pierre arénière, qu'on est souvent obligé de rompre pour avoir quelques morceaux de ce carbonate; ce qui force à reconnoître que ces deux pierres ont été formées ensemble. Ce carbonate compose des bancs qui sont ou verticaux, ou fort obliques à l'horizon, rarement horizontaux, quelquefois épais de plusieurs pieds, & quelquefois n'ayant que quelques pouces avec une infinité d'épaisseurs intermédiaires; on voit ces bancs ressortir hors de la pierre arénière comme une tête, le reste y est enseveli. Ils ne renferment jamais aucune dépouille marine; leur grain est grossier ou fin, leur dureté est celle du carbonate calcaire ordinaire, leur couleur est d'un cendré rougeâtre, les éclats récents n'ont aucune figure déterminée; tous ces carbonates se dissolvent avec une grande effervescence dans les acides & font une chaux excellente. Si l'on

compare le volume du carbonate calcaire avec la pierre arénière, il n'en fait pas la centième partie, au moins pour ce qu'on peut en discerner à l'œil, dans les lieux où il est confondu avec elle.

L'excursion que je fis en 1789 sur les montagnes de Modène, avoit été précédée quelques années auparavant par deux autres sur les montagnes de *Reggio*. Je parle de l'une d'elles dans ma *Seconde lettre relative à divers objets de montagne*, écrite à Mr. Bonnet, (*Società Italiana*, T. II. par. II.); j'avertis qu'elle est surtout composée de pierre arénière stratifiée, soit du côté de la *Garfagnana*, soit de celui de la Lombardie, dans la longue chaîne de l'Appennin appelée vulgairement *Alpi di S. Pellegrino*. J'avois parlé de la seconde excursion depuis longtems dans deux lettres à Valisneri *Racolta Calogeriana*; quoique je n'y parle point de la nature des pierres de ces montagnes, parce que je m'occupai d'un objet différent, mais je puis dire qu'elles sont composées de la même pierre, & comme dans l'excursion citée la première, j'affirme de n'avoir point trouvé de corps marins, je puis affirmer encore la même chose pour la seconde.

J'ai vû cette partie des Appennins qui regarde la Lombardie, mais j'ai très-peu examiné celle

celle qui correspond à la Toscane ; cependant je serai assez porté à croire qu'elle est construite , quant à l'essentiel , avec les mêmes matériaux. Il est au moins certain par les observations du Docteur Targioni , que la pierre arénière est la plus abondante dans les montagnes de la Toscane , & que ses énormes amas forment de grandes cîmes dans les Alpes de ce pays ; il en compte plusieurs , comme on peut le voir dans ses *Viaggi della Toscana*. Il remarque ensuite judicieusement , que les bases de cette pierre arénière sont très-spacieuses & s'étendent fort loin , quoiqu'elles soyent recouvertes d'autres pierres & surtout de carbonate calcaire , ce qu'il prouve par les tumeurs & les protubérances de pierre arénière qui ressortent en divers lieux hors de la pierre arénière.

Quoique dans les plus grandes & les moyennes hauteurs que j'ai visitées , je n'aie rien trouvé qui ressemblât aux observations du Naturaliste Toscan , je suis pourtant d'accord avec lui jusqu'à un certain point pour leur base : il ne me paroît pas hors de la nature , que ces masses immenses arénières de notre Appennin descendent jusqu'à l'extrémité de ses racines ; je crois pouvoir au moins le conclure de l'observation suivante : Un peu au-dessus de *Scan-*

diano, le château est situé presque au pied des collines entre Modène & *Reggio*; on voit s'élever au Sud-Est une montagne basse entièrement de pierre arénière, pleine de roches rompues & de précipices; ce rocher est en partie nud & en partie couvert de champs, il s'avance vers le Sud, ensuite il se plie vers le Sud-Est, il donne naissance à d'autres ruines plus considérables, appelées *Ripe della Scaffa*; mais ensuite caché sous terre, il ne reparoit plus dans cette direction qu'à *Castellerrano*, village peu éloigné du fleuve *Secchia*, il forme là un roc arénière nud & considérable sur lequel repose le château. Ensuite du côté de l'Ouest il pousse une racine très-longue, mais couverte par des masses montueuses calcaires & de sulfate de chaux, qui passent sous le torrent *Tresinaro*, de là à deux miles il se découvre & forme en grande partie les bords du petit torrent *Fasano*. Je ne puis pas assurer que ces masses de pierre arénière qui concourent à former les bases de notre Appennin, soyent continues avec celles qui en forment la partie moyenne & la supérieure, parce que les premières sont profondément couvertes de très-grosses croûtes de terre, de carbonate calcaire & d'autres substances pierreuses. Cependant je croirois que les faits allégués peuvent four-

nir le soupçon probable , que la nature fuit ce procédé dans la construction de notre Apennin.

Il paroît que ce grand corps de montagnes est surtout formé par un aggrégat de bancs arénières horizontaux , ou qui s'éloignent peu de cette direction ; ce qui montre qu'elles sont l'ouvrage des eaux de la mer , où se sont formés ces divers lits-accumulés les uns sur les autres jusqu'à la hauteur de ces montagnes qui en sont composées. Je ne chercherai pas à-présent , si cette formation de couches horizontales est produite par le séjour long & tranquille de la mer sur notre continent , ou par une très-violente action de ses ondes , comme Mr. Dolomieu cherche à le prouver dans son profond Mémoire sur les pierres composées & sur les roches dans *Rosier* , T. XXXIX. année 1791 ; puisque cette recherche ne feroit pas une partie de mon but. Mais on pourroit me demander pourquoi la mer dans la formation de ces montagnes arénières n'a pas laissé quelques restes de corps marins dans ces immenses dépôts ? Cette question ou cette objection avoit été déjà faite par le célèbre de Saussure dans un cas très-semblable au notre , où il montre dans le Tome I. de ses *Voyages dans les Alpes* , que les pierres arénières des envi-

rons de Genève sont sans dépouilles marines, quoique ces pierres tirent leur origine de la mer. Il avertit bien sagement, que la mer n'a pas partout des coquilles; que souvent des causes locales, comme par exemple des principes acides les altèrent, & empêchent leur pétrification ou leur conservation. Il fait voir dans ses voyages d'Italie comment quelques collines de la Toscane blanchissent par la quantité considérable de leurs coquilles fossiles, tandis que d'autres voisines n'en montrent pas la moindre trace, quoique dans ces différents endroits leur origine soit commune.

J'ai vérifié ces deux causes dans la Mer méditerranée & les collines de *Reggio*. J'ai parlé au Chapitre XXX. de la pêche que les Génois font avec cette espèce de vaisseau qu'ils appellent *Bilancelle*; je disois qu'on leur attacheoit un très-grand filet, dont les mailles sont si étroites que le plus petit poisson qui y entre, y est emprisonné; sa partie inférieure garnie de plomb, rase & balaye le fond de la mer, il emporte avec elle tous les corps qui y sont. Quand le filet étoit en mouvement, je jettai au-devant de lui plusieurs petites pierres sur lesquelles j'avois fait des marques pour les reconnoître, le filet en passant les recueilloit fidèlement toutes. Je dirai donc que plusieurs fois le filet ramenoit des testacés & crustacés

grands & petits de diverses espèces, mais souvent il n'en ramenoit point, quoique les *Bilancelle* fissent une route de plusieurs miles. Il est donc clair, que dans ce trajet il n'y avoit point de ces animaux marins. Quant aux collines de *Reggio*, j'ai fait en plusieurs lieux une observation semblable à celle que fit dans la Toscane l'illustre Naturaliste Genevois.

Dans ma seconde lettre à Mr. Bonnet j'avertis que je n'ai point encore trouvé de granite sur les Appennins, & je n'en ai point su voir dans mon voyage de 1789. On ne peut pourtant pas dire qu'il n'y en a point: les montagnes du Parmésan & du Plaissantin paroissent renfermer du granite, j'en ai vû à Parme des échantillons dans les cabinets du Professeur Guatteri & du Comte Sanvitali, & à Plaisance dans le cabinet du Marquis Cafati. Ce sont des granites qui se ressemblent & qui sont très-communs. Les possesseurs de ces échantillons ne les ont pas détachés de grandes masses, mais ils les ont trouvé errants sur le lit des torrents qui descendent des Appennins. J'ai observé la même chose en 1790 dans la riviere de *Stafora* près de *Voghera*, où je trouvai des petits morceaux roulés de trois espèces de cette roche décrite dans le Chapitre XII. de ce livre.

Mais personne n'a été jusqu'à-présent plus heureux dans ce genre d'observations, que le célèbre Abbé Spadoni, qui dans ses *Lettere odoriche su i monti ligustici*, riches en découvertes intéressantes & en savantes réflexions, parle de deux espèces de granite qu'il a trouvé en masses d'une remarquable grosseur ; il observe même que ces masses sont détachées du corps de la montagne, & qu'elles sont probablement tombées de lieux plus élevés. Le prix de la découverte feroit bien augmenté, si ce savant Abbé faisoit une seconde excursion, & si, revenant à ces précieux dépôts de la nature, il cherchoit avec soin qu'elle est leur origine, afin de savoir s'ils sont errants, ou s'ils sont partie de la montagne, & afin de caractériser les matières qui les enveloppent.

De toutes ces observations rapportées ici, il est démontré que cette roche primitive n'est point étrangère à la longue chaîne des Appennins ; ce qu'on ignoroit ou plutôt ce qu'on nioit, avant que le livre de l'infatigable Spadoni eût paru.

CHAPITRE XXXVI.

Observations & expériences faites sur les feux de Barigazzo.

Local de ces feux & leurs phénomènes. Ils tirent leur origine du gaz hydrogène. La pluie ne les éteint pas, lorsqu'elle n'est pas accompagnée d'un vent assez fort. Comment on peut les éteindre artificiellement. Bulles de gaz hydrogène, qui se dégagent du site où ces feux brûlent, si on le remplit d'eau. Qualité du terrain sur lequel ils brûlent & des pierres qui y sont mêlées. Couleur que la flamme qui les couvre leur donne. Comment cette couleur fournit une preuve sûre du lieu où ces feux brûlent, quoiqu'ils y paroissent éteints. Les étincelles d'une pierre à fusil & la braise allumée sans flammes ne peut rallumer ces feux

éteints. La moindre flamme peut produire cet effet. L'activité de ces feux éprouvée par son action sur le bois vert. Distance à laquelle on apperçoit pendant la nuit l'odeur & la chaleur de ces feux. On voit alors des petites flammes qui disparaissent quand le jour paroît. Ces feux s'accroissent en remuant le terrain où ils brûlent. Quelle en est la raison? Ces flammes, quelque vives qu'elles soyent, ne fournissent aucune fuliginosité. Diminution des feux en couvrant le lieu brûlant avec la terre.

Un autre petit incendie produit dans un trou plein d'une eau coulante, voisine des feux, après l'avoir vidée. Comment on pourroit rendre cet incendie permanent. Ces observations faites en 1789 par l'Auteur. Les suivantes ont été entreprises en 1790. Appareil pneumatique-chymique au mercure, réactifs, récipients, transportés dans ce lieu pour analyser les gaz hydrogènes générateurs de ces feux. Ils brûloient depuis plusieurs mois, quand l'Auteur y retourna pour la seconde fois. Il n'y a aucune trace de suie après l'inflammation, les pierres y sont en partie altérées. Trou plein d'eau très-voisin des feux, où l'on voit s'élever une foule de vésicules gazeuses; on y observe au fond une chaleur moindre que celle de l'atmosphère. Trou pro-

fond, fait par moi dans le lieu où ces feux brûlent & où ils se sont accrus au-delà de ce qu'on peut croire. Qualité de la terre tirée de cette excavation, & odeur presque insupportable du gaz hydrogène. Ces flammes ne tirent pas toutes leur origine du fond de l'ouverture, mais en très-grande partie des crévasses horizontales. Variété des phénomènes qu'on y observe, leur odeur & leur chaleur observées à des distances notables. Carbonates calcaires spatiques calcinés en peu de tems par ces flammes nouvelles. Suye qu'ils produisent. Son examen, & celui de la terre placée sous ces feux, trouvée en creusant la petite fosse. Accroissement apparent de l'incendie à l'approche de la nuit, par la vue de quelques flammes subtiles invisibles pendant le jour. Cause de l'incendie fortement étendu dans l'ouverture de la petite fosse. Manière d'éteindre ces feux & de recueillir le gaz hydrogène sans remplir la fosse d'eau. Chaleur du gaz qui sort égale à celle de l'atmosphère. On découvre que le gaz de la fosse dérive non-seulement de celui qui forme les feux, mais encore que le courant de ces gaz s'échappe par des voyes horizontales sous terre, qui s'ouvrent vraisemblablement dans la montagne voisine composée d'une grande masse de pierre

arénrière. Carbonates calcaires calcinés en partie après les avoir tenu quatre jours exposés à ces flammes. Un four à chaux fait ensuite où ces flammes brûlent, très-utile à ce pays. Autre exemple du gaz hydrogène brûlant, substitué heureusement au feu des fours à chaux. On recherche si lorsque la pluie est prête à tomber, ou lorsqu'elle tombe, les feux de Barigazzo sont toujours plus vifs & plus grands, comme les habitants de ce lieu le croyent. Cette opinion trouvée par l'Auteur sujette à plusieurs exceptions. Ses observations sur plusieurs orages de l'Appennin comparés à ceux des Alpes.

APRÈS avoir donné une idée lithologique générale des Appennins, du Modénois, de Reggio, & particulièrement de Barigazzo, je puis faire avec plus d'assurance l'examen des feux célèbres qu'on y observe. Ils brûlent sur une pente exposée au Sud, ils se trouvent à un sixième de mile de la grande route. Je les ai visités dans deux tems différens, en 1789 & en 1790. Ils étoient éteints quand j'y allai la première fois le 6 Août. Le guide qui me conduisoit, & qui avoit coutume de conduire les étrangers qui s'arrêtoient en voyageant dans

l'hôtellerie voisine où je logeai, me dit, que ces feux brûloient la veille, mais qu'un orage les avoit éteint pendant la nuit; que la pluie n'avoit point été la cause de cette extinction, qu'elle ne sauroit produire cet effet, que la violence du vent avoit seul le pouvoir d'en venir à bout. L'orage avoit été effectivement accompagné d'un vent très-fort; mais ces feux se rallumèrent d'abord en laissant tomber une allumette enflammée au milieu d'un plan poudreux, où il n'y avoit aucune espèce de végétal. Avant que l'allumette toucha le plan, il s'éleva d'abord une petite flamme, mais elle s'étendit bientôt sur tout le plan, comme s'il avoit été semé de poudre à canon qui eût pris feu dans un endroit, & qui se fût ensuite embrasée subitement partout par sa communication rapide avec les autres parties. Ces feux en s'allumant font le même bruit qu'un faisceau de bois, lorsqu'il s'allume après avoir fumé; ils formoient un groupe de flammes dont la circonférence avoit à peine deux pieds; les plus hautes montoient à un pied & demi, les plus basses n'avoient que quelques pouces; celles-là dans le fond paroissoient bleues & vers la cime elles étoient d'un blanc rougeâtre, celles-ci sembloient entièrement bleues. J'en fis l'épreuve trois heures avant le coucher du so-

leil ; on verra dans la suite qu'il est important de fixer le tems de ces apparences. L'odeur qu'on sentoît étoit celle du gaz hydrogène qui brûle, & je m'assurai que les flammes dérhoient véritablement de cette émanation par les preuves suivantes.

A un pied & demi environ de l'aire des feux, il y a une petite fosse pleine d'une eau fâle, très-abondante en bulles d'air, qui s'échappent sans cesse du fond, s'élèvent à la surface & se crèvent ; ayant recueilli ce fluide aëiforme, il s'enflamma lorsque j'en approchai une bougie allumée ; j'enflamai de la même manière les bulles qui paroissent à la surface de l'eau. Cette eau avoit une forte odeur de gaz hydrogène. Je devois donc être sûr que ces feux avoient la même origine.

La première expérience que je fis sur eux fût de les éteindre, en y versant de l'eau par le moyen d'un arrosoir ; ils diminuoient, mais ils ne finissoient pas ; un moment après ils reprenoient leur première étendue & leur première vigueur ; les flammes disparurent un moment, en faisant passer sur eux horizontalement avec une grande rapidité mon chapeau étendu. Ce qui me persuada de la vérité de ce que mon guide m'avoit dit, & de ce que les habitants de *Barigazzo* me confirmèrent, que

le vent éteignoit ces feux lorsqu'il étoit fort, & que la pluie ne contribuoit point à les éteindre.

Je fis faire ensuite une fosse profonde d'un pied dans l'endroit où le feu avoit été éteint, je la remplis avec l'eau d'une fontaine voisine, étant persuadé que je verrai les bulles du gaz hydrogène traverser ce liquide; celà arriva comme je l'avois crû, elles brûlèrent même à la flamme d'une allumette quand je l'approchois de la surface de l'eau; il est vrai que ces bulles étoient rares & petites, & qu'elles ne correspondoient point au volume des feux; je conjecturai que cela pouvoit arriver, ou par l'obstacle que l'eau y mettoit, ou parce que le remuement de la terre avoit fermé en grande partie les petites issues par lesquelles le gaz s'échappoit. Cependant cette dernière conjecture ne cadre pas trop avec une expérience que je rapporterai. Mais quoi qu'il en soit, il est toujours mieux démontré que les feux sont produits par le gaz hydrogène.

J'examinai la terre que j'avois retirée de la fosse que j'avois faite. Cette terre est formée par la décomposition de la pierre arénière qui constitue les montagnes de *Barigazzo*, c'est un mélange de petits grains quartzeux, de petites lames argentines de mica, & d'une sub-

stance pulvérulente argilloso-calcaire. Cette terre est noire à sa surface, & l'on voit qu'elle a été altérée par le feu, mais elle est à quelque profondeur d'une couleur cendrée, & elle ne paroît point avoir souffert; on découvroit dans cette terre quelques débris de pierre arénrière; ceux qui étoient à la surface avoient pris la couleur rouge des briques, avec cette différence, que cette couleur pénétoit les plus petits morceaux jusqu'à leur centre, & que dans les plus gros on la remarquoit jusqu'à une certaine profondeur, le reste de la pierre conservoit sa couleur naturelle, qui est un jaune brun ou plombé. Cette couleur naturelle dominoit dans toutes les parties des autres morceaux enterrés à quelques pouces, au milieu de l'endroit où les feux brûloient. Outre cela les pierres arénrières colorées en rouge étoient très-friables, mais elles ne l'étoient point dans les parties qui avoient conservé leur couleur. Il est donc certain, que cette coloration & cette friabilité étoient un effet du feu qui avoit altéré cette pierre. Comme le gaz hydrogène ne s'allume que lorsqu'il est en contact avec l'air, on comprend pourquoi la surface seule de la terre avoit éprouvé ces changements; d'ailleurs au-delà de ce petit espace la pierre n'a point cette rougeur. Cette tein-

ture des pierres est un signal des feux qui brûlent ou qui ont brûlé, quoiqu'ils soyent éteints. J'ai dit, *qui ont brûlé*, parce que ces pierres sont non-seulement rougies plus ou moins dans les lieux de l'incendie actuel, mais encore au-dessous à la distance de 8 ou 10 pieds, & je fus par les habitants que les flammes s'observent en certains tems dans le lieu qui est plus bas, lorsqu'elles sont plus violentes.

Dans une autre partie de cet ouvrage je parlerai des *Salze*, & l'on verra qu'elles tirent leur origine du gaz hydrogène; en sortant de terre il pousse en avant une fange à demi-fluide qui forme de petites élévations & de petits courants. Les feux de *Barigazzo* ne produisent rien de semblable.

Mais poursuivons l'histoire des phénomènes que j'ai vû dans cette journée. Les étincelles d'une pierre à fusil, quelque abondantes & vives qu'elles soyent, en tombant sur l'aire des feux éteints, ne les rallume pas. Des braises ardentes répandues sur cette place s'éteignirent à vûe d'œil; l'on fait que le gaz hydrogène, quoique très-aisé à s'enflammer, a la propriété d'éteindre le feu, mais un morceau de papier en flammes renouvelle subitement l'incendie, avec le bruit sourd que j'avois entendu dans la première inflammation.

Je voulus éprouver l'activité de ces flammes pour embraser des corps combustibles. Les environs sont couverts de hêtres, j'en fis couper quelques rameaux, & je les fis mettre dans l'aire brûlante; d'abord ils commencèrent à pétiller, un instant après ils s'enflammèrent quoiqu'ils fussent verts, & bientôt ils formèrent un feu de joie, comme si je les avois mis au foyer d'une lentille.

Sur le soir je me retirai dans l'auberge qui est située sur le chemin conduisant en droiture à ces feux; je voulois les visiter de nouveau avant le jour. J'y retournai donc une heure avant l'aurore, & je commençai à sentir le gaz brûlant 55 pieds avant d'arriver à ces feux. Je dois dire que j'étois sous le vent; il souffloit un léger vent de Nord, qui arrivoit à moi après avoir traversé ces flammes. L'incendie étoit un peu plus grand que la veille, on apercevoit de petites flammes qui léchoient le terrain avec une couleur bleue, & elles paroissoient avoir une chaleur semblable à celle de l'alcool qui brûle; mais ces petites flammes disparurent quand le jour se montra, & l'incendie reprit sa première étendue.

Je pensois alors à voir les changements que produiroit le remuement du terrain brûlant à une petite profondeur, fait avec une pèle.

pèle. D'abord les flammes s'élevèrent davantage, elles furent plus vives, plus bruyantes, & elles acquirent une circonférence presque double de celle qu'elles avoient d'abord; l'augmentation de cet incendie se soutint ensuite, il n'en sortit jamais aucune fumée, & les pierres qu'on tira de l'aire embrasée, où elles étoient environnées de flammes, ne se couvrirent point de suie. Dans la terre remuée sur les bords de l'aire brûlante il se forma une très-petite flamme qui pouvoit avoir un pouce & demi. Je fis donner à cette place un coup de pèle, & d'abord le volume de la flamme devint pour le moins six fois plus grand; en creusant ainsi autour de l'incendie, il s'accrût, mais dans de certaines limites, au-delà desquelles il étoit inutile de creuser. Il n'est pas difficile de rendre raison de ces phénomènes: en remuant la terre, on ouvre de nouvelles issues au gaz hydrogène, mais ces issues sont renfermées dans les places où le gaz se trouve prêt à en sortir.

Si l'on accumule de la terre & des pierres sur l'aire remuée & bien embrasée, si on la recouvre ainsi à une certaine hauteur, si l'on foule aux pieds ces amas, les feux diminuent, mais ils ne cessent pas, on voit s'échapper çà & là des pointes de flammes; alors si l'on par-

vient à fermer ces ouvertures avec une nouvelle terre, on voit d'autres flammes sortir en d'autres endroits. Enfin si l'on ôte cette terre qu'on vient de jeter, l'incendie recommence avec sa première vigueur. Après ces expériences sur les feux, j'en fis une nouvelle dans le trou ou la fosse dont j'ai parlé. Je la fis vider d'eau, le fond resta boueux, on l'entendoit siffler, & on le voyoit comme s'il eût été bouillissant par le gaz hydrogène qui en sortoit. Il étoit facile d'imaginer qu'en appliquant un corps enflammé à ces bulles, il se formeroit un nouvel incendie; c'est ce qui arriva, mais il ne dura pas longtems, à cause de l'eau qui restoit au fond. L'expérience fût bien différente en la faisant autrement. Je fis remplir la fosse d'eau, elle commença bientôt à se couvrir de bulles; j'y plongeai presque jusqu'au sommet un entonnoir de l'auberge, & je forçai ainsi le gaz à sortir par la pointe dans un lieu sec; ayant alors approché une bougie allumée, il parût une longue flamme bleuâtre qui forma dans l'air une belle fontaine de feu; elle dura tant que l'entonnoir resta plongé dans l'eau. Si l'on avoit fixé l'entonnoir dans cette place, il est sûr que cette fontaine de feu auroit été permanente.

Telles furent les recherches que je fis dans

des deux jours ; mais je me réservai de les suivre l'année suivante , en y retournant pour observer d'autres feux ; d'autant plus que je ne pouvois plus rester sur ces montagnes. J'y revins donc le 4 Août de 1790. Je n'étois pas content du seul examen physique de ces feux , je voulois encore faire l'analyse des gaz hydrogènes qui les produisent ; pour en venir à bout , je portai avec moi l'appareil pneumatique au mercure avec des réactifs , & plusieurs récipients pour les fluides aëriiformes. On me dira peut-être que je pouvois m'exemter de cette dernière peine , en transportant à Pavie les gaz hydrogènes pour les analyser , en les confinant dans des vessies bien fermées , ou mieux encore dans des vases de verre d'un col étroit , fermé avec un bouchon usé à l'émeril , & pour une plus grande sûreté tenus avec le col renversé dans un peu d'eau pour recouvrir le bouchon. Pour ce qui regarde les vessies , j'ai vû que les gaz qu'on y renfermoit s'y altéroient plus ou moins au bout d'un certain tems , soit par les vapeurs qui s'en échappoient lorsqu'elles se dessèchent & qui s'incorporent aux fluides emprisonnés , soit par quelque communication qui vient à s'ouvrir entre l'air extérieur & ces fluides , soit par les deux causes réunies. Les vases de verre sont à la

vérité un excellent moyen pour conserver les gaz hydrogènes , mais comment les porter à la distance de 130 miles sans aucun danger de fracture ? J'ai pû faire ce transport tout au plus pour de petits essais , dont je rendrai compte dans le cours de mes recherches. Je suivis donc pour ces gaz la méthode des plus exacts Analystes des eaux , je les étudiai comme eux sur les lieux qui leur donnoient naissance.

Etant venu la seconde fois à *Barigazzo* , j'appris qu'il y avoit plusieurs mois que ces feux brûloient ; les maîtres de l'auberge me l'avoient certifié , personne ne pouvoit le savoir mieux qu'eux , non-seulement parce qu'ils étoient voisins de ces feux , mais encore parce qu'il n'y avoit point de voyageur un peu remarquable , courant la poste & s'arrêtant là pour changer de chevaux , qui ne fût conduit par eux pour les voir , afin d'en tirer quelque argent. Je les revis enflammés dans le même lieu comme l'année précédente , & quoique la combustion eût été continuelle , je n'apperçus pas la moindre trace de suie , seulement quelques morceaux de la pierre arénière , que j'avois placé l'année précédente dans ce circuit & qui étoient intacts , me parurent couverts par un principe de calcination ; c'étoit une croûte rougeâtre & très-friable.

La petite fosse très-proche des feux, que j'avois déjà remplie de terre, & où j'avois remis l'eau que j'en avois ôtée; cette eau provenoit d'une petite source qui s'y verfoit; l'eau de cette petite fosse recommença à bouillir comme auparavant, & à montrer un nombre prodigieux de bulles de gaz hydrogène qui lui donnoient une forte odeur semblable à celle qu'il avoit. Quand j'y allai, le thermomètre montroit à l'ombre 16 degrés & trois quarts, mais au fond de l'eau 2 degrés & demi de moins.

En laissant ces feux tels qu'ils étoient, il me sembla que mes connoissances se feroient fort-peu accrues, tandis que je pouvois m'instruire en augmentant l'incendie; j'essayai cela en faisant creuser la terre à une considérable profondeur dans le lieu où les feux brûloient. Mais il falloit d'abord les éteindre, ce que je fis avec peine, en y faisant verser tout-à-coup un seau d'eau. Nous avons vû que l'aire de ces feux étoit sur la pente de la montagne; 16 pieds au-dessous d'eux je commençai d'ouvrir une fosse que je voulois continuer horizontalement jusque sous le lieu où ils étoient; elle auroit été 7 pieds plus profonde, elle étoit déjà large de 6 pieds & demi, mais à peine dans le site le plus bas com-

mença-t-on d'enlever l'écorce du terrain, que la terre inférieure parut mouillée & fangeuse, sa couleur étoit noire, plusieurs points de mica la rendoient brillante, elle avoit une très-forte odeur de gaz hydrogène. La fosse fût continuée & finie dans le jour, elle fût ainsi prolongée jusques sous l'aire des feux, dont je laissai une partie intacte. La terre qu'on retiroit en creusant continua à se montrer de la même espèce, mais là où les feux brûloient d'abord, la croûte dure de la surface étoit plus grossière & plus épaisse, sans-doute à cause de l'action du calorique. L'odeur du gaz hydrogène étoit devenue insupportable; le thermomètre mis en contact avec plusieurs endroits de la fosse & de ses bords, ne donna jamais la moindre marque d'une chaleur intérieure; alors j'y entrai & je me mis à la distance de 3 pieds de la place où étoit le premier incendie, & j'ordonnai à un des ouvriers de laisser tomber une allumette enflammée; au moment où elle toucha la terre, il s'éleva une flamme si volumineuse qu'elle remplit la moitié de la fosse, & qu'elle m'incommoda beaucoup par l'excessive chaleur qu'elle me fit éprouver aux jambes, aux mains & au visage; j'eus les cils des yeux & les cheveux en partie brûlés, quoique je sortisse bien vite de la fosse

par l'ouverture inférieure. J'avois crû que cette excavation pouvoit bien augmenter l'incendie , mais je n'imaginois pas que son accroissement fût auffi confidérable.

Les flammes avoient environ la hauteur de 8 pieds , & leur circonférence à la bafe étoit de 5 ; elles ne venoient pas toutes du fond de la foffe , mais du côté qui regardoit furtout le Nord. Il y avoit là diverfes crévaffes larges prefque horizontales , d'où les flammes forcées fortoient horizontalement & fe relevoient enfuite verticalement. Je commençai à m'appercevoir que cette mine inépuifable du gaz hydrogene a pour s'échapper des routes qui ne font pas de bas en haut , mais obliques , & même prefque horizontales , au moins dans le voifinage de la furface de la terre. Il étoit important de faire de nouvelles recherches fur ces nouveaux feux. Il étoit une heure après midi , le foleil étoit très-brillant : en regardant au-deffus de la pointe des flammes amaffées , on voyoit une efpèce d'air tremblant qui s'élevoit à 25 ou 30 pieds & qui laiffait appercevoir les objets à travers de fa transparence , comme quelques hêtres & le corps de la montagne ; il étoit cependant tel qu'il diminuoit la vivacité des rayons folaires , & produifoit fur la terre une pénombre toujours mo-

bile; on voyoit cet air là où le feu brûloit, mais plutôt sous le vent là où il se courboit; à mesure qu'il s'élevoit il devenoit plus rare. Sous le vent on sentoit à 200 pieds l'odeur du gaz brûlant, & l'on s'appercevoit de sa chaleur à 34 pieds; elle étoit insupportable à la distance de 5 pieds, lorsque le vent pouffoit contre moi cet air enflammé. L'incendie non-seulement alors, mais dans la suite, ne communiquoit sa chaleur au terrain qu'à une petite distance.

Le bruit des flammes ressembloit à celui de plusieurs fascines brûlantes & on l'entendoit à 150 pieds; leur couleur étoit parfaitement la même, mais pour en avoir une preuve convainquante, je fis allumer près de ces feux un grand fagot de bois sec de hêtre, dont les flammes se colorèrent avec cette teinte d'un rouge vif, que les feux de *Barigazzo* avoient pris depuis que j'avois fait creuser le lieu où ils paroissoient. Ces flammes avoient aussi au-dessus d'elles cette atmosphère tremblante.

Les carbonates calcaires de ce pays abondent en filets spatiques, il y en a beaucoup autour de ces feux; on ne fait pas un pas sans rencontrer des fragments de spats. Quelques-uns d'eux étoient dans la fosse enveloppés par les feux eux-mêmes, comme je l'avois remar-

qué avant de la creuser , mais alors je ne m'aperçus pas qu'ils eussent éprouvé un changement sensible , tandis que ceux de la fosse perdoient leur transparence & se réduisoient en fragments après avoir décrépité ; ce qui démonstroît l'augmentation de l'intensité de la chaleur.

Ces nouvelles flammes produisirent en peu d'heures un autre effet considérable, elles noircirent la terre environnante avec les pierres qu'elles léchoient ; cette noirceur étoit produite par un voile léger de suie , tandis que les flammes anciennes n'avoient pas laissé ce dépôt sur elles au bout de plusieurs mois.

Je recueillis quelques-unes de ces pierres noircies & quelques morceaux de cette terre de l'excavation , ils étoient pleins d'eau & de l'odeur du gaz hydrogène ; je les portai à l'auberge pour les examiner. La suie étoit une matière impalpable , pulvérulente & sans odeur ; elle teignoit les doigts en la touchant , on la détachoit des corps où elle étoit en la soufflant avec la bouche ; elle étoit insipide sur la langue , elle ne brûloit pas sur les charbons embrasés , elle ne fumoit point & elle ne donnoit aucune odeur. Mais quand j'eus mis la terre sur des braises très-vives , d'abord j'aperçus l'odeur vive du gaz hydrogène , qui s'évanouit

après ; l'eau dont cette terre s'étoit imbue s'évapora peu-à-peu , la terre en séchant devint grise sans donner la plus petite flamme , ni la moindre odeur de bitume , ou de soufre , ou de quelqu'autre substance qui devient odorante en la chauffant , ou en la faisant brûler.

Ce jour même avant la nuit je revins à ces feux , qui avoient conservé l'étendue & la force que je leur avois laissée ; la couleur de la flamme étoit toujours rouge vive ; mais elles s'étendirent quand le jour brunit , parce que plusieurs flammes que leur foiblesse empêchoit de remarquer , devinrent visibles : on appercevoit sur le plan de la fosse à une petite distance des flammes plus grandes , des petites flammes bleues comme des langues fines qui paroïssent & disparoïssent , mais qui furent constantes quand la nuit fût complète ; beaucoup d'autres petites flammes teintes de la même couleur sortoient alors autour de l'incendie , quoique la lumière du jour les eût éclipsées. J'ai dit , qu'après l'excavation la hauteur de l'incendie étoit de 8 pieds , dans ce moment d'obscurité il me parût de 9 pieds ; je ne crois pas qu'il se fût augmenté , mais la finesse des flammes du sommet ne permettoit pas de les voir pendant le jour ; tout le reste de l'incendie montrait la même rougeur comme dans le

grand jour. La plus grande partie des habitants de *Barigazzo* accoururent à ce spectacle, & ils m'assurèrent tous, qu'ils n'avoient jamais vû ces feux aussi grands.

Mais quelle a été la cause de cette augmentation produite par l'excavation de la fosse ? Je croirai ne pas me tromper, en l'attribuant à la plus grande quantité de gaz hydrogène qui sortoit alors par les crévasses de la terre, d'où il ne pouvoit s'échapper d'abord aussi facilement à cause de la croûte terreuse.

Si j'eus un grand plaisir en aggrandissant ainsi ces feux, j'aurai souhaité les voir éteints, pour faire quelque expérience sur le gaz hydrogène qui devoit sortir continuellement de ces grandes fentes. Je voyois bien que leur grandeur étoit un obstacle à leur extinction ; on y jetta inutilement un grand seau d'eau, ils s'amortissoient dans un endroit & ils continuoient de brûler dans un autre ; quelques moments après l'incendie étoit général. Mais j'appris alors qu'une plus grande quantité d'eau pouvoit produire cet effet : un peu au-dessus de ces feux, il sort au Nord-Ouest trois petites fontaines qui se réunissent plus bas, & qui forment un ruisseau rasant la pente où les feux brûlent. Cette eau est très-limpide, elle ne paroît avoir aucune communication avec les

émanations gazeuses , elle n'en a point l'odeur & l'on n'y voit point de bulles. Je me prévalus de sa proximité des feux , je pensai de faire remplir plusieurs seaux de cette eau , qu'on verseroit sur les flammes dans le même tems , & je parvins ainsi à les éteindre. Comme le terrain est très-spongieux , dans peu de tems cette eau fût absorbée , mais la chaleur dura davantage. Quand le sol fût ramené à la chaleur de l'atmosphère , comme le thermomètre me l'apprit , j'entrai dans la fosse qui avoit toujours son odeur vive , je m'approchai des crévasses d'où les flammes sortoient , pour m'assurer de la présence du gaz hydrogène qui devoit continuer à sortir après l'extinction ; j'approchai d'abord l'oreille de ces crévasses pour savoir si j'entendrais quelque bruit ou sifflement du gaz sortant , mais je ne pus rien apercevoir. J'y appliquai la main , & je sentis alors un petit vent. Je suspendis au-dessus des fils de soie , ils oscillèrent d'abord & se plièrent. Ces deux faits apprennent qu'il sortoit de la terre un fluide invisible , & que ce fluide étoit le gaz que je cherchois. Je m'en assurai encore mieux par l'expérience suivante : entre ces fissures il y avoit un petit trou du diamètre d'environ une ligne , d'où il sortoit une petite portion de ce fluide , comme je le

fus par l'impression qu'il faisoit sur ma main & sur les fils suspendus ; j'y fixai un long tube de laiton étroitement lié par son extrémité au col d'une vessie vidée d'air par la compression , je la laissai là pendant quelque tems , ayant eu soin d'étendre la vessie afin que le gaz pût y entrer avec plus de facilité ; il y entra en effet , mais avec quelque lenteur , & quand la vessie en fût en partie remplie , je la fermai avec le robinet , & l'ayant prise , j'approchai l'extrémité du tube d'une allumette enflammée , pendant que je pressai la vessie avec les mains , après avoir ouvert le robinet & laissé une libre sortie au gaz renfermé , il s'alluma à l'instant & forma une langue de flamme qui dura tant qu'il y eût dans la vessie quelque portion de ce fluide. J'étois donc parfaitement sûr que le petit vent que ma main avoit senti sur les crévasses & qui faisoit mouvoir les fils suspendus , étoit l'effet du gaz hydrogène qui en sortoit , & qui est l'unique cause de ces feux. Quoique ce gaz qui sortoit de ces ouvertures ne communiqua point de chaleur à la main , je me convainquis encore par le thermomètre qu'il avoit la même température que l'air extérieur.

Il paroissoit que les connoissances que j'avois acquises devoient satisfaire mes desirs , &

véritablement j'en étois très-content. Il me restoit cependant une chose dont je devois m'assurer : les crévasses horizontales qui servent de canaux pour la sortie du gaz hydrogène, se prolongeoient-elles dans la montagne avec la même direction, ou se dirigeoient-elles vers le centre de la terre ? La recherche étoit importante, parce qu'on pouvoit parvenir ainsi à fixer jusqu'à un certain point la place de la mine de ce gaz. En me prévalant donc de l'extinction de ces feux, j'allongeai la fosse de 7 pieds vers la montagne ; mais dans le même tems on exécutoit un autre travail. La fosse voisine ayant été vidée & creusée à la hauteur d'un pied, je vis que cette veine de gaz hydrogène ne partoît pas du fond, mais des côtés qui regardent la montagne. J'imaginois donc s'il étoit possible d'unir cette veine à la plus considérable, à celle qui produisoit les feux, en faisant un petit conduit supérieur qui l'ameneroit dans la fosse ; je le terminai par un creux circulaire très-large. Je trouvai dans ce travail la même terre noire qui étoit très-humide, elle sentoît le gaz hydrogène ; c'étoit un indice presque assuré qu'il y en avoit passé un courant. En divers endroits du conduit & de la fosse je laissai tomber des morceaux de papier embrasé qui ne produisirent aucun

effet; mais il n'arriva pas la même chose quand ils tombèrent en rasant les parois supérieures du creux circulaire. Sur le champ avec un grand bruit les feux reparurent, ils furent plus étendus qu'après la première excavation, & l'on vit l'inflammation qui ne se faisoit plus dans le fond mais sur les parois, à un pied de distance du plan inférieur. Ici donc comme dans la première fosse les flammes sortoient hors de petites & nombreuses crévasses, qui pénétroient dans les parois avec une direction un peu moins que horizontale. Ainsi après avoir trouvé que le gaz de la fosse où il y avoit de l'eau, est une branche de celui qui forme les feux, je découvris encore que le courant de ce gaz ne débouchoit pas inférieurement, au moins dans ce lieu, mais qu'il s'échappe par des voies horizontales, s'embouchant dans quelque ouverture de la montagne voisine qui est une énorme masse de pierre arénière; ce qui m'inclinoit à penser, que la mine permanente & nourricière de ce gaz étoit dans cette montagne; il paroît au moins impossible qu'elle fût enterrée dans cette croûte de terre qui recouvre les racines pierreuses de cette montagne, sa petite épaisseur ne sauroit lui permettre de loger la prodigieuse quantité de matériaux qui doivent être nécessaires à l'alimenta-

tion de ces feux pendant un tems si long. Mais je me réserve de traiter ce sujet intéressant dans un lieu plus convenable.

Je demeurai 15 jours à *Barigazzo*, où je laissai les feux allumés, ou bien je les éteignois par le moyen de l'eau, pour me procurer le gaz dont j'avois besoin avec les vessies de la manière que j'ai indiquée. Ils continuèrent de brûler pendant 4 jours consécutifs. Les issues par les crévasses des parois supérieures du creux circulaire se replioient avec effort au-dessus, elles dominoient de quelques pieds la surface du terrain. Quand j'entrepris ces curieuses recherches, je n'avois point le thermomètre de Wedgwood & je ne pus mesurer la chaleur de ces feux; j'ai pourtant voulu tenter une expérience, qui, quoiqu'elle ne décide rien précisément, pouvoit donner cependant quelque idée de leur activité; sous les flammes les plus vives je fis faire une voute avec des feuillets de carbonate calcaire, de manière que dans sa partie inférieure elle en fût continuellement enveloppée, je les laissai pendant les quatre jours que les feux brûlèrent; je voulois savoir s'ils se calcineroient; ce qui arriva effectivement. Ayant donc examiné ces filets que la suie avoit rendus très-noirs, je trouvai qu'ils étoient changés dans l'épaisseur
des

des deux tiers d'un pouce, & même dans l'épaisseur d'un pouce, en une vraie chaux, qui s'échauffoit lorsqu'on l'humectoit, qui devenoit solide lorsqu'on la détrempoit dans l'eau avec du sable; en un mot, qu'elle avoit toutes les propriétés de la vraie chaux.

Pendant que je m'occupai de ces recherches, je fus souvent visité par Mr. *Michel Angiolo Tarini di Acquaria di Sestola*; c'est un homme très-ingénieur qui regarde comme inutile toutes les spéculations qui ne procurent pas de l'argent. Ayant vu mon expérience sur la chaux, il imagina de fabriquer un petit four à chaux dans l'endroit où étoient les feux; parce d'eux qu'on trouvoit près les pierres nécessaires, & qu'on pouvoit facilement les éteindre avec l'eau qui étoit voisine, & les rallumer avec la plus grande aisance. Le grand chemin qui est à quelques pas, favoriseroit pendant toute l'année le transport de la chaux & en rendroit le commerce très-lucratif. Il me confia son idée que j'encourageai. Après mon départ il acheta à un prix très-bas le terrain où sont ces feux; il réalisa son projet; le 18 Octobre 1790 il m'écrivit: " Qu'ayant tenu la promesse qu'il m'avoit faite d'essayer une fabrique de chaux dans les feux de *Ba-*
rigazzo, il avoit le plaisir de m'apprendre

„ qu'il l'avoit exécutée, & que dans 12 jours
 „ il en avoit eu une bonne partie qui étoit
 „ parfaitement cuite, & que s'il en trouvoit
 „ l'occasion, il m'en enverroit un petit sac
 „ qu'il avoit préparé. „

Je ne tardai pas à le recevoir; la chaux fût trouvée parfaite au jugement même de ceux qui la font. Il a continué de profiter de cet avantage, & dans le mois d'Octobre 1794 j'ai fû par un ami qui passa à *Barigazzo*, que ces feux étoient alors employés à faire la chaux.

Je croyois avoir été le premier qui eût concouru à employer le gaz hydrogène brûlant à la fabrication de la chaux, lorsqu'en parcourant les *Transactions philosophiques*, je trouvais qu'on en faisoit le même usage en Perse, comme il paroît par un court mémoire de James Mounsey, imprimé en 1748. Nro. 487. Quoique ce fait soit rapporté dans l'abrégé de cet ouvrage fait par Mr. Gibelin, cependant comme ce livre n'est pas dans les mains de tout le monde j'en donnerai un petit extrait à cause de son rapport immédiat avec ce sujet.

A trois miles de la mer Caspienne, dans la presqu'isle d'Abscheron, si l'on remue superficiellement la terre formant une croûte

mince sur un sol rocailleux, & si l'on applique le feu aux parties remuées, il s'excite une flamme qui ne s'éteint plus que lorsqu'on y jette de la terre pour l'étouffer. Un sol de deux miles a cette étonnante propriété, & l'on y voit une très-ancienne fabrique où vivent 12 prêtres indiens & d'autres dévots adorateurs de ce feu, qui selon leur tradition brûle depuis plusieurs milliers d'années. Cette fabrique est une voute avec des murailles pleines de fentes; si on leur applique une lumière, il se produit une flamme qui se répand dans un instant partout où sont les autres fentes, & qui s'éteint facilement. Sans aucune provision de bois mais avec cette seule flamme, on cuit les viandes dans ce lieu, en ajustant les vases dans certaines cavités faites pour cela; elle sert de torches avec des tubes vuides dont on approche une lumière de l'extrémité ouverte; elle brûle dans la partie supérieure sans aucune destruction du tube, & elle s'éteint seulement lorsqu'on la couvre avec un éteignoir fait dans ce but.

Pour faire la chaux avec les carbonates calcaires, on fabrique un creux où on les entasse, on en approche une lumière & tout de suite la flamme paroît, elle se répand avec bruit au travers de cet amas de pierres, & après avoir

entretenu le feu pendant trois jours, la chaux est faite. Cette flamme ne répand ni fumée, ni odeur.

A un mile & demi de ce terrain ardent, il y a des sources d'un naphte blanc très-inflammable, & à 8 ou 9 miles on trouve du pétrole, ils s'en servent pour faire cuire leurs aliments, mais ils y contractent le goût & l'odeur du bitume.

Après ce récit on ne doutera pas que les feux de la presqu'isle d'Abfcheron ne foyent produits par le gaz hydrogène. Il faut avouer qu'il y a quelques particularités qui ne se manifestent pas dans les autres gaz semblables. La première, c'est qu'il n'y a point d'odeur dans la combustion; cette particularité est d'autant plus surprenante, qu'elle est vraisemblablement un produit de la naphte environnante; la seconde, que la flamme qui paroît sur la sommité des tubes vuides est blanche, tandis que dans les circonstances analogues, celle du gaz hydrogène naturel est plus ou moins bleue. Je l'ai vûe dans les feux de *Barigazzo* & dans ceux dont je parlerai. Quoique le feu en masse rougisse, cependant si l'on en tire une petite flamme elle paroît bleue, comme je l'ai déjà dit. L'expérience de l'entonnoir plongé dans cette fosse pleine d'eau ressemble tout-à-

fait à celle des tubes, il est vrai que la sommité de l'entonnoir donnoit une flamme bleue. La troisième particularité est celle de réduire les carbonates calcaires en chaux dans l'espace de trois jours ; ici il faut 8 ou 9 jours pour faire la chaux avec du bois dans nos fours. Le feu de *Barigazzo*, dont j'ai beaucoup augmenté l'énergie, en exige 12, suivant l'expression de Mr. *Turini* : dans 12 jours une bonne partie de la pierre calcaire fût cuite parfaitement, c'est-à-dire que la calcination s'étoit étendue complètement à toute l'épaisseur de la pierre. Quelle doit être l'énergie des feux du gaz hydrogène de la Perse, puisqu'on y fait en trois jours ce qui en demande 12 à *Barigazzo* ? Surtout ne pouvant pas dire que ce feu agisse comme dans un fourneau de reverbère, car ces Indiens amoncelent les pierres dans un creux & mettent par-dessous le feu au gaz hydrogène ; mais comme il est douteux que ce gaz soit si efficace, il conviendrait peut-être d'imaginer que les carbonates calcaires de ces lieux sont plus aisément calcinables que les nôtres. Quoi qu'il en soit, il est certain qu'en Perse & en Italie on fait la chaux avec le gaz hydrogène enflammé comme avec le feu du bois dans nos fours. Ces deux exemples mériteroient d'être suivis dans les lieux

où ces feux brûlent, surtout si les bois y sont rares.

Les habitants de *Barigazzo* disent, que lorsque la pluie est prochaine, ou lorsqu'elle tombe, leurs feux sont plus grands & plus vifs. Cette opinion devoit être justifiée par l'expérience à cause de ses conséquences; je fus aussi très-attentif à épier les changements de ces feux à l'approche des orages. Durant mon absence, ou lorsque j'étois à *Fanano*, pendant les 2 ans que j'ai séjourné 4 mois aux environs de ce lieu, une personne incapable d'altérer la vérité, habitante alors à *Barigazzo*, me communiquoit scrupuleusement ce qu'elle remarquoit dans ces feux à l'occasion de la chute de la pluie ou de la grêle. Au lieu de raconter les résultats, je dirai seulement que d'après mes observations, les orages sont plus fréquents dans les Alpes que dans la partie des Appennins qui regardent la Lombardie. Dans les mois les plus chauds de l'été, il y en a très-souvent dans le voisinage du Lac majeur & de ceux de Come & de Lugano. Il n'est pas rare qu'après la fin d'un orage on en voie recommencer un second dans le même jour, quelquefois un troisième, & souvent ces orages sont de longue durée. En revenant, il y a une année, des montagnes du pays des Gri-

sons, ayant passé la nuit à *Laveno* sur le Lac majeur, un orage s'éleva le soir, il fût accompagné de tonnerres, de pluie & de grêle; il dura toute la nuit, avec cette différence qu'il fût un peu moins violent pendant quelques intervalles de tems. Dans les Appennins on passe souvent vingt jours en été, & même quelquefois un mois, sans qu'il y tombe une goutte de pluie, & jamais ou presque jamais on ne voit deux orages dans la même journée. Il est bien rare que la durée d'un orage y soit au-delà d'une heure. Etant à *Barigazzo* & à *Fanano*, je pouvois presque sûrement présager dès le matin le tems qu'il feroit pendant le jour: si dans le matin les sommets de l'Appennin étoient sans nuages, j'étois presque sûr que le jour feroit serein; mais s'il se formoit alors çà & là des groupes de nuages nombreux & épais, s'ils augmentoient, s'ils se lioient entr'eux, s'ils s'élevoient quelque part, & s'ils se formoient en tumeurs blanches & hautes, le plus souvent ils portoient la grêle & la pluie dans quelques parties de l'Appennin. La direction des nuées orageuses n'étoit presque jamais orientale, mais du Sud au Nord, & le plus souvent de l'Ouest à l'Est. J'ai fait une autre observation sur les nuages de pluie & de grêle: la premiere touche pour

l'ordinaire les sommités de l'Appennin & en descend ; la nuée qui donne la grêle domine les plus hautes cîmes de cette chaîne de montagnes.

J'ai observé à *Barigazzo* trois orages ; il y en eût deux accompagnés de grêle , un seul avec de la pluie , tous les trois avec un vent très-violent. Je suivis avec soin ce qui arrivoit alors à ces feux au moment de l'orage , pendant sa durée & à sa fin. J'étois placé sous un abri qui pouvoit me garantir des plus grands inconvénients de la tempête ; ensuite je me réfugiai dans mon auberge qui en est très-voisine , & là depuis une fenêtre je voyois les feux avec une bonne lunette , comme si je les eusse touché. Quand l'orage fût appaisé je revins sur les lieux mêmes. Dans une de ces trois époques le volume des flammes s'accrût sensiblement , mais dans les deux autres je n'apperçus aucun changement ; quoique dans l'un d'eux le vent fût si terrible qu'il renversa un grand nombre d'arbres , soit en les déracinant , soit en les brisant , il ne pût éteindre les flammes que j'avois alors augmentées par l'excavation que j'avois faite. Mon ami , qui observoit les feux dans les tems de pluie pour me faire plaisir , m'assure , que sur onze fois que la pluie tombe sur eux , il y en a

trois qui les augmentent considérablement & huit qui les laissent comme ils étoient auparavant. Je ne pouvois donc adopter pleinement l'opinion des habitants de *Barigazzo*, qui fait croître les flammes de ces feux chaque fois que la pluie tombe sur eux. Mais quel est le fondement de cette opinion ? Il paroît qu'elle est plutôt appuyée sur une antique tradition que sur le témoignage des sens. Les habitants de *Barigazzo* avoient toujours entendu raconter ainsi les modifications de ces feux.

Mais pour se décider avec plus de sûreté , il faudroit faire des expériences dans d'autres saisons , parce qu'il seroit possible que les choses se passassent autrement. Cependant malgré l'opposition des observations , il ne faut pas rejeter cette tradition ; je puis au moins dire par ma propre expérience avec *Muschembroek* :

” *Didici sæpius maxima perfusus voluptate*
” *quam diversa phænomena exhibeant eadem*
” *corpora hieme autæstate, vere aut autum-*
” *no, regnante siccissimo borea, vel afflante*
” *humenti austro ; atque una detexi, quam*
” *obrem quædam tentamina a philosophis in-*
” *fida appellantur, quorum nunc insperati*
” *periculosi que effectus propter ingentes im-*
” *petus & explosiones, quæ aliis temporibus*
” *silent, inertes que sunt, nec alia phæ-*

„ nomina edunt, quam si lapidem quiescenti
„ lapidi tantum imposueris, vel aquam aquæ
„ affuderis *).

*) De methodo instituendi experimenta physica.

CHAPITRE XXXVII.

On parle des Auteurs qui ont écrit
sur les feux de Barigazzo. Autres
feux analogues du voisinage,
observés par l'Auteur.

Paolo Boccone a écrit le premier sur les feux de Barigazzo. Inexactitude de son récit , exagération qui prouve qu'il ne les avoit pas vûs, mais qu'il racontoit ce qu'on lui avoit dit. Semblables défauts ayant la même cause, notés par Ramazzini. Galeazzi de Bologne, qui en fût témoin oculaire, en parle avec plus de raison. Phénomènes qu'il observa en 1719. Ces feux ne différoient pas alors de ceux qu'on voit à-présent. Quelques erreurs produites par l'opinion qu'ils étoient des exhalaisons sul-

fureuses. Fougroux de Bondaroy les a observé le plus mal. On peut sûrement dâter leur existence presque d'environ deux siècles. Autres feux voisins de Barigazzo, appelés del Orto dell' inferno. Ils sont produits par le même principe gazeux. Circonstance du local; du gaz hydrogène qui en sort; observations & expériences faites sur ce gaz. La terre qui est sous ces feux ressemble à celle des feux de Barigazzo. Antiquité de ceux-là. Facilité de recueillir le gaz qui sort dans un tems donné, & de mesurer la quantité de celui qui sort. Feux appelés della Sponda del Gatto, à deux miles de Sestola & cinq de Barigazzo. Ils sont nourris par six veines très petites de gaz hydrogène qui forment six petites flammes lorsqu'on en approche un corps enflammé. Ces feux comme ceux dell' Orto dell' Inferno, ont été seulement connus des montagnards. Feux de Vetta, éloignés de trois miles de ceux de Barigazzo. Description de Paolo Boccone, appuyée des relations des voisins. Il paroît par ses paroles qu'il les a seulement vû de loin. L'Auteur est le premier qui les a observé sur les lieux. Ils sont placés sur le penchant d'une montagne dans un lieu extrêmement sec, & où une fois il s'étoit fait un grand éboulement. Ils brûlent

en deux endroits séparés , mais l'Auteur les trouva éteints par un vent très-impétueux. Comment on reconnoit leurs foyers quand ils ne brûlent pas. Lorsqu'ils sont éteints ils ne se rallument pas d'eux-mêmes. En approchant le visage des deux foyers éteints , on sent un très-léger soufflé , lors même qu'on n'apperçoit pas la moindre crévasse. Embrasement des deux foyers produit par le moyen ordinaire. Leur apparence. On augmente le volume des feux en creusant les foyers. Trois autres feux appelés della Raina , examinés par l'Auteur dans le voisinage. En faisant un creux sous l'aire de l'un de ces feux , on découvre que le gaz hydrogene ne sort pas de la croûte terreuse qui couvre la pente de la montagne sur laquelle les feux brûlent , mais qu'il s'échappe du noyau arénière de cette montagne. Il paroît assez facile de faire sortir le gaz hydrogene des autres feux voisins hors du même noyau. L'opinion des paysans , qui croient que les feux de Barigazzo sont mesquins en comparaison de ceux de Vetta & della Raina , & vice versa. Il est vraisemblable qu'il y a une correspondance intérieure entre les uns & les autres , comme avec ceux dell' Orto dell' Inferno & della Sponda del Gatto , alors ils seroient autant de cou-

rants de gaz hydrogène provenant d'une mine commune ensevelie à la même profondeur dans les entrailles de ces montagnes arénières. Suie produite par deux de ces feux. Opinion invétérée des habitants de Vetta, que les pluies augmentent ces feux; elle n'est pas tout-à-fait sans fondement. Veine abondante de gaz hydrogène, trouvée par l'Auteur à la Serra dell' Grilli; incendie produit pour la première fois dans ce lieu, où l'on ignoroit qu'il pût brûler.

LE premier qui a écrit sur les feux de Barigazzo, a été autant que j'ai pu le savoir, Paolo Boccone, dans une lettre insérée dans ses *Osservazioni naturali*, dont le titre est: *Osservazione attorno i Fuochi Sotteranei osservati nel Modanese* *). Il s'exprime ainsi: " Dans la
 „ province de Monte Fiorino, sur une mon-
 „ tagne appelée Barigazzo, les habitants ont
 „ observé de tems immémorial quelques flam-
 „ mes pendant la nuit comme des flambeaux
 „ allumés, telles qu'on les voit à-présent con-
 „ tinuellement après le coucher du soleil jus-

*) Imprimé à Bologne en 1684.

„ qu'à l'aurore. Ils sortent de trois ou quatre
„ soupiraux, chacun d'eux peut être un
„ peu plus large que le tube d'une arquebuse;
„ dans les tems humides, pluvieux ou orageux,
„ ils sont plus considérables qu'à l'ordinaire;
„ quelquefois même ils produisent un bruit
„ semblable à celui du tonnerre; dans le voisinage
„ de ces soupiraux la terre est mêlée de soufre. „ (Page 19 & 20.)

En parlant ensuite des feux voisins de *Vetta*, il dit: „ Je fus spectateur de ce phénomène
„ depuis les fenêtres de l'auberge de *Fraassinoro*
„ en 1682. „

Après cette exposition il cherche la cause de ces feux & de leur embrasement qu'il croit spontané; il a recours à des effervescences souterraines produites par des sels acides & alkalis, & il rapporte l'exemple de quelques substances spiritueuses qui s'enflamment lorsqu'on les mêle, quoiqu'elles foyent froides.

En considérant ces deux extraits de lettres, il paroît que Boccone a vû les feux de *Vetta*, mais qu'il n'a pas vû ceux de *Barigazzo*, & qu'il s'est confié aux récits des payfans qui ne sont pas toujours parfaitement véridiques. Suivant cet Auteur les flammes de *Barigazzo* ne se voyent qu'au coucher du soleil jusqu'à l'aurore. Comme ils sont à-présent très-visibles

pendant le jour , je ne suis pas éloigné de croire qu'on les voyoit de même autrefois ; je croirois même que celui qui en informa Boccione , n'avoit jamais été sur les lieux , & qu'il les avoit seulement vû dans l'éloignement ; véritablement alors on ne les auroit vû avant mon excavation que pendant la nuit.

On remarque encore dans ces lettres , que les feux sortoient de trois ou quatre soupiraux d'un plus grand calibre qu'une arquebuse. Je ne puis rien opposer à cette affirmation , je dis seulement que j'ai constamment observé , que quand la terre qui laisse passer les gaz hydrogènes est humide , ils l'ouvrent & y forment un petit trou qui leur donne passage , quoique cela ne soit pas constant ; mais quand la terre est brisée & sèche , on n'y voit aucun trou , lorsqu'ils ne sont pas faits par d'autres causes ; l'air des feux de *Barigazzo* étoit sans ouverture , & le fluide gazeux s'échappoit par des conduits imperceptibles aux sens.

Quant à l'augmentation des feux dans les tems de pluie & d'orage , je m'en rapporte à ce que j'ai dit à la fin du Chapitre précédent.

Je ne croirai pas être trop hardi en regardant comme fabuleux ces bruits semblables à ceux du tonnerre produits par ces feux ; car

si on les avoit alors entendu , il n'est pas douteux qu'on les entendroit encore ; les habitants les plus vieux de *Barigazzo* n'en ont pas ouï parler. Je n'ai pas trouvé un atôme de soufre dans cette grande étendue de l'Appennin , & je pense que ce minéral n'y existoit pas mieux du tems de Boccone. Il paroît que la croyance de l'existence du soufre dans ce lieu , est l'effet de cette idée populaire qui attribue au soufre l'alimentation des feux souterrains.

Bernard Ramazzini dans sa lettre du 15 Juillet 1698 , jointe au petit traité du pétrole de *Monte Zibio* , par François Ariosto , traite incidemment de ces feux , mais sans dire qu'il les eut visité ; les connoissances inexactes qu'il en donne montrent qu'il s'est servi des assertions exagérées des autres : " Extant præterea
 „ in locis aliis spiramenta similia , quæ noctu
 „ & interdum flammæ globos cum strepitu
 „ eructant , ut in loco quodam dicto *Barigazzo*
 „ zio , quare totus hic tractus Mutinensis &
 „ Regiensis agri , qui ad Appennini radices
 „ jacet bituminosæ materiæ valde ferax est.
 (Pag. 16.)

Le Physicien qui a le mieux parlé de ces feux , c'est le Docteur Galeazzi de Bologne , qui après avoir été sur le *Cimone* , passa à *Bar-*

rigazzo pour les observer en 1719. Je raconterai ses observations en abrégé, elles sont imprimées dans le premier Tome des *Atti dell' Accademia di Bologna*. Il vit sortir de la terre diverses flammes souvent hautes d'un pied & quelquefois de deux, dont la couleur étoit la même que celle des autres; elles s'étendoient dans la largeur d'environ six pieds, mais dans les plus fortes éruptions elles en avoient 20 ou 30, comme les habitants le disoient. L'odeur étoit celle du soufre, ce qui faisoit voir que l'aliment de ces flammes étoit une matière sulphureuse. La chaleur étoit foible, puisqu'en plaçant le thermomètre au milieu de cette matière embrasée, l'esprit de vin s'élevoit seulement de 8 lignes de Paris. Quand on bat la terre d'où les flammes sortent, les feux disparoissent sur le champ pour quelques moments, mais on les voit reparoître ailleurs avec plus de vivacité & d'abondance. On observe ces flammes dans tous les tems, pendant l'hyver comme pendant l'été, lorsqu'il ne tombe pas de grandes pluies ou qu'il ne souffle pas des vents impétueux. Il rend raison de ces phénomènes par l'idée, que ces flammes tirent leur origine des exhalaisons sulphureuses qui s'embrasent par le contact de l'air, comme le phosphore de Lemerî & de Homberg.

À cette époque, ou il y a 75 ans, ces feux ressembloient à ceux qu'on voit à-présent; c'étoient de petites flammes plus ou moins hautes, dont la rareté ne fournissoit comme aujourd'hui qu'une petite quantité de chaleur. Les habitants rapportoient alors comme aujourd'hui que ces flammes étoient susceptibles d'augmentation, qu'elles brûloient également dans toutes les saisons, quand la pluie combinée avec le vent ne les éteignoit pas. La ressemblance que le Professeur Bolonois trouvoit entre ces flammes & les communes, étoit sans-doute une illusion d'optique produite par la lumière vive du jour, qui lui voiloit leurs nuances bleues quand elles sont petites, & qu'il auroit apperçues au coucher du soleil.

Je ne suis point d'accord avec lui dans le reste du récit. Premièrement l'action de battre le terrain des feux ne fait point cesser leurs flammes subitement & pendant quelque tems; j'ai vû au contraire qu'elles deviennent plus hautes & plus brillantes, quand on jette sur elles de la terre ou des pierres, ou quand on bat la terre avec les pieds. On a observé la même chose dans les feux de *Pietra mala*. Secondement leur odeur n'est pas celle du soufre, mais du gaz hydrogène pur, & à peine peut-on dire que ce soit celle du gaz hydro-

gène sulphuré, quoiqu'elle en approche un peu. Il est démontré par cette raison & par la découverte de la véritable cause de ces feux, que l'hypothèse de Galeazzi pour les expliquer est insoutenable.

Pour remplir mon but, je dois encore raconter ici ce que Fougereux de Bondaroi dit de ces feux dans les *Mémoires de l'Académie de Paris* pour 1770, je rapporterai ses propres paroles.

„ A dix lieues environ de Modène, dans
„ un lieu appelé *Barigazzo*, il y a cinq ou six
„ bouches où l'on voit des flammes qui s'étei-
„ gnent par un vent impétueux, il y a des
„ vapeurs qui s'enflamment par le voisinage
„ d'un corps enflammé; mais malgré les restes
„ évidents d'anciens volcans éteints qu'on dé-
„ couvre dans plusieurs endroits de ces mon-
„ tagnes, les feux qu'on y voit aujourd'hui
„ ne sont pas des volcans nouveaux, puisque
„ ces feux ne produisent aucune substance vol-
„ canique. „

Par tout ce que j'ai dit jusqu'à-présent sur la lithologie des Appennins Modénois & les phénomènes des feux de *Barigazzo*, l'on peut juger de la confusion & de l'inexactitude de ce récit. D'abord la distance de *Barigazzo* à Modène n'est pas de 10 lieues ou 30 miles, mais

de 45; on y distingue ensuite les flammes temporaires & spontanées de celles que produit l'embrasement des vapeurs par l'approche d'un corps enflammé. Cependant cette distinction est insoutenable, elle confond la nature des choses, il n'y a point ici de flammes spontanées & sortant de plusieurs bouches, mais toutes s'échappent par de petits conduits hors de la terre, & elles ont besoin du contact d'une autre flamme pour s'enflammer. Cette expression est équivoque & insignifiante: *les feux qu'on voit aujourd'hui ne sont pas des nouveaux volcans qui se forment, puisque ces feux ne jettent aucune substance volcanique.* Cette supposition est également très-fausse, que dans la plus grande partie de ces montagnes on trouve des restes certains de volcans éteints. Je voudrais que ce Physicien eût fixé les lieux où l'on trouve ces restes volcaniques, un morceau de lave, ou de verre, ou d'émail volcanique, ou de pierre ponce, ou de pouzzolane, ou de tuf volcanique, l'apparence d'un vieux cratère, &c.; mais je suis assuré que dans nos Appennins il n'y a aucune de ces productions, & je croirai lui faire un grand tort si j'imaginois qu'il a parcouru ces lieux seulement avec l'attention que peut porter un voyageur ordinaire.

Entre tous ces Auteurs qui ont écrit sur ces feux , Galeazzi mérite la préférence , on ne pouvoit pas attendre autant de lui dans le tems où il vivoit ; ses observations sont beaucoup plus instructives , mais il faut encore savoir quelque gré aux autres écrivains , puisqu'on apprend que depuis le tems de Paolo Boccone jusqu'à nos jours ces feux n'ont pas cessé de brûler , quoique par le témoignage des payfans on puisse assurer qu'on les a vû brûler depuis un tems immémorial ; il faut donc reculer encore leur existence , & il me semble que sans exagération on peut l'étendre jusqu'à deux siècles. Je me fers pour cela d'une notice que Mr. Turini , dont j'ai déjà parlé , m'a fourni : il avoit alors 64 ans , son oncle mort âgé de 77 ans , lui avoit dit qu'il les avoit toujours vû brûler , & il affirmoit que ses parents disoient la même chose ; ceux - ci racontotent qu'ils l'avoient ouï dire à leurs pères , par d'autres vieillards de *Barigazzo*. Mais si l'époque de 200 ans fixe le tems de la mémoire conservée de ces feux , elle ne détermine pas le tems où ils ont commencé de brûler , qui est très-probablement beaucoup plus ancien. Seulement la datte que je donne me suffit pour servir de fondement à la recherche des substances qui ont continuellement alimenté ces feux pendant un tems si long.

Je vais m'occuper à-présent de quelques autres feux qu'on trouve dans ces environs; je parlerai premièrement de ceux *dell' Orto dell' Inferno*. On appelle ainsi un petit ruisseau à l'Est de *Barigazzo*, dont il est éloigné d'un mile & demi; quand il est à sec, il prend aisément feu lorsqu'on en approche un corps enflammé. Il est dans un lieu bas environné de pentes élevées, formées par la pierre aréniaire, assez couvertes de terre végétale pour pouvoir être cultivées. A 35 pieds avant d'y arriver on sentoît l'odeur du gaz hydrogène quoiqu'il ne brûla pas; le petit ruisseau ne couloit pas, son lit étoit couvert de petites fosses pleines d'eau fournie par une source très-foible qui les remplissoit; dans quelques-unes l'eau étoit très-claire, sans couleur & sans odeur, elle étoit tranquille & privée de bulles aëriiformes; les autres en fournissoient une petite quantité & se maintenoient également claires. Il n'en étoit pas de même de celles qui faisoient voir un grand nombre de ces bulles; elles étoient un peu troublées par la terre que les bulles soulevoient en sortant; son goût & son odeur étoient désagréables. Le thermomètre qui monroit le 7 Août 1790, à 8 heures du matin, 16 degrés & demi, descendit d'un demi degré dans l'eau. & de 2 degrés dans une de ces fosses

qui étoit plus profonde. Le lit du ruisseau étoit couvert d'un limon argilleux, mêlé de particules quartzeuses & micacées avec beaucoup de pierres arénières roulées. Le fond de ces petites fosses sans bulles étoit tapissé de vertes conferves. On voyoit dans l'eau quelques petits insectes aquatiques; dans les fosses gazeuses il n'y avoit ni animaux, ni plantes. Une famille qui habite au Nord de cet endroit, environ à 250 pieds de distance, m'assura que la source étoit permanente, mais que le ruisseau couloit seulement dans les tems pluvieux. Elle savoit par expérience qu'en approchant un corps enflammé de ces bulles, elles s'enflammoient, mais que cette flamme duroit peu sur l'eau, qu'au contraire le feu s'entretenoit longtems quand elles étoient allumées sur un lieu sec. J'ai trouvé par ma propre expérience que cela étoit vrai. J'eus beaucoup de peine avec un homme de ce lieu à allumer ce feu sur un lieu sec, il fallût le chercher par des essais, puisqu'on ne voyoit pas les bulles sur le terrain & puisqu'on n'apercevoit à l'œil aucune crévassé. On voyoit 21 jets grands & petits de gaz hydrogène qui sortoient des fosses pleines d'eau; le plus grand avoit le diamètre d'un pouce & demi, & il repoussoit l'eau continuellement. Un très-lar-

ge entonnoir plongé par sa base dans la fosse d'où ce grand jet sortoit, renouvela le spectacle des fosses de *Barigazzo* ; en appliquant une bougie allumée à la pointe ouverte , le gas s'alluma , & il sortit subitement de l'ouverture une flamme bruyante, haute d'environ un pied ; on ne pût l'éteindre que par une forte ventilation. Je contemplai longtems avec délices cette flamme ; par sa couleur , son efficace , son odeur & son bruit elle me parût tout-à-fait semblable aux flammes les plus vives de *Barigazzo*. Quand j'appliquai le feu sans entonnoir aux plus petits jets , la flamme continuoit à paroître lorsque ceux-ci rasoient les bords , ce qui n'arrivoit pas lorsque les jets sortirent au milieu de l'eau.

Je fis bien faire un creux , mais l'eau qui y arrivoit de toutes parts m'empêcha d'aggrandir la flamme. La terre qu'on retiroit étoit semblable par son odeur , sa noirceur , son humectation & ses principes les plus prochains , comme je l'ai vû par les analyses que j'en fis ensuite , à celle qui est au-dessous des feux de *Barigazzo*. Ceux-ci ne sont pas moins anciens ; les octogénaires m'attestèrent non-seulement qu'ils les avoient toujours vû , mais que leurs ayeux les avoient vû comme eux. Ils affirmèrent , que pendant la sécheresse les fosses

qui sont dans le ruisseau étant vuides , on forme un incendie très-long par le moyen d'un corps enflammé qu'on y jette , & qu'il seroit permanent , si le gonflement de la riviere ou l'impétuosité du vent ne l'éteignoient pas. Comme le gaz hydrogène traverse l'eau & vient à sa surface , il n'étoit pas difficile avec un entonnoir & des vessies de le recueillir ; on pouvoit savoir avec sûreté la quantité sortie dans un tems donné , le plus grand jet en fournissoit 115 pouces & demi par minute , & les autres pris ensemble 132. Je passe sous silence les petites bulles innombrables que je faisois sortir du terrain humide contigu à l'eau , en faisant des trous avec un bâton pointu. Ce lieu est donc une mine inépuisable & très-riche de gaz hydrogène , je pouvois avec ce gaz comme avec celui de *Barigazzo* ; entreprendre les expériences analytiques que je voulois faire , & dont je parlerai ailleurs.

A deux miles de *Sestola* & cinq de *Barigazzo* , il y a dans une plaine cultivée un autre petit incendie connu seulement des habitants , comme celui dell' *Orto dell' Inferno* , il s'appelle *la Sponda del Gatto* ; c'est un fossé sur un côté duquel il y a six petits trous , lorsqu'on en approche la main , on sent un petit vent , l'oreille y remarque un sifflement , & un

flambeau allumé décide la présence du gaz hydrogène. Je fis ainsi partir des trous fix flammes foibles, bleuâtres & fortant sans bruit. Ces trous communiquent intérieurement ensemble, puisque lorsque j'en fermois deux, les quatre flammes restantes devinrent plus vives, leur couleur passa en bonne partie du bleu au rouge blanc. Ces flammes brûlèrent ainsi environ une heure, puis elles finirent d'elles-mêmes. Le côté de ce fossé étoit une terre argilleuse fort humectée; je n'aurai jamais trouvé cet endroit, si je n'y avois pas été conduit par deux hommes du voisinage. Ce sont des maçons de profession, ils me dirent qu'ils vouloient faire une maison, là où ces feux brûlent, afin de les renfermer dans la cuisine & d'épargner leur bois; mais que le médecin de *Sesola* les avoit dégoûté de cette idée, parce qu'il leur avoit dit que ces flammes étoient celles de l'enfer. Sans-doute le médecin étoit du pays dell' *Orto dell' Inferno*, qui avoit été ainsi appelé par la même raison.

Je pris avec moi une bonne dose de cet air diabolique, que les phénomènes de l'inflammation & l'analyse chymique me montrèrent parfaitement semblable à celui de *Barigazzo*. Je m'acheminai vers les feux de *Vetta*, que *Boccone* dans la lettre citée décrit de cette ma-

niere : " De l'autre côté de la montagne, vis-
 „ à-vis de la terre de *Fraassinoro*, à gauche du
 „ fleuve ou torrent *Dragone*, on trouve un
 „ autre village appelé *Vetta*, voisin de celui
 „ où l'on voit de même toujours pendant la
 „ nuit une flamme, elle s'élève quelquefois à
 „ la hauteur d'un homme, elle s'augmente
 „ dans les tems humides comme les feux &
 „ les flammes de *Barigazzo*. Les voisins de
 „ *Fraassinoro* rapportent que cette flamme sort
 „ d'un terrain solide & quelquefois poudreux,
 „ sa circonférence est environ de cinq brasses,
 „ & ce terrain est environné d'une pierre, où
 „ l'on n'apperçoit aucun soupirail; ce feu donne
 „ l'odeur du soufre, on peut l'augmenter &
 „ l'étendre en remuant le terrain avec un bâ-
 „ ton dans les lieux qui confinent à ce feu &
 „ aux pierres dont j'ai parlé; l'activité de cette
 „ flamme est telle, qu'elle brûle les chiffons
 „ & les autres étoffes qui en sont voisins ou
 „ qu'on y jette. Cette flamme paroît aux spec-
 „ tateurs quelquefois mobile & inconstante,
 „ on la voit tantôt à une place de ce terrain
 „ & tantôt à une autre. „

„ Le témoignage & l'expérience de plu-
 „ sieurs vieillards de ce canton voisin de *Fra-
 „assinoro* concourent à faire croire que ces feux
 „ n'ont été observés que depuis 16 ans, c'est

„ à-dire en 1696 ; avant ce tems on ne con-
„ noissoit pas d'autre feu que celui de *Barz-*
„ *gazzo*, qui est environ à 3 miles de *Vetta*. „

Il faut observer que l'Auteur de ce récit n'a point été sur les lieux, mais qu'il a vû ces feux depuis l'auberge de *Frassinoro*, c'est-à-dire à la distance de quelques miles. J'ignore si d'autres les ont vû après lui. Ils étoient éteints quand j'y allois le 9 Août. Ils sont placés dans un site très-sec & sans eaux voisines, sur le penchant d'une montagne ; celui qui est le plus bas est appelé *Saffetello*, l'autre plus élevé se nomme *Torricello*. Ils s'appuyent sur un ancien roc précipité du haut de la montagne, qui renversa & couvrit en partie avec des ruines plusieurs hêtres & sapins dont on voit encore les souches, quoique ces arbres ne croissent plus dans les environs. Presque toute la pente de la montagne est sans végétaux ; le terrain où ces feux brûlent est argilleux, il est mêlé avec la pierre arénière quartzeuse, on y voit les paillettes de mica tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, il abonde en pierre arénière. Mes guides qui étoient de *Vetta* me racontèrent, que ces feux étant éteints comme dans ce moment, restent dans cet état jusqu'à ce qu'on en approche un corps enflammé, & qu'ils ne les avoient jamais vû se rallumer d'eux-

mêmes, mais que lorsqu'ils sont allumés, ils ne cessent pas de brûler jusqu'à ce qu'un vent violent les éteigne, comme il étoit arrivé un mois auparavant; qu'ils étoient alors restés éteints pendant deux mois. Ces deux feux sont peu éloignés l'un de l'autre, mais avant de les rallumer je voulus observer la place qu'ils occupoient. La terre qu'on y trouve est poudreuse, plus noire qu'ailleurs, elle a l'odeur du gaz hydrogène, & là où il y a un morceau de pierre arénière, elle est revêtue d'une croûte rougeâtre; la circonférence de l'aire de l'un des feux est de 6 pieds 1 quart, dans l'autre elle est de 5 pieds & demi; on n'apperçoit aucun soubirail, aucun petit trou; quand mon visage touchoit la terre je sentoie comme un petit soufle. Le thermomètre placé sur la terre ne monta pas, la terre n'avoit point été alors réchauffée par les rayons immédiats du soleil, parce que le ciel étoit couvert.

Enfin avec une petite flamme je les rallumai tous deux; ils firent entendre à-peuprès le même bruit que les feux de *Barigazzo*, la première fois que je les visitai. Les deux aires restèrent couvertes de flammes dont la hauteur étoit tout au plus d'un pied & demi; la couleur dans le centre de la flamme étoit rougeâtre, elle étoit bleue à l'extérieur; ayant

réuni ensemble deux chapeaux & les ayant fait voler sur cette flamme avec une grande vitesse, je les éteignis complètement. Alors je fis creuser une fosse circulaire d'un diamètre plus grand que celui de l'aire, & profonde de quatre pieds. Il n'y avoit point de sources comme dans le voisinage des feux de *Barigazzo*, la terre creusée, quoique moins dure qu'à la surface, n'avoit point cette humectation remarquée dans les premiers, mais l'odeur très-forte du gaz hydrogène, me parût la même. Je laissai tomber sur le fond des deux fosses une carte allumée; d'abord les flammes se rallumèrent plus vivement qu'auparavant, mais pas autant que l'exemple de *Barigazzo* me l'auroit fait espérer. Ces flammes étoient circonscrites par le cercle de l'aire & non par celui de la fosse; leur volume étoit seulement doublé, & en faisant un seul corps, elles étoient devenues presque entièrement rouges; leur chaleur s'étoit accrue dans la même proportion. Un tronçon verd de hêtre placé sur ces flammes commença presque d'abord à fumer, ensuite à s'enflammer & à confondre ses flammes avec celles de l'incendie, jusqu'à ce qu'il fût totalement réduit en cendres.

Telles furent mes expériences sur les feux de *Vetta*. Je croyois n'avoir plus rien à ob-

server, quand un de mes guides me dit, qu'il y avoit encore dans les environs trois autres feux appellés *della Raina*. Je voulus les voir parce qu'ils n'étoient connus que des habitants de ces montagnes. Ils étoient situés sur le dos du même mont; ils n'étoient point en flammes, mais ils avoient l'odeur qui les caractérise. Les connoissances que j'avois acquises, me les firent distinguer à plus de 70 pieds de distance. Ils étoient embarrassés par plusieurs pierres arénières que le feu avoit rougi; les pierres des environs étoient grises. L'aire du premier feu que je visitai avoit 11 pieds, elle s'enflamma au moment où un petit corps enflammé y tomba. Le bruit occasionné par cette inflammation ressembloit à celui de 4 fascines qui s'enflamment. Les flammes avoient une circonférence de 11 pieds, & leur hauteur étoit environ de 4 pieds & demi; on entendoit leur bruit à 60 pieds d'éloignement, on sentoit à 100 pieds leur odeur. Quoique le soleil fût caché par des nuages, on voyoit cependant au-dessus de ces flammes cette vapeur tremblante que j'observai sur les feux de *Barigazzo*. Leur couleur dominante étoit d'un rouge vif avec quelques teintes bleues, là où les flammes étoient les plus petites: Sur un lieu plus élevé de cette montagne on voit deux autres feux

feux plus foibles que celui-ci. Je les allumai l'un après l'autre , & avec ceux de *Vetta* il y en avoit cinq qui brûloient ensemble. Ces feux s'appelloient *Solfanare* , & les bergers s'en servoient pour se chauffer en hyver.

Le sol de ces trois feux est aride & poudreux à leur surface ; je voulus observer leur intérieur , je retournai pour cela à celui *della Raina* , qui étoit le plus spacieux , & je l'éteignis ; mais comme je manquai d'eau , je voulus en venir à bout par une violente ventilation produite par plusieurs chapeaux ; ce moyen ne réussit pas ; je ne fus pas plus heureux en répandant de la terre & des pierres sur l'aire brûlante , lorsque les flammes s'éteignoient dans un coin , elles reparoissoient dans un autre ; à force d'accumuler la terre je crus avoir éteint ces flammes , mais quelques minutes après elles reparurent d'abord comme de petites pointes enflammées ; elles devinrent plus nombreuses & il ne fût plus possible de les détruire ; cependant comme je souhaitois connoître le terrain qui étoit sous l'aire brûlante , je résolus de la faire creuser au travers des flammes avec des pèles armées de longs manches , afin que les ouvriers ne fussent pas incommodés par la chaleur , le circuit étoit plus étendu que celui de l'aire , & je lui donnai la

profondeur de 5 pieds & demi. L'incendie doubla ; la terre à la hauteur de 77 pouces étoit très-sèche, mais au-dessous elle devint molle sans paroître cependant pétrie d'eau ; à 4 pieds & demi de profondeur les pierres arénières étoient plus fréquentes & plus grosses qu'à la surface, elles étoient séparées ; à 5 pieds & demi elles formoient un seul corps, & il paroissoit qu'elles s'unissoient avec les grandes masses de pierres arénières qui font la charpente intérieure de ces montagnes, ce qui m'empêcha de creuser davantage. Cette masse de pierre arénière étoit interrompue par cinq fentes qui donnoient passage au gaz hydrogène de l'incendie, ce qui montrait que ce gaz ne sortoit pas de la croûte terreuse, mais du noyau de la pierre arénière. Il est cependant facile que le gaz qui alimente les feux de *Vetta & della Raina*, sorte de ce même noyau, puisqu'en supposant que quelques-uns d'eux ayent fait leur première apparition en 1666, comme Boccone le rapporte sur l'autorité des paysans, il est invraisemblable que les substances renfermées dans cette croûte assez mince & qui sont les sources du gaz hydrogène, ne fussent pas épuisées dans cet espace de tems.

Quand Galeazzi observa les feux de *Bari-gazzo* en 1719, les paysans lui dirent qu'il y

avoit une communication entr'eux & ceux de *Vetta*, & ils fondoient leur opinion sur ce qu'ils voyoient augmenter ceux-ci quand les autres ceisoient. Ces payfans pensoient toujours de même à *Vetta* & à *Barigazzo*; aussi quand les habitants de *Vetta* virent leurs cinq feux brûler, ils me dirent que ceux de *Barigazzo* seroient devenus très-petits, s'ils brûloient alors comme réellement ils brûloient; mais cela ne fût point vérifié: je retournai le soir du même jour à *Barigazzo*, où je trouvois ses feux aussi vifs & étendus que je les avois laissé le matin. Le lendemain de très-bonne heure je les fis éteindre, & je retournai à *Vetta*; à mon arrivée les cinq feux devoient paroître plus ardents que le jour précédent, si la croyance de ces montagnards avoit été vraie, cependant ils me parurent absolument les mêmes. Cette opinion ne me semble pourtant point absurde, & je pencherai assez à croire que les feux *della Raina*, ceux de *Vetta*, de *Barigazzo*, de *l'Orto dell' Inferno* & *della Sponda del Gatto*, sont les extrémités d'autant de courants de gaz hydrogène sortant d'une mine commune, profondément enfoncée dans les entrailles de ces montagnes arénières. Dans cette hypothèse l'embrasement d'un feu ne nuira point à l'autre; car qu'ils

s'enflamment ou non, ces canaux débouchants dans l'air ouvert le gaz hydrogène, ils continuent à se vider de la même manière.

Dans ma seconde visite aux feux *della Raina* & de *Vetta*, que j'avois augmenté par l'excavation qu'on avoit faite, je trouvai qu'on sentoît leur odeur & leur chaleur à une plus grande distance. Les crévasses de la masse arénieuse où passoit le gaz hydrogène allumé étoient noircis par la suie, qui avoit teint plus ou moins les parois de la fosse frappés le plus fortement par leurs flammes; il n'en sortoit aucune fumée sensible comme à *Barigazzo* & à *l'Orto dell' Inferno*, mais la vapeur tremblante y paroissoit beaucoup plus dense, comme je l'ai observé dans ces feux produits par le gaz hydrogène, lorsqu'ils sont très-ardents; je la remarquai en plein soleil à la distance de 250 pieds. Cette vapeur me semble produite en partie par la suie raréfiée, & en partie par les vapeurs aqueuses formées par l'inflammation de ce gaz; j'ai toujours trouvé que la combustion est accompagnée d'une humidité sensible.

Comme à *Barigazzo*, on croit universellement à *Vetta*, que les tems pluvieux augmentent ces incendies; on pensoit de même du tems de *Boccone*. Je m'aperçus dans une

troisième visite à *Vetta* le 17 Août, que ces payfans n'avoient pas tort. Dans ce jour avant-midi il se forma un orage à l'Ouest qui n'arriva pas à *Barigazzo*, mais qui versa beaucoup de pluie sur *Vetta* & ses environs pendant une heure; cette pluie fût douce, sans tonnerres & sans vent. Je m'approchai de ces 5 feux qui brûloient ensemble quand la pluie commença & quand elle finit; dans le premier cas je ne m'apperçus pas que les flammes se fussent augmentées ni en hauteur ni en circonférence, mais dans le second les flammes étoient devenues plus hautes de 6 pouces, & même d'un pied entier, suivant la diversité des feux elles étoient aussi plus bruyantes. Je restai là jusqu'au soir, & je vis que l'accroissement des flammes avoit duré presque 3 heures; ensuite ces cinq feux revinrent à leur état ordinaire. Il paroît donc que leur augmentation étoit une conséquence de la pluie tombée. Comparant ensuite cette observation avec d'autres faites à *Barigazzo* pendant des orages, je me vis conduit à diminuer les doutes que j'avois élevé contre cette opinion, parce que je voyois que si elle paroïssoit fautive quelquefois, dans d'autres elle étoit vraie.

Quoique la réunion de ces faits montra clairement que l'unique cause de ces feux étoit le

gaz hydrogène, il falloit encore en recueillir pour l'examiner chymiquement. J'employois d'abord le moyen dont je me servis à *Barigazzo*, quand je le fis entrer dans les vessies par un long tube de métal enfoncé dans quelques crévasses d'où sortoit le gaz. Les feux les plus petits de *Vetta* étant éteints, je plantai la pointe du tube dans la place de l'aire où je voyois quelque trou, & où la main sentoît quelque agitation de l'air; mais il n'entra aucun fluide dans la vessie après en avoir chassé l'air atmosphérique. Il ne me restoit plus que le secours de l'eau versée sur l'aire après l'avoir creusée, le torrent *Dragone*, augmenté par la pluie qui étoit tombée, m'en fournit suffisamment pour remplir plusieurs seaux qu'on répandit dans cet endroit. Les quatre premiers furent inutiles, tant l'aridité de la terre & sa qualité spongieuse étoient grandes, mais enfin à force d'en verser je formai une fosse d'eau qui se conserva quelque tems; elle étoit assez riche en gaz pour remplir deux récipients, que je rapportai renversés sur leur ouverture à *Barigazzo*.

Pour finir ces recherches, je dirai un mot d'une source très-abondante de gaz hydrogène, que j'ai changée le premier en un incendie permanent. On la trouve sur les confins du Bolognois près *Trignano*, dans un lieu appelé

Serra dei Grilli, éloigné de *Fanano* de 3 miles; là sur un terrain argilleux, privé de plantes, & interrompu par une foule de trous pleins d'eau, je trouvai une source inépuisable de ce gaz, qui se manifeste dans les endroits secs par plusieurs petits sifflements, & dans les endroits aqueux par une grande abondance de bulles. La quantité de ce gaz surpasse celle qui alimente les feux de *Barigazzo*, de *Vetta & della Raina*. Cet endroit est fort connu, il est appelé par les bergers *il luogo che bolla e che soffia*, mais personne même parmi les vieillards ne l'a vû brûler. On ne peut peindre leur étonnement, quand après en avoir approché de la paille enflammée, il se forma un flambeau de 19 pieds de circonférence, qui passa des endroits secs aux trous pleins d'eau, & ne forma qu'un seul corps de flammes. Ces flammes étoient basses, les plus grandes ne s'élevoient qu'à un pied & demi. Je ne dis rien de leur couleur, de leur odeur, de leur activité pour brûler les corps combustibles qu'on y jettoit, & de ses autres qualités extérieures; elles m'ont paru les mêmes que celles des gaz dont j'ai déjà parlé. Les payfans qui me conduisirent me montrèrent à une petite distance une autre bande de terrain, située sur une colline vis-à-vis du *Panaro*, qui abon-

doient autrefois en ces *souffles* comme ils disoient, mais où il n'y en a plus ; ils ajoutèrent qu'un éboulement dont je retrouvai les débris, étoit la cause de cette disparution.

Je ne retournai pas à la *Serra dei Grilli*, mais je fus par des personnes dignes de foi, que ces feux que j'avois allumé continuèrent de brûler pendant trois jours ; ce qui me fit croire qu'ils n'avoient pas acquis la permanence des autres feux semblables. Ainsi outre les deux feux déjà connus à *Barigazzo* & à *Vetta*, j'ai le plaisir d'en faire connoître six autres au public, un à l'*Orto dell' Inferno*, un second à *Vetta*, trois à la *Raina*, & le dernier, dont je puis presque dire que j'ai été le pere.

CHAPITRE XXXVIII.

Digression sur quelques feux observés en
d'autres endroits, & produits par
le même principe gazeux.

Feux de Velleia dans les collines du Plaisantin, connus dans le public par l'Auteur célèbre des Lettere sull' aria infiammabile nativa de Paludi. Le même Physicien découvre, que les feux de Pietra - Mala tirent leur origine du gaz hydrogène. Observations postérieures de Razumowsky, qui prouvent que l'activité de ces derniers feux vitrifie les pierres. Singularité surprenante de ce fait, que l'Auteur n'a jamais vu dans les feux qu'il a décrit. On examine les Auteurs qui ont écrit successivement sur ces derniers feux, pour voir s'ils ont

été une fois beaucoup plus ardents qu'à présent. On conclût, qu'en supposant la vitrification racontée par Mr. Razumowsky, on est forcé de dire, qu'un feu foible peut produire au bout d'un tems long les effets de la fusion qui se produisent dans un tems plus court par un feu plus violent, & que si cela ne se fait pas par les feux de Barigazzo & dans les autres qui sont voisins, c'est probablement à cause de la nature des pierres plus difficiles à être altérées par le feu que celles du terrain de Pietra-Mala. Cet exemple remarquable apprend que quelques vitrifications des volcans peuvent être formées par le gaz hydrogène. On indique la fameuse fontaine ardente du Dauphiné, & l'on démontre comment Mr. de Montigny en a assigné justement la cause. Objections mal-fondées de l'Auteur de *Lettere sull'aria infiammabile nativa de Paludi*. Preuve évidente tirée des feux des montagnes du Modénois, que le gaz hydrogène inflammable n'appartient pas exclusivement aux marais, comme cela a été supposé.

LES montagnes Modénoises ne sont pas les seules éclairées par ces incendies curieux. Il y a longtems que celles de Pietra-Mala jouis-

sent de cette célébrité, & il y a quelques années qu'on parle d'un autre petit incendie près de *Velleia* dans les collines du Plaissantin; on doit sa connoissance aux recherches de l'illustre Auteur *delle Lettere sull' l'aria infiammabile nativa delle Paludi*. Il se transporta sur les lieux dans ce but, mais toutes les expériences pour recueillir le gaz, l'allumer & le reconnoître comme inflammable, avoient été faites avant lui par le Curé de *Velleia*, suivant le récit de l'Auteur lui-même; nous devons cependant lui savoir gré de les avoir publiées. Il examina avec plus de soin ce gaz inflammable, & il trouva que son odeur ne différoit pas de celui qu'on retire des marais, qu'il donnoit comme lui un peu de suie, qu'il brûloit avec une flamme bleuâtre, mais claire & plus grande que celle des eaux stagnantes, & qu'il ne s'allumoit avec l'étincelle électrique, que lorsqu'il étoit mêlé avec une quantité d'air atmosphérique au moins huit fois égale à celle du gaz de *Velleia*. (*Opuscoli scelti di Milano.*)

Le même observateur visita en 1780 les feux de *Pietra-Mala*; quoique plusieurs voyageurs en eussent parlé avant lui, il fut trouver un vuide important qu'ils avoient laissé dans leurs relations, en montrant que ces feux ne sont point alimentés par des exhalaisons

fulphureuses ou bitumineuses , comme on le croyoit , mais par le gaz hydrogène ; ses preuves sont au-dessus de toute exception.

On lit dans le *Journal de Physique*, Tome XXIX. année 1786, une dissertation du Comte Razumowsky sur les feux de *Pietra-Mala*, qui confirme la réalité de l'existence du gaz hydrogène ; mais il fait quelques difficultés contre les observations de l'Auteur des Lettres citées, que j'examinerai ailleurs. Cependant je parlerai d'un effet très-singulier produit par ces feux , annoncé pour la première fois par Mr. Razumowsky : il a vu une vitrification sur quelques pierres du foyer où brûlent ces flammes ; le phénomène est trop surprenant pour le rapporter en d'autres termes que ceux de l'observateur. Après avoir remarqué que tous les fragments de pierre qui couvrent ce terrain brûlant sont des morceaux de la pierre qu'on trouve dans cette partie de l'Appennin, & qu'ils sont composés de lits d'une pierre marneuse ou calcaire ; il observe que quelques-uns de ces fragments sont réduits en une vraie chaux , mais „ que d'autres ont des signes plus évidents & plus décisifs de l'action „ du feu , qu'ils offrent des parties vitreuses „ en plusieurs endroits , que leur masse est „ noire & presque toute remplie de soufflures „ & de porosité. „

” Ces lits marneux & calcaires sont séparés
„ par des lits d’une pierre arénière, & les frag-
„ ments que je retirai des flammes de *Pietra-*
„ *Mala* montrent des traces d’altération aussi
„ considérables que les pierres dont j’ai parlé,
„ & qui sont très-manifestes. Quelques-unes
„ sont agglutinées & ont éprouvé un léger
„ degré de fusion, d’autres sont couvertes d’une
„ croûte vitreuse. „

En supposant que ce voyageur a bien vu,
& comment penser autrement d’un phénomène qu’il suffit d’avoir des yeux pour être à l’abri de l’erreur, & qui est raconté par un Naturaliste connu avantageusement par ses écrits ! J’avoue pourtant que cette vitrification me surprit beaucoup, après avoir attentivement examiné les effets des feux qui ont été l’objet capital des deux chapitres précédents. J’avois observé que les pierres des foyers de ces feux qui étoient pour l’ordinaire de la pierre arénière, contractoient un principe de calcination & devenoient rouges ; mais jamais, même avec la lentille, je n’ai trouvé le moindre signe de vitrification ou de simple fusion ; je ne l’ai pas mieux vu après avoir augmenté les feux de *Barigazzo*, seulement les pierres arénières sont devenues plutôt rouges, & les carbonates calcaires se sont converties en chaux ; cer-

tainement ces flammes étoient alors bien supérieures à celles de *Pietra-Mala*, & cela doit être, puisque Mr. Razumowsky par un calcul d'approximation a trouvé, que le degré de chaleur qu'elles communiquent aux corps est presque moindre de la moitié que celui qui est produit par nos plus foibles feux, comme celui de nos cheminées.

En réfléchissant sur ce fait étonnant, je pensai que les feux de *Pietra-Mala* avoient été une fois plus ardents qu'à-présent; je consultai ceux qui en avoient écrit en divers tems, en commençant par ceux qui avoient immédiatement précédé Razumowsky, & en remontant aux tems antérieurs.

L'Auteur des Lettres sur l'air inflammable des marais dit, que les flammes de *Pietra-Mala* sont fort légères & foibles, qu'elles brûlent un peu les souliers, & qu'on ne les voit presque point lorsque le soleil est vif, à cause de leur grande ténuité.

Le Baron de Dietrich, dans ses notes sur Ferber, avertit, que quoique ces flammes soyent très-vives & qu'elles consomment le bois, le papier & les autres matières combustibles, elles donnent cependant peu de chaleur.

Lorsque Ferber visita ces feux en 1772, leurs flammes étoient très-foibles, elles durcis-

soient cependant les pierres argilleuses & marnueuses mises à leur foyer, les pierres calcaires y devenoient tendres & se réduisoient en poussière. (Lettre sur la Minéralogie.)

Ces flammes furent observées avec exactitude quelques années auparavant par le Marquis Scipion Maffei; il nous apprend que leur feu avoit un peu moins d'intensité & d'activité que les flammes ordinaires, qu'elles brûloient cependant tout ce qu'on y mettoit. (Della Formazione de Fulmini.)

Bianchini a donné des notices plus étendues & plus circonstanciées de ces feux; il les visita au mois de Décembre 1705, & l'on est plus instruit par ce qu'il en dit, que par tout ce qui a été écrit après lui.

Il dit, qu'ayant jetté sur ces flammes ardentes quelques rameaux d'épines & d'autres arbrustes, ils brûlèrent comme dans le feu ordinaire; que les mottes de terre & les pierres qui y étoient se durcissoient, & qu'elles y étoient plus colorées que les mottes de terre & les pierres voisines. Il est remarquable que les flammes diverses répandues en vingt endroits, occupoient suivant cet Auteur un espace à-peuprès de 130 pieds quarrés. (Acad. des Sciences de Paris. 1706.)

Fallope dit: *In agro Florentino, in monte quodam qui est prope Castellum Florentiolam vo-*

*catum , evomitur continuo ignis , quamvis die non
appareat nisi fumus , prope magnum solis lumen.
(De Thermis.)*

Cardan raconte : *Ignis qui interdum latet ,
& solum noctu videtur , quem admodum in Ap-
pennini Muggellano vidimus , innoxius est arbo-
ribus atque etiam herbis. (De Subtilitate.)*

Je pourrai augmenter le nombre des Au-
teurs qui ont écrit sur ces feux , mais je les
supprime , parce que leurs récits seroient les
mêmes. Nous ne pouvons pas conclure de
ces relations que dans les tems passés l'activi-
té des feux de *Pietra Mala* ait été plus grande
qu'aujourd'hui ; leur légèreté , leur ténuité , la
difficulté de les voir pendant le jour , le peu de
chaleur qu'ils communiquent , leur intensité moi-
ndre que celle des flammes ordinaires , sont des
preuves suffisantes pour établir que dans les
époques fixées la puissance de ces feux n'étoit
pas plus grande qu'à-présent. Si les mêmes
Auteurs ont observé , que les corps combusti-
bles qu'on y plaçoit , y brûloient comme dans le
feu ordinaire , que la terre & les pierres s'y dur-
cissoient , & que les pierres calcaires s'y pulvéri-
soient , tout cela peut s'opérer à un degré de
feu plus foible que celui de nos foyers.

Je reviens à-présent aux vitrifications ob-
servées par Razumowsky sur les pierres mises
dans

dans le terrain ardent de *Pietra-Mala*, quoiqu'on ne puisse pas nier qu'elles foyent le produit de ces feux, il faut convenir avec ce Naturaliste, qu'un feu foible peut produire avec le tems tous les effets connus de la fusion, de la vitrification, &c. Ce fait s'accorderoit donc très-bien avec mes expériences; qui démontrent que le feu de nos fourneaux conservant son égalité qui ne peut fondre les pierres dans quelques jours, les fond cependant dans un tems plus long. (Chap. XXIII.) Si les feux de *Barigazzo* & les autres feux voisins ne vitrifient point les pierres, cela provient vraisemblablement de leur nature, qui s'altère plus difficilement par l'action du feu que celle des pierres du foyer de *Pietra-Mala*.

Cette découverte peut s'appliquer aux volcans, si l'on pense que leurs feux n'ont pas besoin d'être ni si violents, ni si actifs qu'on l'a crû pour produire leurs puissants effets, mais qu'ils agissent lentement & d'une manière nuancée. Que les feux volcaniques foyent peu énergiques quelquefois, c'est ce que je n'ai pas nié lorsque j'en ai parlé, la multiplicité des faits m'a forcé à penser généralement le contraire dans le chapitre cité. Cependant ce voyageur assure qu'il ne peut s'écarter de cette conclusion sans quelque limitation. Je m'é-

tonne un peu que cet Auteur ayant découvert que le gaz hydrogène en combustion vitrifie les pierres, il n'ait pas pensé que cela pouvoit arriver de même dans les volcans, & que quelquefois la substance gazeuse y produise des vitrifications semblables. Mr. Senebier de Geneve, connu par plusieurs ouvrages & qui s'intéresse vivement à mes productions littéraires, non-seulement par les traductions françoises qu'il en a faites, mais encore par les lettres qu'il m'écrit; cet ami m'écrivoit dans le mois de Septembre 1793: "Il me semble
„ que vous devriez faire quelques expériences sur la force chauffante du gaz hydrogène enflammé, ce qui pourroit donner quelque lumière sur les effets du feu volcanique. Je vois dans votre introduction que le gaz hydrogène qui brûle à *Barigazzo*, calcine le carbonate calcaire; ne seroit-il pas possible que ce gaz brûlant fit du verre? „ Il ignoroit sans-doute alors la découverte de Razumowsky, par laquelle il paroît que sa conjecture n'étoit pas hasardée, & je ne suis point éloigné de penser que quelque vitrification volcanique ne soit l'effet de ce feu gazeux, quand une grosse veine de gaz hydrogène débouchant sur la terre & s'enflammant, enveloppe de ses flammes quelques couches fusibles

exposées à l'action de l'air atmosphérique. Cette conversion en verre fera d'autant plus prompte, ou pour parler plus juste, d'autant moins lente que la masse de ce gaz enflammé fera plus volumineuse, comme je l'ai éprouvé avec les feux de *Barigazzo*, où les pierres arénieres rougissoient plutôt quand l'abondance du gaz étoit plus grande.

La belle observation du Comte Razumowsky m'avoit fait naître une autre idée importante sur les volcans que je passe sous silence de peur de m'écarter trop de mon but principal. Les feux donc de *Pietra-Mala*, de *Velleia*, de *Barigazzo*, de *della Raina*, de *Vetta*, de *della Serra dei Grilli*, brûlent en Italie & tirent leur origine permanente du gaz hydrogene. Il y en a de même en d'autres pays qui ont la même cause, entre lesquels est la fameuse fontaine ardente du Dauphiné, dont je dirai un mot pour rendre justice à Mr. de Montigny, Membre de l'Académie des Sciences de Paris, qui l'examina en 1768, & qui fût le précurseur de l'usage de ce fluide pour en expliquer les effets. On lit un extrait de ses observations dans la *Minéralogie du Dauphiné* de Guettard, & entre autres choses qui méritent la plus grande attention, voici l'explication que cet Académicien donne de cette fontaine qui n'est qu'un terrain brû-

lant , il s'exprime de cette manière : " Nous
 „ en approchames une allumette enflammée ,
 „ dans un moment la flamme se répandit sur
 „ la surface du terrain que j'avois découverte
 „ avec une pèle. . . Chaque coup donné dans
 „ cette terre remuée en faisoit sortir un jet
 „ de flammes rougeatre , semblable à-peuprès
 „ à celle qui s'échappe du goulot d'une bou-
 „ teille dans lequel on fait une dissolution
 „ de fer par l'acide vitriolique affoibli. . . .
 „ Cette inflammation doit s'attribuer à quel-
 „ ques vapeurs souterraines qui se développent ,
 „ ou qui trouvent de nouveaux passages pour
 „ se répandre dans l'air à mesure qu'on gratte
 „ le terrain. . . Les morceaux de pierre reti-
 „ rés de l'incendie donnoient une odeur sem-
 „ blable à celle de la dissolution du fer par l'a-
 „ cide vitriolique. „ Il pensoit aussi que cette
 vapeur inflammable étoit produite par l'action
 de l'acide vitriolique sur une terre ferrugineu-
 se , & surtout sur les pyrites martiales. Il est
 donc évident que Mr. de Montigny s'étoit ap-
 proché du vrai , quant au principe générateur
 de ces feux ; il laisse seulement indécis si ce
 principe étoit un fluide permanent ou une sim-
 ple émanation.

Le célèbre Auteur qui a écrit sur l'air in-
 inflammable des marais , parle de l'explication

que Mr. de Montigny a donnée de la fontaine ardente du Dauphiné, en disant : " Mr. de
„ Montigny dans un Mémoire manuscrit dont
„ Mr. Guettard fait l'extrait dans ses œuvres,
„ pense que la vapeur inflammable qui se
„ fait jour au travers du terrain, est semblable à la vapeur produite par la dissolution du fer dans l'acide vitriolique, qui s'enflamme en approchant la flamme d'une bougie à la bouche du vase, d'où il conjecture qu'il arrive quelque chose de semblable sous ce terrain par l'action de l'acide vitriolique sur les pyrites ferrugineuses. Il auroit trouvé la vérité en substituant le mot *air* ou *gaz* à celui de *vapeurs* ; mais la différence entre les vapeurs proprement dites & les fluides aëriiformes n'étoit pas bien connue alors. „ (*Società Italiana*. T. II. p. 11).

Par cet extrait on apprend que le mot *vapeur* dérange seul l'explication de l'Académicien de Paris ; mais ou je me trompe beaucoup , ou la censure me paroît mal-fondée. D'abord on voit bien que par le mot *vapeur*, Mr. de Montigny n'a pas entendu des *vapeurs proprement dites* ; ensuite ce mot *vapeur* équivaut justement suivant l'usage reçu à celui de *gaz* ou d'*air inflammable*, & Guettard qui a écrit dans un tems où les *gaz* étoient connus,

convient que celui de la fontaine ardente du Dauphiné étoit véritablement un air inflammable; probablement de la nature de celui que le savant Volta a trouvé dans les marais. Sigaud de la Fond, dans son *Essai sur les différentes espèces d'air*, employe le mot de vapeur pour celui d'air inflammable; enfin plusieurs Chymistes plus modernes, qui se piquent de rigueur dans leurs expressions, emploient le même mot en parlant du gaz hydrogène. Ce qui prouve que la critique de Montigny est sans aucun fondement.

Mes observations & mes expériences sur les feux de l'Appennin du Modénois prouvent que le gaz hydrogène inflammable ne sort pas seulement des marais, quoique Mr. Volta l'ait crû; les localités que j'ai décrites montrent bien qu'il n'y a jamais eu des marais dans ces lieux, & ce sujet fera encore mieux éclairci quand je parlerai des matières productrices de leur mines inépuisables de gaz hydrogène; d'ailleurs il y a des marais entiers qui ne fournissent que peu ou point de ce gaz; tels sont ceux qui ont un fond sablonneux, qui sont sans plantes, sans animaux, ou qui en ont un très-petit nombre. Ces marais au lieu de produire du gaz hydrogène, produisent l'acide carbonique, comme je l'ai vû dans un marais au-delà de *Paulo di*

Modena, on en voit sortir beaucoup de bulles que j'ai examinées. Elles ont tous les caractères du gaz hydrogène, à l'exception de l'inflammation ; j'observerai qu'il y a plusieurs Physiciens & Chymistes célèbres qui sont de mon avis. " Enfin je conclus que le nom de
„ gaz inflammable des marais , donné à cette
„ substance par le Professeur Volta , ne lui convient pas parfaitement , puisqu'il n'est pas
„ particulier aux marais , d'autant plus que ce
„ Physicien l'a trouvé dans les terrains humides , dans les fleuves , dans les étangs ,
„ puisque les Chymistes françois , à la tête desquels on doit mettre Mrs. de Laffonne , Buchet & Lavoisier , l'ont trouvé de même
„ dans plusieurs composés chymiques ; & enfin puisque j'en ai retiré de toutes les substances organiques en décomposition. „ (*Fourcroy Mémoires & observations de Chymie.*)

CHAPITRE XXXIX.

Expériences physiques & chymiques
pour éprouver la nature des gaz
hydrogènes , des feux de
Barigazzo & des lieux
voisins.

Ces différens gaz ont de grands rapports dans leurs principes les plus prochains. Comparaison entre les gaz de ces feux que j'appellerai naturels , & le gaz hydrogène métallique. Différence des odeurs entre ces deux gaz. Autres différences importantes dans l'inflammation de ces deux gaz. Raison physique de ces différences. Autre différence très-considérable relative à l'inflammation, qui est beaucoup plus volumineuse dans le gaz hydrogène natu-

rel que dans le métallique. Phénomène agréable lorsqu'on force le gaz hydrogène naturel à sortir par de petits tubes liés à des vessies qui en sont pleines. Grande différence en répétant l'expérience avec le gaz métallique. Les étincelles produites avec une pierre à fusil ne peuvent allumer dans les récipients le gaz naturel comme lorsqu'il sort condensé par les petits tubes. Son inflammation en recourant à quelques sulfures de fer. L'activité du gaz métallique allumé est plus grande que celle du gaz naturel. Diversité des phénomènes dans les inflammations faites dans une eau de savon avec les gaz naturels & métalliques. Dans ces inflammations artificielles le gaz naturel ne manifeste aucune fumée. Preuves qu'il se produit de l'eau dans les récipients où l'on fait brûler le gaz naturel. Il s'en produit moins que lorsqu'on brûle le gaz inflammable métallique. Gaz hydrogène naturel spécifiquement plus léger que l'air, mais moins léger que le gaz métallique. Différence des phénomènes dans les bulles d'eau de savon pleines de gaz naturel & de gaz métallique, lorsqu'on les allume. Phénomènes qui s'observent dans les inflammations du gaz hydrogène naturel, mêlé en diverses doses, soit avec l'air commun, soit avec le gaz oxygène. Le gaz naturel éteint

plus vite la flamme & donne plutôt la mort aux animaux que le gaz métallique. Soupçons fondés que les gaz naturels dont il a été parlé ne sont pas purs, mais souillés par des substances étrangères. Ils ne contiennent pas le gaz oxigène en dissolution, mais le soufre. Recherches pour savoir s'ils contiennent l'acide carbonique. La présence de ce gaz ne se manifeste dans l'eau distillée ni par le moyen de l'eau de chaux, ni par celui de la teinture de Tournesol, ni par les alkalis. Au contraire ces réactifs démontrent l'acide carbonique dans le gaz inflammable des marais. On prouve comment plusieurs lieux marécageux abondants en plantes sont privés de ce gaz. Les réactifs ne donnent aucun indice du gaz acide carbonique dans les gaz hydrogènes naturels. L'Auteur les allume sur l'eau de chaux. Par ce moyen il rend le gaz acide carbonique sensible & il en fixe la quantité.

ON a vu dans les chapitres précédents qu'il y a neuf de ces feux : un à *Barigazzo*, le second à l'*Orto dell' Inferno*, le troisième à la *Serra dei Grilli*, le quatrième à la *Sponda del Gatto*, deux à *Vetta* & trois à la *Raina*. J'ai

recueilli le gaz de chacun d'eux , & je l'ai examiné sur les lieux ; mais je dois dire avec étonnement que l'on ne trouve dans aucun de ces gaz des caractères qui les distinguent entre eux. Cette identité me confirme dans l'idée que ces feux dérivent tous de la même origine , du même gaz souterrain caché dans les entrailles de la montagne , se reproduisant sans cesse , se divisant en plusieurs rameaux , & sortant par diverses issues où il s'enflamme. Cette parfaite ressemblance me dispense de parler de chacun d'eux en particulier ; aussi je me bornerai à nommer ceux de *Barigazzo* & de l'*Orto dell' Inferno* , parce qu'ils sont les plus voisins de l'auberge où je logeois , & où j'avois les instruments nécessaires pour mes expériences.

Un des buts de ces expériences étoit de comparer les effets du gaz de ces feux , que j'appellerai gaz *naturel* , avec le gaz *hydrogène métallique* ; je fis donc une grande provision de ces gaz. Je tirai le gaz métallique du fer ou du zinc exposés à l'action de l'acide sulfurique étendu d'eau , ces deux métaux étoient très-purs , je les réduisis en petits morceaux.

Je sentis d'abord l'odeur de ces gaz avant l'inflammation , comme j'avois remarqué l'odeur du gaz hydrogène en m'approchant des

endroits qui brûloient ; il falloit les sentir de plus près l'un & l'autre. En mettant donc sous le nez un flacon plein de gaz naturel & débouché sur le champ , & ayant fait la même chose pour le gaz métallique , je reconnus bientôt que ces deux odeurs se ressembloient , mais que celle du gaz naturel avoit de plus , je ne sai quoi de dégoûtant , qui me fit soupçonner que c'étoit un gaz hydrogène sulfuré.

Je passai à l'inflammation des gaz , mais alors je trouvai que l'odeur du gaz naturel devenoit non-seulement plus forte , mais qu'elle avoit une légère teinte de celle du pétrole. Quant aux phénomènes de l'inflammation , en voici le principal résultat , après un grand nombre d'expériences : Quand les récipients étoient étroits , & quand leur ouverture étoit plus étroite encore , l'inflammation du gaz hydrogène naturel , occasionnée par l'approche d'une petite bougie allumée , produisoit sans bruit une flamme bleue , courte , s'élevant un peu au-dessus de l'orifice du vase sans y entrer , cette flamme meurt dans un moment. Si l'on applique de nouveau la bougie à la bouche du vaisseau , il paroît une nouvelle flamme plus petite que la première qui finit d'abord. Il en est de même d'une troisième , d'une quatrième & même d'une septième , mais la der-

niere est à peine sensible, & à mesure qu'elles s'affoiblissoient, elles devenoient toujours plus bleues. Enfin si au bout de ces inflammations je plongeais la bougie allumée dans le récipient jusqu'au fond, elle y brûloit, ce qui prouve que le gaz hydrogène en étoit sorti, & qu'il étoit plein d'air atmosphérique.

Le phénomène étoit différent dans le même vase avec le gaz hydrogène métallique. L'inflammation étoit accompagnée d'une détonation petite mais sensible. La flamme pénétrait dans le vase, & souvent tout le gaz se brûloit en une seule fois; il n'y avoit au moins plus de signes de sa présence, lorsque j'approchai la bougie allumée dans la bouche du vase, ou lorsque je la plongeai dans son intérieur.

Si l'on fait l'expérience dans des vaisseaux d'une plus grande capacité & d'une plus grande ouverture, les deux gaz brûlent tout d'un coup, avec cette différence que le gaz métallique fait une explosion, & que le gaz naturel fait entendre un bruit sourd semblable à celui d'un soufflet; sa flamme est d'un rouge bleu, celle du gaz naturel est d'un rouge blanc; la première passe presque comme un éclair de l'orifice du vase au fond, la seconde descend très-lentement.

Il n'est pas difficile de rendre raison de

cette diversité dans les phénomènes. Le gaz hydrogène naturel n'étant pas si pur que le métallique, sa flamme est plus foible, plus facile à éteindre, & elle finit d'abord dans les vases dont le col est étroit. On comprend comment les inflammations se répètent, la surface du gaz étant détruite par la combustion, il s'élève une nouvelle couche de ce gaz plus léger que l'air commun, qui se met en contact avec lui; il arrive la même chose pour toutes les inflammations successives, tant qu'il reste du gaz naturel dans le vase. Au contraire dans les vaisseaux d'une capacité & d'une ouverture très-grandes, le volume du gaz étant plus grand, il continue à brûler jusqu'à son entière combustion, parce que la largeur de l'ouverture facilite l'entrée de l'air atmosphérique, & par conséquent du gaz oxygène, sans lequel aucun corps ne sauroit brûler.

Mais l'inflammation des deux gaz m'a montré une autre différence très-remarquable dans son genre; le volume enflammé du gaz hydrogène métallique est environ le double du volume non enflammé, tandis que dans le gaz naturel il est peut-être décuple. Je remplissois avec le premier gaz un grand récipient cylindrique, je l'allumai, & dans ce moment la flamme occupoit non-seulement l'intérieur du

vase, mais elle s'élançoit au-dehors, où elle remplissoit un espace égal, comme je le jugeai à l'œil. Je répétai cette expérience avec le gaz naturel dans les mêmes vases, la flamme qui s'élevoit au-dessus étoit presque dix fois aussi considérable que la masse du gaz avant l'inflammation. Quelles que foyent les formes du vase, pourvû qu'il ait une grande ouverture, l'inflammation du gaz hydrogène naturel s'étend beaucoup plus au-dessus du vase, que celle du gaz métallique.

J'obtenois ces inflammations tranquilles, en laissant brûler le gaz sans impulsion extérieure. J'eus des accidents & des résultats nouveaux en faisant sortir ce gaz par des tubes d'une ligne & demi de diamètre, attachés à des vessies qui en étoient pleines, & que je pressois plus ou moins. Le spectacle dans les ténèbres étoit fort agréable : si en comprimant légèrement la vessie, je forçois le gaz naturel à sortir, & si je l'exposai à une bougie allumée, il se formoit une langue allumée, longue de 6 pouces & au-delà; elle ne faisoit point de bruit. La couleur à la base étoit bleue, rouge-blanche dans le reste, mais surtout à la pointe; si la pression croissoit, la flamme devenoit bruyante & plus longue, elle formoit un cône qui avoit sa base sur le trou du tube

& sa pointe dans la partie opposée. En comprimant davantage la vessie, le bruit s'augmentoît, le cône s'allongeoit de 16 ou 18 pouces, alors sa base ne touchoit plus le tube, mais elle s'en détachoit de deux ou trois pouces; on voyoit cette base se creuser par l'impétuosité du gaz, & le creux grandir avec la pression. Les couleurs de ce cône étoient un mélange de bleu, de blanc & de rouge. Ce phénomène duroit tant qu'il restoit une portion de gaz dans la vessie.

J'ai répété l'expérience avec le gaz hydrogène du fer, mais la scène fût bien moins grande à l'œil. En comprimant fortement la vessie pleine du gaz, le cône enflammé ne s'étendoit pas au-delà de 3 pouces, la base n'étoit que peu ou point détachée du tube, & le creux blanc, rouge & bleu étoit à peine remarquable; la détonation fût très-sensible, seulement pendant que le gaz s'allumoit, & la base du cône de tems en tems laissoit voir des points bruians & plus lucides que le reste de la flamme conique. Ce phénomène est produit, suivant les observations de Mr. Senebier, par l'inflammation des molécules de fer. Le gaz tiré du zinc a fait naître les mêmes effets que le précédent, sa détonation a été seulement un peu plus forte.

L'hétéro-

L'hétérogénéité du gaz hydrogène naturel rend sa flamme plus volumineuse que celle du gaz métallique. Dans celui-ci toutes les parties combustibles se touchent, ou sont au moins très-voisines; elles brûlent sans être séparées par la dilatation des autres parties étrangères; au contraire cet éloignement doit arriver par son hétérogénéité dans les parties inflammables du gaz naturel.

Les étincelles de la pierre à fusil qui tombent dans un vase plein de gaz hydrogène naturel, sont incapables de l'allumer; elles n'ont pas été plus efficaces sur le jet qui sortoit des vessies; mais quelquefois l'embrasement a été produit en battant les sulfures de fer avec le briquet, parce qu'il en sort une pluie d'étincelles très-vives ou de petites étoiles, comme on le voit en employant surtout les sulfures de fer de l'isle d'Elbe.

A la distance d'une ligne du trou du tube je mettais une lame fine de plomb, ensuite après avoir tourné le robinet du tube, je laissai passer le gaz hydrogène naturel, je l'allumai & je comprimai la vessie pour en faire sortir le gaz. Cette lame étoit enveloppée de la chaleur du gaz hydrogène enflammé, il fallût trois secondes pour opérer la fusion de la lame métallique qui se trouva, mais cet effet

se produisit en deux secondes avec le gaz hydrogène du fer, quoique les circonstances fussent à tous égards les mêmes; ce qui prouve que son énergie est plus grande que celle du gaz hydrogène naturel.

Comme je pouvois me procurer sur les lieux tout le gaz hydrogène dont je pouvois avoir besoin, j'entrepris d'autres expériences, en remplissant mes vessies par le moyen indiqué. Je fis entrer ce gaz avec de longs tubes d'un diamètre fort étroit dans l'eau où j'avois dissous du savon, ce qui couvrit sa surface d'écume. Je touchai cette écume avec une bougie allumée; elle s'éleva subitement comme une flamme qui n'étoit pas bleue, mais d'un blanc bleu; elle ne détonna pas, elle fit seulement sentir un petit vent. Je répétai l'expérience avec des doses beaucoup plus grandes de ce gaz naturel, j'insinuai dans cette eau chargée de savon tout le gaz contenu dans une vessie, ce qui produisit une écume de plusieurs pouces qui remplit le vuide d'une bassine entière. La flamme excitée par le contact d'une allumette ne pouvoit être ni plus vive ni plus légère; elle s'éleva à 4 pieds; elle étoit rougeâtre & très-rapide; cependant l'œil la suivoit depuis le fond jusqu'à la cîme, & le bruit fût celui d'un vent très-fort. Toute l'eau disparut,

Cette flamme , quoique très-vive , étoit pourtant très-foible , puisqu'en répétant l'expérience , je parvins à peine à allumer une feuille de papier blanc , quoiqu'elle fût plongée dans le fort de la flamme.

Dans toutes ces inflammations répétées je n'apperçus pas la moindre fumée ; je n'en apperçus pas davantage dans ces grandes flammes produites par le moyen de l'eau de savon. Je voulus pourtant m'assurer si ces flammes déposoient de la suye , en plaçant une feuille de papier au-dessus d'elles dans mes autres expériences ; mais je n'apperçus jamais la plus petite nuance noire. Ce qui ne prouve pas pourtant que ce gaz naturel enflammé n'en produise point , ayant vû le contraire à *Barigazzo* & à *Vetta* , mais la petite durée de ces flammes n'est pas suffisante pour laisser une trace de fuliginosité. Cette feuille de papier après l'inflammation manifestoit une légère humidité , qui ne pouvoit s'attribuer à l'eau du vase évaporée par la chaleur de la flamme , mais à l'acte de la combustion ; j'avois observé une petite humidité semblable , qui n'étoit pas si sensible , elle étoit adhérente aux parois intérieures des vases hauts & cylindriques où se faisoit l'inflammation de ce gaz , quoiqu'ils fussent auparavant parfaitement séchés.

Je rapporterai à ce sujet un fait que je crois fort important. Je prenois deux tubes cylindriques de verre qui s'emboëtoient l'un dans l'autre ; l'inférieur étoit plein du gaz hydrogène naturel & son ouverture étoit couverte par une peau souple mais dense, afin qu'il ne s'évapore pas. Un tube étoit placé verticalement sur l'autre. Je soulevai la peau, & tout de suite par une petite ouverture faite entre les deux vases, j'introduisis une paille allumée qui donnoit le feu au gaz hydrogène, il se soulevoit par moment dans le tube supérieur. Quoique les deux vases fussent d'abord très-secs, cependant l'inférieur & surtout le supérieur manifestèrent sur leurs parois un voile très-subtil d'humidité, qui mouilloit légèrement le doigt quand on le touchoit ; ce voile aqueux devenoit plus dense à mesure que je répétais les inflammations, de manière que lorsqu'elles furent très-multipliées, il se forma de très-petits ruisseaux sur les parois du vase, qui se précipitèrent en-bas. Cette eau étoit transparente & insipide. Je refis ces inflammations dans les deux vases avec le gaz hydrogène tiré du fer & du zinc ; j'eus les mêmes résultats, seulement l'humidité fût un peu plus abondante, & cette abondance me parût dépendre de la pureté des deux gaz métalliques, dans

la combustion desquels il se combine sans-doute plus d'hydrogène avec l'oxygène de l'air que dans celle du gaz naturel, à cause de son hétérogénéité.

Après avoir vu les phénomènes de l'inflammation du gaz naturel formant cet amas de bulles écumeuses, il me restoit à voir ceux du gaz métallique allumé dans les mêmes circonstances. Le son produit me sembla plus fort, la flamme d'un rose vif; elle fût sensiblement moins volumineuse que celle du gaz naturel.

J'aurois voulu savoir si le gaz hydrogène naturel, le métallique & l'air commun avoient une gravité spécifique différente, afin d'estimer leurs différences; mais comme je n'avois point de pompe pneumatique, ni de moyens pour peser ces fluides aëriiformes, je ne pus remplir ma volonté. Je pouvois cependant connoître par les expériences que je vais raconter, que ce gaz est plus léger que l'air commun & plus pesant que le gaz métallique. Si j'ouvrai un grand vase cylindrique, placé verticalement & plein de gaz hydrogène naturel; si j'y appliquai sur le champ une bougie allumée, l'inflammation suivoit, mais elle n'avoit lieu que quelques moments après; si au lieu de tenir la bougie à l'ouverture du vase, je la tenois seulement à deux ou trois pouces, alors

souvent l'inflammation se faisoit dans l'air. Si après avoir débouché un vase de verre, j'attendois huit ou neuf secondes pour en approcher une bougie allumée, l'inflammation ne se faisoit point en-dedans, mais elle rasoit l'ouverture, ou bien elle se faisoit au-dessus. Il est clair que cette variété de phénomènes dépend de la pesanteur spécifique de l'air commun, qui est plus grande que celle du gaz hydrogène; à l'ouverture du vase l'air commun se précipite dans le vase, il force le gaz à en sortir & à monter; c'est pour cela que la combustion se fait, quoique la bougie soit placée à quelques pouces au-dessus du vase; ensuite si l'on retarde l'inflammation, la combustion ne se fait plus, parce que le gaz hydrogène a été entièrement chassé par l'air atmosphérique; en plongeant la bougie allumée dans le récipient, il ne se forme plus de flammes, & elle continue à brûler comme hors du vase, parce que le vase est alors rempli d'air commun.

Si avec l'air atmosphérique renfermé dans une vessie munie de son petit tube, j'é formois une grosse bulle avec l'eau de savon, & si j'avois l'attention de la détacher de la goutte à laquelle elle étoit adhérente par-dessous, enforte qu'elle devint plus légère; si je la separois alors du tube auquel elle étoit unie, &

que je la laiffaffe tomber dans une chambre, elle ne montoit jamais, mais elle tomboit fur le plancher. Si je répétois l'expérience de la même manière avec le gaz hydrogène naturel, fi je faisois une bulle de la même groffeur, alors au lieu de descendre la bulle montoit toujours, & alloit fe brifer contre le plat-fond; mais l'afcenfion étoit plus rapide, fi la bulle étoit remplie avec le gaz hydrogène métallique. Il étoit même difficile de faire une bulle d'une certaine étendue, parce qu'avant d'avoir réuffi, elle étoit pouffée en-haut par l'air environnant, ou elle fe brifoit quand elle reftoit attachée au tube.

Ces curieufes expériences confirment non-feulement que le gaz hydrogène naturel eft fpecifiquement plus léger que l'air, mais elles montrent encore que le gaz naturel eft plus pefant que le gaz métallique. Quand les bulles montoient, j'eus la curiofité de les toucher avec une bougie allumée; celles qui étoient pleines de gaz métallique, produifoient en fe rompant une petite inflammation rouge accompagnée d'un éclat fenfible; celles qui contenoient le gaz naturel ne détonnoient pas, mais la flamme d'un rouge clair étoit beaucoup plus volumineufe.

J'ai voulu voir ce qui arriveroit dans l'in-

flammation du gaz hydrogène naturel , mêlé en diverses doses , tantôt avec l'air commun , tantôt avec le gaz oxygène. Voici les résultats de plusieurs expériences répétées :

Quand j'ai mêlé une moitié d'air commun avec le gaz naturel , l'inflammation a été la même qu'avec le gaz naturel lorsqu'il est pur ; la flamme a été seulement un peu plus claire.

S'il y a un peu plus de la moitié d'air commun , on commence d'entendre un principe de détonation ; la flamme est plus brillante , elle se précipite plus rapidement de la cime du vase vers le fond.

Avec un tiers de gaz naturel & deux tiers d'air commun la détonation est moins foible , l'inflammation plus prompte & la flamme plus petite ; elle devient encore plus petite en augmentant la dose de l'air & diminuant celle du gaz naturel , quoique la détonation devienne plus sensible.

Un dixième de gaz naturel & le reste d'air s'allume & détonne foiblement , mais il n'y a ni détonation ni inflammation , quand le mélange est formé avec un dix-huitième de gaz naturel & le reste d'air commun.

Avec une moitié de gaz naturel & le reste de gaz oxygène très-pur , tiré d'un oxide de mercure , la flamme fût plus brillante , plus

rapide, & la détonation plus forte que dans les expériences précédentes faites avec l'air commun.

L'explosion a été encore plus bruyante, mais la flamme plus petite, quoique plus vive, lorsque j'employois deux tiers de gaz oxygène & un de gaz naturel; en augmentant la dose du gaz oxygène relativement au gaz naturel, la détonation devient sourde, la flamme plus petite, & à la fin on n'obtient ni l'une ni l'autre, mais seulement un éclat brillant dans la flamme.

Il est généralement connu que le gaz hydrogène qui s'enflamme si aisément éteint les corps qui brûlent, & donne la mort aux animaux plongés dans son atmosphère; il étoit naturel d'imaginer que le gaz hydrogène de *Barrigazzo* & des autres feux voisins produiroit le même effet. Une petite bougie s'éteint sur le champ quand elle est plongée dans un vase plein de ce gaz, quand l'ouverture est très-petite.

Un Passereau, *Fringilla domestica*, lorsqu'il a resté un peu de tems dans le gaz naturel d'un grand vase, a commencé d'ouvrir le bec, d'allonger le col comme s'il vouloit prendre l'air; la respiration est devenue fréquente, & il est mort au bout de trois minutes.

Je répétai l'expérience sur un autre Passereau avec le gaz hydrogène du fer; il ne mourut qu'après 3 minutes & demi. Le thermomètre dans ces deux expériences étoit à 18 degrés & 3 quarts, & le baromètre à 26 pouces 9 lignes.

Le jour suivant on m'apporta quatre Chardonnerets, *Fringilla carduelis*, & quatre *Pari majores*; je les soumis aux mêmes expériences, c'est-à-dire deux Chardonnerets & deux *Pari* éprouvèrent l'effet du gaz hydrogène naturel, le reste de ces petits oiseaux éprouva ceux du gaz hydrogène métallique. Le gaz naturel leur donna de même la mort plutôt que le gaz métallique. Deux Chardonnerets & un *Parus* moururent dans une minute, & l'autre *Parus* dans une minute & demi. Deux *Parus* & un Chardonneret ne périrent qu'au bout de deux minutes, & les deux autres cessèrent de vivre quelques secondes après dans le gaz métallique; le thermomètre étoit à 20 degrés, & le baromètre à 27 pouces. Dans ces expériences les vases étoient d'une capacité égale, je ne mis qu'un seul oiseau chaque fois sous le même récipient, & le gaz qui avoit servi à procurer la mort d'un de ces oiseaux, étoit renouvelé pour une autre expérience.

Il faut rechercher à-présent quelles sont les

matières étrangères unies aux gaz naturels , puisque leur silence quand on les brûle , la foiblesse & la couleur bleue de leurs flammes , la fuyé qu'ils laissent quand l'incendie est considérable , semblent des preuves convaincantes qu'ils ne sont pas purs.

Quoique l'on vît clairement que ces gaz naturels ne contenoient point de gaz oxygène , puisqu'ils ne détonnoient pas , je pensai pourtant d'essayer ce gaz avec le gaz nitreux pour voir s'il y auroit augmentation ou diminution de volume , mais je n'observai ni l'une ni l'autre.

J'ai soupçonné que ce gaz étoit fulphuré par l'odeur un peu mauvaise qu'il a , quoique véritablement elle soit bien éloignée d'être insupportable ; cependant cette odeur caractérise le gaz hydrogène fulphuré. Les expériences que je fis en 1790 furent en partie négatives. Je retournai en 1795 pendant les vacances à *Fanano* ; la fraîcheur de ce lieu élevé & l'aimable société des habitants m'engagèrent à y passer les jours brûlants de l'été. Le petit éloignement de ce lieu à *Barigazzo* m'engagea à faire prendre une grande quantité de ce gaz inflammable , pour faire sur ce sujet particulier quelques expériences ; je ne pouvois concilier l'odeur qu'il a presque du gaz hydrogène ful-

phuré, avec la privation totale de soufre. Les expériences que j'avois faites, d'après lesquelles j'avois conclu que ce gaz n'étoit pas sulphuré, consistoient dans une combustion considérable de ce gaz, qui ne laissoit aucun résidu sulphureux dans les vases où il avoit été brûlé; je ne vis rien de plus avec mes yeux nuds sur les parois des récipients lorsque je repris ces expériences, mais il n'en fût pas de même lorsque je me servis d'une lentille: je découvris les molécules du soufre, & je pus en rassembler assez pour les brûler; alors par l'odeur, la flamme, la fumée piquante je reconnus évidemment le soufre, & je m'assurai que le gaz hydrogène étoit sulphuré.

Pendant que je faisois ces expériences, je fus curieux de voir si ce gaz de *Barigazzo* contenoit l'acide carbonique, s'il étoit mêlé avec lui ou s'il en contenoit les éléments. Je n'étois pas éloigné de croire que l'acide carbonique étoit caché dans le gaz hydrogène naturel, surtout quand je considérois la fuye qui restoit après la combustion de ce gaz; la flamme plus ou moins bleue de ce gaz en étoit un autre indice. Je voyois après plusieurs expériences, qu'en unissant 8 mesures de gaz hydrogène métallique avec une mesure de gaz acide carbonique, & en enflammant ce mélange,

la flamme prenoit la couleur de celle du gaz naturel. Je devois donc chercher à séparer le gaz acide carbonique par les moyens connus.

Je mis d'abord une mesure de ce gaz sur quatre mesures d'eau distillée dans un grand vase, dont l'ouverture reposoit dans l'eau distillée qui remplissoit une petite cuve; la ligne qui séparoit l'eau du gaz étoit marquée par une petite bande horizontale de papier; c'est la précaution que j'ai toujours employée dans les expériences analogues que je rapporterai.

Le vase resta plusieurs jours dans cette situation, & je n'y observai que de légers changements qui étoient proportionnels à la différence de température; je ne puis pas dire qu'il y eût quelque portion de gaz acide carbonique qui fût absorbée. Le gaz naturel au bout de ce tems ne laissa pas le moindre dépôt à la surface de l'eau.

Sachant que le gaz acide carbonique se dissout plus facilement dans l'eau lorsque les deux fluides sont fortement agités, je les agitai vivement dans un grand vase fermé avec un bouchon usé à l'émeril pendant une demi-heure; il y avoit deux mesures du gaz & trois mesures d'eau; mais ayant ouvert le bouchon sous l'eau de la cuve, il n'y eût pas la moindre apparence d'absorption.

Le gaz acide carbonique rougit la teinture violette de Tournesol ; ayant fait passer une grande quantité de ce gaz dans cette teinture, elle ne changea pas de couleur.

De même l'eau de chaux ne donna pas le moindre signe de la présence de l'acide carbonique mêlé avec ce gaz hydrogène naturel. Je fis entrer ce dernier dans un vase plein de cette eau, il en fût rempli à moitié ; je n'ai pas observé que l'eau se troubla en aucune façon, & qu'il y eût un atôme de chaux précipitée, quoique les deux fluides eussent été vivement agités.

Enfin l'alkali caustique ne pût faire connoître la présence de ce gaz.

Je dois dire que ces expériences ont été répétées plusieurs fois, & que le gaz hydrogène n'a jamais signalé aucune variété, soit dans l'inflammation, soit dans la couleur de la flamme, soit dans le bruit qu'elle faisoit, qui ne ressembloit jamais à une détonation.

Il étoit donc évident que le gaz acide carbonique n'est point mêlé avec notre gaz. Il restoit à voir s'il ne se formoit pas pendant l'inflammation ; mais avant je voulus savoir ce qui arriveroit au gaz inflammable des marais, soumis aux mêmes expériences.

A *Barigazzo* & à *Fanano* il y a plusieurs

petits marais; il y en a un près du premier village plein d'une eau trouble; dans les plus grandes chaleurs , on y trouve des joncs & d'autres plantes marécageuses; il ne donne pas une bulle de gaz inflammable, même lorsqu'on en remua la fange avec des bâtons ou avec les pieds. A *Vetta* il y en a un autre qui a environ 200 pieds de circonférence, l'eau y est pendant toute l'année stagnante , son fond bourbeux est couvert d'herbes en partie vertes & en parties corrompues ; mais il n'y a point de gaz inflammable. Le *Lago de Bovi*, situé au-delà du *Panaro*, à environ deux milles de *Fanano*, est un autre petit marais toujours troublé par la multitude des plantes qui s'y décomposent , & dont il ne sort pas la moindre bulle, quoiqu'on en agite le fond. Les trois marais devinrent inutiles à mon but , mais ils me confirmèrent dans mon idée que le gaz hydrogène fourni par plusieurs marais , ne leur appartient pas exclusivement , puisqu'il y en a qui en sont totalement privés.

Je parvins cependant à me procurer dans deux endroits le gaz hydrogène des marais qui paroît produit par la décomposition des végétaux. Le premier touche *Fanano*, il est voisin de la maison de Mrs. *Pasquali*. Le jardi-

nier a une petite fosse pleine d'eau , où il met macérer les feuilles de diverses plantes pour en faire du fumier. Je remarquai cet endroit, je vis à fleur d'eau de petites bulles, je les trouvais inflammables; alors je fis remuer ce borbier avec un bâton, & il en sortit un déluge de petites bulles que je recueillis avec un entonnoir, & avec lequel je remplis dans peu d'heures plusieurs vases de ce gaz végétal. Lorsqu'on en approche la flamme, il ne détonne pas, il ne fait pas même entendre le bruit sourd qui accompagne les feux de *Barigazzo*, ou leur gaz hydrogène brûlé dans des récipients. Son inflammation est plus lente, sa couleur plus bleue, le volume de la flamme est en proportion plus petit que celui de notre gaz; son odeur est moins pénétrante, moins forte.

Quand on agite l'eau distillée avec ce gaz dans un vase renversé sur son ouverture & plongé dans l'eau, il s'en absorbe un sixième.

Son volume diminue quand on le met en contact avec l'alcali caustique, & il rougit la teinture de Tournesol. Le gaz acide carbonique est donc mêlé avec ce gaz; je voulus essayer sa séparation avec l'eau de chaux, que je renouvelai plusieurs fois jusqu'à ce qu'elle ne blanchit plus; ce gaz fût alors diminué d'un tiers, sa flamme n'étoit plus ni si lente, ni si bleue,

bleue, il ne détonnoit pourtant pas; il étoit aussi fort loin d'avoir les qualités éminentes du gaz hydrogène pur. Ce qui me fit croire qu'il contenoit encore du gaz azote qu'on trouve dans le gaz inflammable, & que je ne pouvois avoir enlevé par les procédés que j'avois employé.

L'autre lieu où je me procurai du gaz hydrogène végétal en grande abondance, étoit une fosse où l'on faisoit macérer du chanvre, *Cannabis sativa*, depuis plusieurs jours. La décomposition de cette plante, surtout dans la partie pulpeuse des feuilles & de l'écorce, rendoit l'eau troublée & puante; on voyoit çà & là sur la surface, des bulles qui représentoient des demi-sphères. En remuant le fond, il en sortoit plusieurs centaines. Dans peu de tems j'eus une quantité considérable de ce gaz. Je fis avec lui les expériences chymiques que j'avois faites sur l'autre. Ici je découvris de même la présence du gaz acide carbonique dans ce gaz inflammable, & il en contenoit davantage, puisqu'en le lavant dans l'eau de chaux, il fût presque réduit à la moitié de son volume. Sa flamme étoit vive, elle tiroit plus sur le blanc que sur le bleu, mais la détonation étoit presque nulle, & pour la rendre forte, il falloit le mêler avec le gaz oxygène.

Je trouvai même qu'après l'avoir dépouillé de tout son acide carbonique, il restoit encore incorporé avec le gaz azote.

La différence entre ces gaz & celui des feux de *Barigazzo* étoit pourtant remarquable; ceux-là étoient combinés avec l'acide carbonique, & celui-ci n'en avoit point. Il me restoit cependant à voir si l'inflammation de notre gaz produiroit l'acide carbonique. Je le fis donc brûler sur l'eau de chaux, & j'en enfermai une mesure dans l'eudiomètre de mon célèbre collègue Alexandre Volta, avec plusieurs mesures de gaz oxygène. Après l'inflammation, l'eau de chaux fût troublée, & il se fit lentement un précipité au fond de la boule de l'eudiomètre. Le résultat fût, que ce gaz inflammable parût contenir environ un dixième de son volume de gaz acide carbonique.

Comment se produit ce gaz acide carbonique dans les inflammations de notre gaz? Je me réserve de l'examiner dans le chapitre suivant, où cet examen sera mieux placé.

CHAPITRE XL.

Recherches physiques sur les substances
propres à produire le gaz inflammable
permanent des feux de Barigazzo
& des autres lieux brûlants.

Il est important de donner ici une notice du livre intitulé: Lettere sull' aria infiammabile nativa delle Paludi. L'Auteur de ces lettres a fait voir le premier la prodigieuse abondance de ce gaz dans les marais, & il a montré qu'il étoit le produit de la macération & de la putréfaction occasionnée par la seule chaleur de l'atmosphère. Application de sa découverte aux feux de Velleia & à ceux de Pietra-Mala, parce que autrefois dans le lieu où ces feux brûlent, il y avoit des marais riches en végétaux & en animaux ensevelis par

quelque révolution. On démontre comment cette hypothèse est mal appliquée au cas présent. On refute une autre supposition du même Auteur pour les feux de Pietra-Mala. Quels sont les corps propres à fournir le gaz hydrogène de Barigazzo & des autres lieux voisins. Argument séduisant pour croire que ce gaz dérive de la décomposition des bois ensévelis par les éboulements de ces montagnes en divers tems. On décrit quelques-uns de ces éboulements & d'autres ruines analogues qui ont englouti plusieurs plantes ligneuses; on démontre que ces végétaux conservés entiers sous terre ne peuvent produire le gaz inflammable. La présence de l'acide sulphureux & du fer, découvert par l'Auteur dans la terre qui est sous les feux de Barigazzo, lui auroit d'abord fait croire qu'il pouvoit rendre raison par leur moyen de la sortie continuelle du gaz hydrogène, s'il n'avoit pas vu ce fluide déboucher aussi d'ouvertures profondes dans la montagne presque toute composée de pierre arénicre. La décomposition des sulphures de fer est vraisemblablement l'origine de ce gaz hydrogène; ils y sont fort abondants. C'est le sentiment du Comte Razumowsky pour les feux de Pietra-Mala. Dans le sens entendu par l'Auteur de la Lettre, les substances végétales & ani-

males ne pouvant alimenter les feux de Velleia & de Pietra-Mala, il est à désirer que ce Physicien retourne sur les lieux, qu'il y fasse des observations plus étendues & plus exactes que les premières, pour chercher la vraie origine de ce gaz.

AVANT d'entrer en matière, je veux parler d'un livre qui porte le titre de *Lettere sull'aria infiammabile nativa delle paludi*. Si son illustre Auteur n'a pas été le premier à découvrir ce gaz inflammable & à le recueillir, comme il le reconnoit avec ingénuité *), personne avant lui ne l'a fait voir avec autant d'abondance dans les marais; il s'est trompé seulement en généralisant son observation, lorsqu'il dit : „Cet air se trouve abondamment dans „ le fond de toutes les eaux stagnantes ou légèrement courantes.” (Note citée.) J'ai fait voir dans les chapitres précédents, que quelques-unes de ces eaux n'en fournissent point, & que d'autres au lieu de produire du gaz hydrogène, donnent naissance au gaz acide

*) Note à l'article : *Aria infiammabile*, du Dictionnaire de Chymie de Maquer.

carbonique. Je pourrai confirmer la première partie de ma proposition par l'exemple d'une foule de petits marais, de petits lacs, de fosses que j'ai observées dans mes voyages dans les montagnes, où je n'ai jamais pû avoir une seule bulle de ce gaz, quoique j'en eusse remué le fond.

On doit de la reconnoissance à ce Physicien, pour avoir découvert que le gaz des marais est un produit de la simple macération & de la putréfaction des substances végétales & animales dans les eaux, occasionnée par la seule chaleur de l'atmosphère. Je ne rapporte pas les conjectures hasardées qui remplissent ce livre, parce qu'elles sont étrangères à mon but, & parce qu'elles sont tombées dans l'oubli.

Il applique sa seconde découverte aux feux de *Velleia*, de *Pietra-Mala*, & en général à tous les terrains brûlants. Dans son Mémoire sur les feux de *Velleia*, l'Auteur ferme dans son principe, que le gaz producteur de ces feux dérive des matières végétales & animales putréfiées & décomposées, cherche à en persuader son lecteur, après lui avoir montré que ce petit pays a été sujet à des bouleversements. Voici ses paroles (*Opuscoli di Milano*, T. VI.):
 " Je fais ici une réflexion. En parlant des feux

„ de *Pietra Mala* semblables à ceux-ci , il con-
„ venoit de recourir à quelque supposition ,
„ pour comprendre comment tant d'air inflam-
„ mable se trouvoit rassemblé dans de vastes
„ cavités souterraines, afin d'alimenter conti-
„ nuellement ses flammes. La première idée
„ que je propoisois d'abord , fût celle d'un ma-
„ rais ou de quelque amas de substances vé-
„ gétales & animales, ensévelies par une ré-
„ volution qu'il est facile d'imaginer ; la dé-
„ composition de ces substances fournit une
„ quantité prodigieuse d'air inflammable, com-
„ me on le fait bien. Pour le terrain brûlant
„ de *Velleia*, ce n'est plus une supposition ou
„ une conjecture , c'est un fait certain, dont
„ il existe un monument parlant. „

Je ne crains point de déplaire au célèbre Professeur , dont je connois l'amour pour la vérité, en faisant quelques remarques sur ce paragraphe. Ses observations locales apprennent seulement comme on le savoit , que la montagne voisine s'étoit autrefois éboulée, & que l'infortunée *Velleia* étoit ensévelie sous ces ruines ; mais le reste est une pure hypothèse, qui est purement précaire. Premièrement, parce qu'il n'y a ni preuves, ni conjectures, ni soupçons qui puissent faire imaginer qu'il y a eu là autrefois un marais, & si dans quelques

montagnes il se fait des éboulements pareils pendant les pluies, il est rare qu'ils couvrent quelques marais.

Mais supposons ce marais couvert, remplissons-le de plantes marécageuses propres à produire le gaz hydrogène avec abondance, s'ensuivroit-il qu'elles en donneroient, après avoir été placées sous la terre? J'en douterais beaucoup, puisqu'elles manqueroient de la chaleur solaire qui ne pénètre pas à cette profondeur. Je crois de même que la petite influence sur les marais des hautes montagnes empêche la formation du gaz hydrogène, parce qu'elle ne favorise pas la fermentation & la putréfaction sur ces hauteurs, comme j'en ai donné plusieurs exemples dans le chapitre précédent & au commencement de celui-ci.

Mais supposons que les végétaux déjà supposés couverts par les ruines de *Velleia*, ont pu se putréfier & développer leur gaz hydrogène, pourroient-ils en donner pendant une longue suite d'années, pendant la durée du tems de la combustion de ces feux? Cela ne paroît pas vraisemblable; ces végétaux une fois détruits, il ne s'en produit pas de nouveaux, en sorte que l'aliment de ces feux finiroit bientôt. On fait bien que si dans les marais où ce gaz est abondant, les végétaux ne se repro-

duisoient pas de tems en tems , les vieilles plantes étant consumées au bout de quelques années , les marais perdroient ce fluide gazeux.

Si l'Auteur a entendu , par *un amas quelconque de substances végétales* , les plantes ligneuses & non les herbacées , une réunion considérable de plusieurs arbres qui pourroit fournir pendant longtems cette substance gazeuse ; nous verrons en parlant de l'origine des feux de *Barigazzo* , que cela n'est pas possible.

Mais si l'idée des végétaux engloutis sous terre est chimérique , celle des animaux qui seroient dans le même cas ne l'est pas moins. Quelle seroit l'espèce de ces animaux ? Seroient-ce des insectes accumulés dans un nombre assez grand ? Mais cette idée n'est pas même vraisemblable. Seroient-ce des vers ? Alors les testacées se présentent à l'esprit , parce qu'ils abondent dans le voisinage ; mais on fait que si leurs coquilles se conservent très-longtems , leurs corps se pourrissent très-vîte & se dissolvent entièrement ; d'ailleurs on n'ignore pas qu'il y a en divers endroits des montagnes entières de ces testacées , & j'en ai fait connoître plusieurs nouvelles ; cependant on n'y apperçoit pas la moindre veine de gaz inflammable.

Il resteroit les poissons & les quadrupèdes , car on ne peut recourir aux amphibies , aux

poissons, & encore moins aux oiseaux; mais pour les premiers il y a la même difficulté que pour les vers, ils se corrompent & se dissolvent également; il seroit encore impossible qu'une révolution du globe eût enseveli à *Velleia* tant de poissons sans y en appercevoir quelques vestiges, surtout dans les endroits où la terre est fort rongée par les eaux; cependant on y trouve aucun ichtyolite, ni aucune empreinte de poissons. On y a jamais trouvé des os, des dents, des cornes qui pourroient faire soupçonner une grande sépulture de quadrupèdes, & quand elle existeroit, je doute-rois encore qu'elle pût fournir longtems le gaz hydrogène. Il n'en sort point à Cithère d'une montagne d'un mile de tour, que j'ai vue entièrement formée d'os humains & d'animaux *).

L'Auteur au moyen de plusieurs hypothèses entées les unes sur les autres, explique les feux de *Pietra-Mala*: " Si l'on veut suppo-
 „ ser qu'il se trouvoit autrefois dans les lieux
 „ où brûlent les feux de *Pietra-Mala*, un grand
 „ marais enseveli par un de ces accidents qu'il
 „ est facile d'imaginer; il sera facile de com-
 „ prendre, comment les substances végétales

*) Voyez mon Mémoire sur cette isle, *Società Italiana*.
 T. III.

„ & animales en continuant de se décompo-
„ ser, y ont laissé le produit de leur air in-
„ flammable, qui étant retenu dans cette pri-
„ son souterraine, s'exhale peu-à-peu, en se
„ filtrant au travers du terrain, & si l'on sup-
„ pose ce qui est encore plus vraisemblable,
„ qu'une quantité de matière pourrissante est
„ continuellement conduite dans cette vaste
„ cavité souterraine, dont on doit toujours
„ admettre l'existence par quelques ruisseaux
„ chargés de dépouilles végétales & animales
„ qui y coulent comme dans un égout, il ne
„ manquera rien à ce magasin d'air inflam-
„ mable; il sera vaste & inépuisable. Au reste
„ l'air inflammable pourroit être fourni par
„ quelque mine qui en seroit pleine, comme
„ les mines de charbon fossile. „ *Società Ita-*
liana. T. II. part. II.

Je vois d'abord que la première supposition est celle d'un ancien marais, mais je vois aussi les grandes difficultés qui la combattent, comme je l'ai montré. J'observe encore que Mr. Razumowsky, qui a examiné ces lieux avec soin, prouve que cette hypothèse est démentie par les faits. (L. c.) Je joindrai ici deux réflexions. Dans le Chapitre XXXVIII. on a vu, que ces feux existoient du tems de Cardan qui vivoit dans le XVI. siècle. On fait

qu'on trouve dans les environs des feux de *Pietra-Mala* des médailles de bronze des premiers Empereurs Romains, jettées vraisemblablement, comme Targioni l'observe dans ses voyages, par les passants pour calmer les âmes des morts, afin qu'elles pussent payer leur obole à Caron pour passer le Styx; parce qu'on supposoit que ces feux étoient des soupiriaux de l'enfer. L'existence de ces feux auroit donc plus d'un millier d'années bien prouvées; le marais supposé devoit donc être alors couvert par quelque révolution, car s'il avoit été exposé à l'air & plein d'eau, il auroit laissé sortir les jets de gaz inflammable, mais en sortant de l'eau, ils n'auroient pas formé des flammes permanentes.

Avec un peu d'attention on voit bientôt qu'il n'est pas possible qu'un marais qui a fini d'exister depuis mille ans, & en conséquence qui a fini de produire des végétaux, fournisse pendant un nombre si grand d'années avec les végétaux qui y furent engloutis, l'aliment continuél de ces feux.

L'autre réflexion que je ne veux pas omettre est celle-ci. En parlant de nos feux, j'ai montré qu'un éboulement ayant couvert à *la Serra dei Grilli* un terrain d'où il sortoit beaucoup de gaz hydrogène, il a cessé d'en exhaler.

Quand Guettard observa la fontaine ardente du Dauphiné, il raconte qu'elle n'existoit plus depuis qu'elle avoit été couverte par un éboulement. Suivant les observations exactes de Targioni il y avoit quatre feux, ceux de *Pietra-Mala*, ceux *del Legno*, *del Peglio*, de l'*Acqua buja*, & *di Canida*, mais le dernier n'existe plus, parce que comme il le dit, *il y a quelques années qu'il a été étouffé par un éboulement*. Il paroît donc que les éboulements sont plus propres à éteindre ces feux qu'à les produire, parce que comme ils répandent une terre très-fine, ils bouchent aisément les trous & les ouvertures qui donnent passage au gaz. Ce qui présente une très-forte objection contre l'hypothèse des marais enterrés, puisque si ces ouvertures étoient ensévelies par un éboulement, il ne resteroit aucun passage au gaz.

La seconde hypothèse est-elle mieux fondée? Une quantité de matière putréfiée est-elle continuellement amenée dans une vaste cavité souterraine, par quelques ruisseaux d'eau chargés des dépouilles végétales & animales, qui y coulent comme dans un égout?

Si les eaux des rivières & des torrents déposent toujours un grand nombre de végétaux & d'animaux dans l'intérieur des montagnes de *Pietra-Mala*, & qu'il y eût une tem-

pérature propre à les putréfier, ce seroit sûrement un excellent moyen pour maintenir la permanence & l'abondance de l'aliment de ses feux. Mais cette supposition me paroît contraire aux faits. Ces substances végétales & animales peuvent-elles être conduites par les eaux de la pluie qui sillonnent la cime & les flancs d'une montagne, comme p. ex. les plantes qui y croissent, leurs fouches, leurs rameaux, les feuilles tombées, les différentes espèces de plantes qui tapissent le sol? Mais les ruisseaux, les torrents ne peuvent conduire en tout tems que quelques-uns de ces végétaux; & les feuilles qui paroïtroient plus importantes pour le cas présent, ne tombent guères qu'à l'entrée de l'hiver; la matière alimentaire des gaz manqueroit donc pendant l'été; cependant on suppose qu'elle *est toujours ardente dans cette cavité souterraine*. J'ajouterai que quand cette matière seroit à la surface de la terre, elle y resteroit pendant l'été, parce qu'il n'y auroit point ou peu d'eau dans les fontaines & les ruisseaux pour l'entraîner. Ce ne seroit que la fin du printemps qui pourroit suppléer au reste de l'année, puisque c'est seulement alors que les ruisseaux sont gonflés, & qu'ils peuvent entraîner les dépouilles mortes des plantes; mais alors il faudroit que ces ruisseaux, au lieu de

courir sur la terre & de former des torrents & des fleuves, comme on l'observe généralement dans les autres régions montueuses, s'enterraient dans les montagnes de *Pietra-Mala*, pour y déposer les substances végétales qu'elles entraînent. Je ne pourrai pas l'affirmer comme témoin oculaire, parce que je ne suis jamais allé sur les lieux, de même que l'Auteur *delle Lettere sopra l'aria infiammabile delle Paludi*; mais j'affirmerai bien que m'étant informé par lettres de la nature des sources des ruisseaux & des torrents qui sont aux environs de *Pietra-Mala*, & ayant demandé en particulier s'ils pénétroient par quelque ouverture dans la montagne pour s'y cacher, on m'a unanimement répondu, que l'on n'avoit jamais rien observé de pareil, & que les eaux courantes de ces lieux restent toujours dans leurs lits, formant d'abord de petits ruisseaux, ensuite des torrents & des fleuves, dont les uns descendent vers la Lombardie & les autres vers la Toscane.

Je ne m'arrêterai pas sur la supposition des dépouilles animales portées par les ruisseaux de *Pietra-Mala* dans le sein des montagnes, elle me paroît échappée à l'Auteur. Car quels seroient ces animaux? Ce ne seroient sûrement ni des oiseaux, ni des amphibies, ni des

poissons , le sens commun en est bientôt persuadé. Je ne puis donc imaginer que les insectes , qui abondent dans les plaines comme dans les montagnes ; mais dans quel tems de l'année se fera ce transport ? Ce n'est pas en hyver , ils sont alors cachés sous terre , & en été ils sont trop vifs pour être emportés par les eaux ; leurs pieds & leurs ailes les aideroient pour fuir les eaux qui grossissent. Plus d'une fois j'ai observé l'augmentation des eaux , & j'ai toujours vu que les insectes qui étoient sur les bords se salvoient , & qu'il étoit rare qu'il y en eût qui fussent entraîné avec les ondes , parce qu'ils prenoient bientôt la fuite. Enfin les insectes qui meurent aujourd'hui , sont bientôt après dissous par la pourriture.

Dans la troisième hypothèse l'air inflammable pourroit être fourni par quelques mines de charbon fossile qui en sont pleines. Celle-ci seroit peut-être plausible, cependant elle est encore contraire à l'observation. Voici ce qu'écrit Mr. Razumowsky dans son mémoire sur le feu naturel de *Pietra-Mala*: " Non-seulement nous
 „ n'avons trouvé aucun vestige de charbon
 „ fossile, mais nous ne croyons pas qu'il y en
 „ en ait, aumoins dans une quantité assez con-
 „ sidérable pour produire une inflammation
 continuelle

„ continuelle dans toute cette partie des Ap-
 „ pennins comprise entre Bologne & Florence. „

Telles sont les raisons qui m'empêchent d'adopter ces hypothèses sur l'origine des substances gazeuses pour produire les feux de *Velleia* & de *Pietra-Mala*. Mais on me demandera peut-être quels sont les corps qui alimentent ces feux, si j'exclus les végétaux & les animaux? Je dirai à-présent mon sentiment, en m'occupant de nouveau des feux de *Barigazzo* & des endroits voisins; cependant comme la multitude des arbres renversés & enterrés pourroit faire croire, que leur lente corruption entretient la veine permanente de gaz inflammable, je dois observer que ce pays a été véritablement sujet à ces accidents; que vis-à-vis de l'*Orto dell' Inferno*, où nous avons dit qu'il y avoit une mine de ce gaz, il s'élève au Sud-Est une petite colline appelée *Saffolero*, sur laquelle étoit autrefois un petit village; sa cîme étoit entourée d'un fossé. On apprend par les registres de l'église de *Saffo*, fief de *Montecuculli*, qu'il fût ruiné par un éboulement il y a plus de 200 ans, & qu'il en eût un autre depuis, qui découvrit plusieurs os humains.

L'éboulement qui se fit en 1786 à quelques miles de *Barigazzo*, fût affreux; il traversa le

nouveau chemin ducal. Avant d'éclater, on vit de nuit au milieu de Novembre une lumière rougeâtre comme une espèce d'aurore boréale sur le Mont *Groppo* qui s'éboula. Dans la nuit du 27 de ce mois le terrain commença de se mouvoir vers le penchant de la montagne, & il entraîna avec lui les maisons entières de 15 familles qui y étoient. Il s'ouvrit des fentes dans les champs, & l'on entendit un bruit sourd qui partoît des entrailles de la terre. Un peu après on vit arriver cette pente de la montagne depuis la cîme jusqu'à *Scul-tenna*, c'est-à-dire qu'elle parcourut un chemin de trois miles en longueur, & qu'elle occupa par ses parties dérochées un espace d'un mile; les arbres furent enterrés, & les habitations disparurent. Toute cette immense quantité de débris arrivant jusqu'aux eaux courantes, en arrêta le cours; elles rebroussèrent dans leur route & formèrent un lac de la longueur d'un mile & demi, qui subsistoit encore en partie en 1789, quand j'allai voir cet horrible désastre.

Il y a eu un autre éboulement semblable dans le voisinage de *Boccafuolo*, entre les feux *della Raina* & ceux de *Barigazzo*, qui mérite quelque attention: il se fit pendant plusieurs mois dans l'automne de 1788; du sommet d'une

montagne jusqu'au torrent *Dragone*, dans la longueur d'un mile & environ, & dans la largeur de 200 pieds. Je l'examinai depuis la cime jusqu'au fond, le terrain qu'il traversa étoit un objet de compassion : du sommet de la montagne d'où l'éboulement étoit parti, il s'étoit formé un rocher à pic de la hauteur d'environ 100 pieds. Ce terrain étoit couvert par de vieux hêtres déracinés & entraînés avec le sol ; d'autres avoient leurs racines en l'air & leurs branches enterrées ; d'autres étoient étendus horizontalement ; d'autres étoient à demi ensevelis avec leurs branches, & leurs troncs brisés. Un grand nombre étoient couverts de terre à l'exception de quelques rameaux qui fortoient ; tout le terrain étoit bouleversé, couvert de fentes & divisé par des cavernes profondes. Ceci pourroit faire soupçonner au premier coup-d'œil, que le gaz inflammable tire son origine de la décomposition des végétaux, puisque ces forêts enterrées devroient en fournir pendant longtems, & suppléer à celles qui en avoient donné auparavant & que le tems avoit consumé ; de sorte que cette succession d'éboulements prépareroit de nouvelles matières propres à alimenter ces feux.

Sans-doute les végétaux se pourrissent quelquefois, & en se pourrissant ils laissent échap-

per du gaz hydrogène ; ou plutôt leurs principes constituants en se volatilisant pourroient former ces gaz ; mais cette fermentation & cette décomposition ne s'opèrent que dans certaines circonstances ; il faut le contact de l'air & une abondance de suc dans les végétaux ; la première condition se rencontrera difficilement sous la terre, & la substance ligneuse de ces plantes qui est un peu succulente, exclut la seconde. D'ailleurs ces lieux souterrains sont un moyen de conservation pour les bois, comme l'observation le démontre. A une petite distance de l'éboulement récent de *Boccasuolo*, il y en avoit eu un fort ancien dont on ignore l'époque ; on y découvre des troncs de hêtres à demi détruits dans leurs parties découvertes, mais qui sont très-entiers dans leurs parties couvertes de terre, où elles sont à l'abri de l'influence de l'air. L'éboulement du mois de Mai 1789 est célèbre : il se détacha de la sommité du *Cimone*, & il dura pendant plusieurs mois en se portant vers *Scultenna*, en heurtant un vieux éboulement appelé par ces montagnards *rovinaccia*, il le brisa en divers endroits, il l'ouvrit, & dans ses flancs déchirés on observe diverses espèces d'arbres, entre lesquels se trouvent plusieurs sapins ; quoique les vieillards ne se rappellent pas d'en avoir vu sur pied.

Cependant ces arbres déterrés & examinés intérieurement se sont trouvés parfaitement sains, ils ont encore servi aux mêmes ouvrages que ceux qu'on coupe dans les forêts. J'ai vû quelques-uns de ces troncs d'arbres travaillés pour en faire des meubles, qui à la réserve d'une couleur obscure prise sous la terre, ne se distinguoient pas des bois semblables qui sont les meilleurs par leur solidité & leur densité. On attendroit envain d'eux qu'ils donnaissent le gaz hydrogène; & s'ils devoient nourrir les feux de *Barigazzo*, ou ils seroient sans force sensible, ou peut-être ils n'auroient jamais brûlé.

Les bois se conservent de même qu'elle que soit la révolution qui les a enterrés, comme l'histoire le prouve. En creusant la terre à 40 ou 50 pieds de profondeur près de *Bruges* en *Flandres*, on trouve beaucoup d'arbres enracinés comme ceux d'une forêt; les troncs, les rameaux, les feuilles même sont si parfaitement conservés, qu'on peut reconnoître leur espèce. Ils y sont pourtant depuis un tems immémorial. Le lieu où on les déterre étoit couvert par la mer il y a 500 ans, & l'on n'a aucune tradition qui apprenne que cet endroit ait été un sol découvert, quoiqu'il y ait eu un tems où ces arbres ont végété sur ce terrain. Il faut pourtant dire que dans des tems plus reculés,

ce lieu a été la terre ferme couverte de forêts, qu'il a été ensuite envahi par la mer qui y a formé cette couche de 40 ou 50 pieds de terre, & qu'elle s'en est ensuite éloignée. L'époque de cette inhumation est donc bien antique. Dans l'isle de *Man* on trouve dans un grand marais à 18 & à 20 pieds de profondeur, des sapins droits enracinés dans la terre, & si bien conservés qu'on retrouve leurs feuilles. Ramazzini remarque, que dans l'excavation qu'on a faite des marais de Modène, on trouva à une grande profondeur au milieu d'une terre marécageuse des noyers avec leurs fruits, & une grande quantité de rameaux & de feuilles d'arbres. J'ai vu dans la sacristie de l'église de St. Charles de cette ville, plusieurs ouvrages faits avec les bois déterrés de ce marais; on ignore quand il a été enterré; ce bois a une couleur cendrée, il se polit très-bien & il est très dur. Ces faits montrent évidemment, qu'on ne peut recourir aux plantes ligneuses enterrées par les éboulements de *Barigazzo* & des lieux voisins. Les feuilles qui sont si délicates, si faciles à se corrompre, trouvées entières & saines dans des marais souterrains, montrent, qu'il faut se garder de précipiter son jugement sur la décomposition prétendue des plantes marécageuses enterrées par une révolution quelconque.

Pendant que je visitai ces éboulements des Appennins, je vis la qualité des gaz qu'on pouvoit obtenir des végétaux macérés & dissous dans des vases pleins d'eau & plongés dans une cuve. J'employai les feuilles de vigne, de mûrier blanc, de noyer, de sapin, de hêtre; chaque espèce de ces plantes avoit son vase particulier. Durant le cours de ces expériences le thermomètre fût entre 14 & 16 degrés. Pour éviter l'ennui des petits détails, je raconterai les grands résultats. Chacun de ces végétaux fournit une certaine quantité de gaz, & il en fournissoit davantage dans les commencements de la décomposition. C'étoit le même dans tous les vaisseaux, un mélange de gaz hydrogène & de gaz acide carbonique; le second étoit dans une plus grande quantité que le premier; ayant fait passer plusieurs fois ce mélange dans l'eau de chaux, son volume fût réduit à la moitié, à un tiers, & quelquefois à une quantité plus petite, outre l'absorption de l'acide carbonique que l'eau des vases avoit déjà faite. Lorsque je retirai ce gaz des vases où il avoit été produit, il ne s'enflammoit pas, ou son inflammation étoit très-foible, léchante, & tout-à-fait bleue; mais quand je l'avois débarrassé de l'acide carbonique, elle étoit d'un blanc rouge; elle étoit accompagnée de quelque dé-

tonation. Le gaz inflammable obtenu de ces végétaux, entre lesquels on comptoit les sapins & les hêtres, étoit donc différent de celui des feux de *Barigazzo*.

Il falloit chercher un autre principe générateur; je croyois l'avoir trouvé par l'analyse d'une eau la plus voisine de ces feux; elle est toujours puante, & la terre qu'elle recouvre sent encore plus mauvais; par le moyen des réactifs & de l'appareil pneumatique au mercure, j'en tirai une très-petite quantité de gaz acide carbonique, mais une plus grande d'acide sulphurique, de chaux & d'argile, avec une très-petite quantité de fer. La terre me fournit les mêmes principes, mais j'en obtins encore une plus grande quantité d'acide sulphurique & de fer. La distillation de cette terre me manifesta clairement la présence du pétrole; je me flattai d'avoir découvert l'origine du gaz par l'abondance de l'acide sulphurique & du fer. Cet acide, me disai-je alors, étendu d'eau humectant la terre placée sous ces feux, facilitera par le moyen du fer sa décomposition, & son oxygène étant absorbé par le métal, l'hydrogène restera libre, alors en se combinant avec le calorique, il formera le gaz; mais comme l'acide sulphurique & le fer sont abondants, la veine de ce gaz fera permanente.

Cette explication n'auroit pas été invraisemblable , si le gaz inflammable de *Barigazzo* avoit tiré son origine de la terre où se trouve l'acide sulphurique & le fer ; mais je m'apperçus ensuite qu'il y avoit grande apparence que le gaz sortoit de la montagne, qui est une pierre arénière couverte par une écorce terreuse, qu'il s'échappoit des entrailles pierreuses qui la forment, & que c'étoit là où se trouvoit la matière productrice.

Quelle sera donc cette matière ? Je pense-
rai qu'elle est composée par des sulphures de fer. D'abord la décomposition de ces sulphures dans l'intérieur de la terre produit le gaz hydrogène , qui est pour l'ordinaire sulphuré. Ensuite on a montré qu'il y avoit à *Barigazzo* des morceaux de ce minéral ; ils ont pour l'ordinaire une forme globuleuse, ou ils se présentent comme des cubes mal terminés, leur couleur est rougeatre ou d'un jaune pâle. Les pluies qui tombent en rongant le terrain en découvrent plusieurs, mais on en trouve qui sont adhérents à la pierre arénière, & d'autres qui y sont implantés. Un toit petit & bas contigu à l'auberge de *Barigazzo*, est couvert de plaques de cette pierre ; une d'elles avoit un sulphure de fer qui sortoit en partie de son plan, & qui y étoit en partie encastré ; en par-

tant de-là je le laissai , & il est possible qu'il y soit toujours. Quelques-uns de ces sulphures que j'ai recueilli furent placés dans une chambre à Pavie au printems ; elle est humide , & au bout de trois ans ils se sont tous décomposés. Si dans ce lieu à fleur de terre , ou à une petite profondeur , les sulphures de fer ne sont pas rares , ils doivent être vraisemblablement beaucoup plus abondants dans une profondeur plus grande , comme on l'observe ailleurs ; il ne fera donc pas improbable de supposer , que dans l'intérieur des montagnes de *Barigazzo* & des lieux voisins il y a de grands amas de ce minéral , qui par leur décomposition lente entretiennent la permanence du gaz hydrogène sulfuré , dont nous cherchons l'origine. Ensuite il paroît sûr que dans ces fonds souterrains il y a des veines de pétrole qui se reproduit. L'inflammation de notre gaz en prouve non-seulement la présence , mais je l'ai encore observé par la distillation de la terre qui environne ces feux ; il est très-abondant à *Monte Zibio* , où l'on en recueille beaucoup. Ce mont est situé dans la direction de *Barigazzo* ; j'en parlerai dans les chapitres suivans. On en trouve de même à *Monfestino* , village de la haute montagne de Modène , qui n'est pas bien éloigné de *Barigazzo* en ligne droite.

Si l'on conçoit donc que le gaz hydrogène de *Barigazzo* & des endroits voisins est un produit de l'eau en contact avec les sulphures, qu'il s'élève au travers de cette matière huileuse, & qu'il se combine avec elle, comme on le juge par son odeur en brûlant ; cette huile décomposée par la combustion fournira le carbone, qui en se combinant avec le gaz oxygène donne naissance au gaz acide carbonique manifesté par l'inflammation. Voilà comment on peut avec les données du local entendre & expliquer l'origine de nos feux. On comprend aisément que dans les tems de pluie ces feux doivent être un peu plus ardents ; l'eau pénétrant par les crévasses de la terre humecte les sulphures & en favorise la décomposition, ce qui augmente la quantité du gaz hydrogène qui se développe.

Quant aux feux de *Pietra-Mala*, Mr. Razumowsky a pensé à un moyen presque semblable au mien, & il a été décidé par les mêmes raisons, comme on peut le voir dans son Mémoire imprimé dans le *Journal de Rosier* pour 1786. Deux ans avant sa publication j'avois eu la même idée pour la *Salsa di Monte Zibio*, comme on le voit dans le Tome VI. des *Opuscoli Scelti* de Milan, page 407, parce que j'avois trouvé là beaucoup de sulphure de fer.

Il n'y a point eu de Physicien qui ait visité les feux de *Velleia*, autant que j'ai pû le savoir, ou du moins qui les ait fait connoître au public, à l'exception de l'Auteur *delle Lettere sull' aria infiammabile nativa delle Paludi*; mais trop prévenu en faveur de ses marais, il n'a pas pensé à faire les recherches qui pouvoient le conduire à conjecturer avec quelque fondement l'origine de cette source continuelle de gaz hydrogène. J'ai raconté qu'il avoit observé que ce gaz brûloit d'une flamme bleuâtre accompagnée d'un peu de fuye, & qu'on n'obtenoit cette flamme avec l'étincelle électrique, qu'en mêlant une mesure de ce gaz avec huit mesures égales d'air atmosphérique, Chapitre XXXVIII. Il étoit donc évident que le gaz hydrogène n'étoit pas pur, mais qu'il étoit mêlé avec quelque substance hétérogène; l'analyse de ce gaz impur étoit donc indispensable pour répandre quelque jour sur cette controverse. L'odeur sur les lieux du gaz brûlant étoit une autre circonstance nécessaire. Il parût à ceux qui étoient avec lui dans la visite qu'il fit à ces feux, que l'odeur étoit celle du pétrole, à lui cela *paroiſſoit & ne paroiſſoit pas*; de sorte qu'il n'en tira aucune conclusion. On prit plusieurs morceaux de terre à diverses profondeurs, autour du lieu où brûloient

ces feux pour les analyser ; la distillation montra qu'ils ne contenoient point d'huile (l. c.) Mais je réponds d'abord qu'il pouvoit très-bien être que cette terre sentit le pétrole sans qu'il en parût une goutte, puisque pour sentir cette odeur il suffit qu'elle en ait éprouvé les exhalaisons, & il faut qu'elle contienne cette liqueur pour se manifester par la distillation. Nous verrons dans le Chapitre XLIII. comment la pierre d'où le pétrole sort à *Monte Zibio*, sent ce bitume, quoique par la distillation je n'en aie pû obtenir un atôme ; d'ailleurs cette expérience étoit peu concluante pour l'origine recherchée, puisqu'il étoit bien clair que le gaz ne sortoit pas de la terre qu'on avoit creusée, mais qu'il avoit des racines plus profondes. La formation d'un creux de plusieurs pieds auroit donc été très-convenable, en ayant grand soin de faire attention aux petits conduits qui servoient d'issue au gaz vers la surface de la terre. Il pouvoit bien arriver que ces creux fussent inutiles dans cette recherche, mais ils pouvoient avoir aussi une grande utilité, comme nous l'avons vû dans l'excavation faite au feu della *Raina*, Chapitre XXXVII. Dans ces incertitudes il vaut mieux faire une expérience que la négliger.

Je suis bien éloigné de vouloir censurer par

ces observations les Mémoires de l'illustre Auteur sur les feux de *Velleia* & de *Pietra-Mala*, qui méritent l'attention du public comme les autres productions de ce grand homme de lettres. Je dirai seulement que s'il retournoit dans les lieux où ces feux brûlent, il conviendrait qu'il refit ces expériences avec l'analyse de ces gaz, & qu'il étudia leurs *localités*; il seroit alors possible qu'avec l'œil pénétrant qui le distingue dans ses recherches sur la nature, il eût la gloire de découvrir les causes génératrices de ces feux, comme il a celle d'avoir révélé le premier l'origine prochaine de ces incendies perpétuels.

CHAPITRE XLI.

Salfe des collines Modénoises & de
Reggio; observations & expériences
sur la Salsa della Maina.

Ce qu'on entend généralement par Salfe, & ce qu'elles ont de semblable aux Volcans. Salsa della Maina & ses phénomènes réguliers. Le fluide aëriforme qui en sort avec intermitten-
ce est la première source de ces phénomènes. Ce fluide est le gaz hydrogène. Sa différence avec celui de Barigazzo. Odeur très-sensible de pétrole que cette Salsa produit. Ce gaz hydrogène incapable de former des flammes permanentes comme celles de Barigazzo & des autres montagnes voisines. Température de cette Salsa. Quand on ferme une sor-

tie de ce gaz, il s'en fait une autre. Quand la Salsa fût visitée par l'Auteur, on pouvoit dire qu'elle étoit très tranquille relativement à certains tems dans lesquels elle est vraiment en furie. Cet état arrive lorsqu'on est menacé de la pluie ou lorsqu'elle tombe, suivant le rapport des paysans. Observation dans un creux fait sous la Salsa. Epoque ignorée de cette Salsa. Inflammations dans les vases du gaz hydrogène de la Salsa della Maina plus foibles que celles de Barigazzo. Examen physique & chymique de la terre de la Salsa, sur l'eau qui l'accompagne & sur le gaz hydrogène qui en sort. Quelle est vraisemblablement la matière génératrice & conservatrice de ce gaz permanent ?

SI les montagnes les plus élevées du Modenois offrent le spectacle de plusieurs feux permanents, on trouve aussi dans le Modenois & dans le canton de Reggio quelques petites collines remarquables par quelques phénomènes singuliers & constants qui réveillent l'idée des Volcans. Ce sont certaines masses de terre qui s'élèvent au-dessus du terrain, formées en cône au-dehors & semblables intérieure-

rieurement vers la cîme un entonnoir renversé, d'où sort par jets une bourbe à demi fluide, qui en tombant sur le penchant des masses augmente leur diamètre, & forme au bout d'un certain temps de petits courants autour d'elles. Ces élévations coniques sont appellées *Salze* par les paysans, parce qu'elles sont composées d'une terre salée. Une d'elle située sur un petit monticule à la distance de 15 milles de Modène, s'appelle la *Salsa della Maina*, parce qu'elle est voisine d'un bâtiment qui porte ce nom. La première fois que j'y allai pour la voir, fut le 10 Septembre 1785. Elle est dans un pré qui peut avoir 300 pieds de circonférence, il est entouré de deux côtés par des champs fertiles. On l'apperçoit à la distance d'un mille formant un cône d'une terre blanche, qui s'élève au-dessus de la prairie; à 100 pieds & davantage, je commençai à sentir l'odeur de la Salsa, qui n'est pas celle du gaz hydrogène, mais du Pétrole. Quand j'en fus près, voici les choses que je remarquai & qui méritent d'être racontées.

La circonférence de la Salsa est environ de 100 pieds à sa base, sa hauteur est de 11 à 12 pieds. La pointe du cône est obtuse, son tour est de 3 pieds $1/2$, il sert de base à un entonnoir renversé qui entre dans le cône, à la pro-

fondeur de 3 pieds ; les parois de l'entonnoir sont formées par une bouillie très-tendre , & presque fluide. Quand on se place sur le cône, voici les principaux phénomènes qu'on observe : on entend au dedans un bruit sourd , qui s'accroît à mesure qu'on approche l'oreille , & déjà on le sent traverser le cône , & arriver au sommet de l'entonnoir renversé ; dans ce moment une bulle de fluide aérien grosse comme un œuf d'autruche soulève la bouillie à demi fluide , & l'oblige à se répandre hors de la base de l'entonnoir , & à couler sur les parois extérieures du cône , de manière que la bulle éclate avec un bruit semblable à celui d'une bouteille vuide qu'on débouche avec force. Un instant après la bouillie à demi fluide délivrée de l'obstacle que la bulle lui opposoit , tombe dans l'entonnoir , & reprend sa première place. Couchés dans ce même lieu , nous entendîmes bientôt après le même bruit souterrain , qui croissoit à mesure qu'il s'approchoit de nous , il arriva bientôt au sommet de l'entonnoir , & le souleva ; il parut une nouvelle bulle égale à la première , qui fit naître une nouvelle explosion de la terre à demi fluide hors de l'entonnoir , avec un éclat un peu bruyant de la même bulle , & avec l'abaissement consécutif de la matière à demi

fluide qui reste au - dedans de l'entonnoir. Ce jeu se répéta de la même manière trois ou quatre fois. Ce sont ces alternatives qui forment proprement les phénomènes de la Salsa; ce qui montre que le ressort qui les produit est le fluide aëriiforme qui se dégage avec intermittence des parties basses de la Salsa, & qui les souleve par des chemins souterrains jusqu'à ce qu'il trouve un passage libre.

Pour découvrir si ce fluide étoit inflammable j'approchai de la bulle une bougie allumée, au moment où elle se rompoit, & elle se changea d'abord en un globe enflammé d'un volume trois ou quatre fois plus grand que le sien, mais il s'éteignit sur le champ : le gaz hydrogène ne formoit pas un courant continu, il étoit interrompu par de petits intervalles. Je répétai ces inflammations intermittentes sur les bulles qui se manifestoient successivement; elles donnerent l'odeur du gaz hydrogène, qui s'évanouissoit bientôt, & laissoit une odeur très-forte de Pétrole. Je fus attentif le jour comme la nuit à remarquer la couleur de ce gaz; au moment où j'allumai la bulle, elle me parut moins vive que celle des feux de *Barigazzo*. Le bruit étoit plus sourd à circonstances égales. Un peu au-delà de la circonférence du cône terreux qui formoit le

premier tronc de la Salsa , on voyoit sortir onze petits cônes ayant à leur cîme l'entonnoir renversé , formé par la même bouillie à demi fluide , où l'on voyoit paroître en miniature les mêmes bulles gaseuses , avec cette différence que quelques-unes étoient intermittentes , & les autres continues. Toutes étoient formées par le même gaz hydrogène , comme il parut en approchant d'elles un corps enflammé. Je croyois que les cônes qui fournissoient des bulles continues formeroient des sources permanentes de feu , mais je trouvai qu'elles s'éloignoient au bout de quelques minutes. Je pensai donc alors que ce gaz hydrogène étoit plus impur que celui de *Barigazzo* , & les expériences que je raconterai le prouveront manifestement.

Le jour que je visitai la Salsa , le soleil étoit beau , le thermomètre à l'ombre indiquoit seize degrés & demi au-dessus de zéro , plongé dans la Salsa il descendit d'un degré & $3/4$. J'en foncai dans l'entonnoir la pointe d'un bâton qui y pénétra de 4 pieds & $1/2$, & il se feroit enfoncé davantage , mais à mesure qu'il descendoit , il falloit le pousser avec une force plus grande. Dans les environs je découvris une pierre large d'un côté , pointue de l'autre , propre à couvrir parfaitement l'entonnoir , je

le couvris si bien que je fermai la sortie du gaz hydrogène. J'attendois avec attention les événements. Le gaz pendant $1/4$ d'heure continua à s'élever sous terre vers les parties supérieures de la Salsa, il s'arrêtoit quand il rencontroit ce puissant obstacle, je le jugeai de cette manière par le bruit souterrain que j'entendois. Ensuite je n'apperçus plus rien, mais les bulles gazeuses des petits cônes s'augmentèrent, & leurs intervalles furent plus petits; de nouveaux jets très-foibles de gaz se formerent à la surface de cette matière terreuse & presque fluide. Il étoit donc évident que le gaz du cône le plus grand de la Salsa communiquoit par des canaux cachés avec ceux des plus petits, enforte que comme il ne pouvoit sortir par la grande ouverture qu'il suivoit auparavant, il se divisoit dans ces cônes subalternes, où il trouvoit un passage suffisant.

A 350 pieds de la Salsa vers le Nord, il y a une maison; j'interrogeai les habitants pour en tirer quelques connoissances sur ce lieu. Ils m'assurèrent que la Salsa étoit alors en plein repos, parceque dans d'autres temps elle bouillit comme une chaudiere pleine d'eau mise sur le feu, lançant l'eau & la fange à la hauteur d'un homme, avec un bruit qu'on entend à la distance d'un mille; telles furent les expressions

des payfans. La Salsa se présente ainsi quelquefois , lorsque la pluie est prochaine, ou lorsqu'elle tombe ; alors la circonférence de la Salsa devient trois ou quatre fois plus grande , sa hauteur s'élève une fois & demi plus qu'elle étoit dans ce moment , quoique dans la suite la pluie entraîne en partie ce grand monceau de terre. Il y avoit sept ans que par curiosité ils avoient fermé avec des pierres tous les trous par lesquels l'eau & la fange sortoient ; ils virent quelques jours après se former une nouvelle Salsa à deux quarts de mille , mais comme elle étoit sur le penchant de la colline , elle couloit en bas , & formoit une espèce d'éboulement qui occasionnoit beaucoup de mal à un champ labouré dans les environs. La Salsa finit presque en naissant , quand on eut ôté les pierres qu'on y avoit mis , elle reprit son premier état & elle recommença à bouillir comme auparavant.

J'allai sur ce penchant de la colline , où je trouvai un reste d'une terre blanche vomie par la Salsa ; comme ce site étoit beaucoup plus bas que la Salsa , je jugeai que sa source étoit à une grande profondeur , & je doutai qu'une excavation faite sous le cône pût m'instruire. J'ordonnai cependant ce travail qui fut exécuté au bout d'un jour ; on y fit une fosse pro-

fonde de sept pieds & demi. La terre qu'on en tiroit étoit extrêmement gluante, son odeur étoit celle du pétrole qui augmentoit en creusant davantage. Les petits jets qui environnoient la Salza, se perdoient lorsque la fosse s'augmenta, mais celui qui sortoit du centre, & qui formoit les grosses bulles intermittentes se conserva; elles sortoient par intervalles avec bruit au travers des petits trous de la fange.

Je visitai deux autres fois la Salza; la première fois au mois d'Août de 1789; la seconde au mois d'Octobre de l'année suivante, & je ne trouvai point de différences remarquables.

A-présent je raconterai quelques expériences faites sur la terre de cette Salza, sur l'eau qu'elle fournit, & le gaz inflammable qui en sort.

Cette terre est blanchâtre, elle se prend fortement aux lèvres, elle décrépité au feu, & se polit en la frottant sur un corps lisse; elle a donc les caractères de l'argille commune, à laquelle d'autres terres sont mêlées, & surtout le silice; on s'en apperçoit en la fondant au chalumeau, elle donne un verre d'un jaune gris. Elle sent le pétrole, au travers même du papier qui l'enveloppe; mais elle perd cette odeur au bout de quelques jours, & on

ne la découvre que dans les cassures de cette terre. Si on la met sur les braises ardentes , elle ne s'enflamme pas , son goût est salin & dans les parties de la Salsa où cette terre s'est durcie au soleil elle a une efflorescence dont le goût est celui du muriate de soude.

Je distillai 3624 grains de cette terre à un feu de sable dans une cornue adaptée à l'appareil pneumato - chymique à mercure ; j'obtins deux pouces & demi cubique de gaz acide carbonique ; dans un ballon de communication entre la cornue & l'appareil , je trouvai 456 grains d'eau avec environ trois grains & demi d'huile furnageants. C'étoit le vrai pétrole , il en avoit l'odeur , il étoit transparent , il brûloit avec une flamme bleuâtre sans fumée sensible : par les vapeurs qu'il formoit , il attiroit la flamme d'une bougie. Il est donc démontré que cette Salsa contient du pétrole , mais dans une quantité si petite , qu'il ne sauroit s'enflammer au feu. 2264 grains du résidu de cette terre bien lavée & édulcorée ont donné 48 grains de sel , que j'ai trouvé le muriate de soude. Il s'est crySTALLISÉ en très-petits cubes , leur intérieur est opaque & leur extérieur est transparent. Les petits cubes les plus grands

avoient 1 ligne & 1/10. Ce sel attire médiocrement l'humidité de l'air.

Ayant fait l'analyse de 100 livres docimastiques de cette terre, j'ai eu

Silice 42.

Alumine 31.

Chaux 15.

Magnésie 5. 2.

Fer 4. 6.

L'eau qui sort de la Salsa est troublée & limoneuse. J'en mis une mesure donnée dans un vase, je la laissai jusqu'à ce qu'elle se fut clarifiée; 24 onces de cette eau filtrée plusieurs fois fut évaporée à la température de l'air, elle fournit une once & demi de muriate de soude cristallisé en petits cubes, que je conserve dans un petit vase de verre.

Quant au gaz hydrogène sans lequel la Salsa n'existeroit pas, il n'est certainement pas sulfuré, il n'a point l'odeur du gaz hydrogène sulfuré, & l'on n'y apperçoit pas un atôme de soufre avec les meilleures lentilles, soit qu'on mêle ce gaz avec le gaz oxygène, ou avec l'acide nitreux; soit qu'on le brûle dans des récipiens.

Il n'en est pas de même du pétrole; ce gaz en a véritablement l'odeur, & on le sent encore mieux en le brûlant.

Nous avons vû comment ce gaz allumé sur les lieux est inférieur à celui de *Barigazzo* par le son plus sourd qu'il fait entendre, & par sa flamme qui est moins vive & plus bleue ; j'ai démontré cette infériorité en brûlant ce gaz que j'ai recueilli dans les mêmes vases où je venois de faire mes expériences sur le gaz de *Barigazzo*. Ce dernier s'allumoit tout d'un coup dans les vases d'un grand diamètre depuis le bas jusqu'en-haut ; sa flamme étoit plus blanche que bleue ; mais le gaz *della Muina* offre une inflammation très-foible à la bouche du vase , sa flamme est bleue , elle descend en léchant les parois , & elle dure très-peu de temps. Ce qui étoit une preuve que le gaz étoit plus impur.

Il rougit foiblement la teinture de Tournefol, la couleur devient un peu plus vive en agitant fortement les deux fluides. Dans l'eau de chaux le gaz fut diminué d'une vingtunième partie. Ce gaz étoit donc *hydrogène carbonique*, entant qu'il est simplement mêlé avec le gaz acide carbonique. Il ne peut pourtant pas s'appeller exactement ainsi, puisqu'après l'avoir délivré de ce gaz acide carbonique, il brûle encore avec la même lenteur, & la même couleur bleue. Je l'éprouvai alors après ce lavage dans l'eau de chaux avec l'eau-

diomètre à gaz inflammable , comme je l'avois fait pour le gaz de *Barigazzo*. Je l'enflammai sur l'eau de chaux qui en fut fortement troublée , & le gaz hydrogène se diminua environ du tiers de son volume ; ce tiers annonçoit le gaz acide carbonique que l'inflammation avoit fait paroître. Cette quantité remarquable de gaz carbonique n'étoit pas mêlée au gaz hydrogène *della Maina*, car il auroit été absorbé par l'eau de chaux , il se produit par l'inflammation , comme je l'ai dit en parlant du gaz hydrogène de *Barigazzo*.

L'observation de l'existence du pétrole dans cette Salsa & dans le gaz hydrogène qui en sort indique suffisamment, qu'elle est la matière productrice & conservatrice de ce gaz. Cette huile qui existe à fleur de terre de la Salsa en petite qualité doit tirer son origine des lieux souterrains qui sont plus bas , où il y en a probablement une veine très-riche , comme les sources de pétrole de *Monte Zibio* , qui sont très-voisines le prouvent. Exposé à la chaleur souterraine il formera le gaz hydrogène carbonique qu'on obtient par la distillation du pétrole isolé , ou uni avec l'argille qui produit le charbon fossile ; le gaz hydrogène qui sort en bulles de la Salsa emporte avec lui de très-petites particules de pétrole , comme son odeur l'ap-

prend , soit que ces particules s'unissent à lui lorsqu'il se produit , soit qu'il s'en charge en le traversant pour s'échapper vers la surface de la terre , où il peut trouver une nouvelle source de cette huile. On observa donc dans son inflammation ce qu'on a observé dans celle du gaz de *Barigazzo* , entant que le charbon du pétrole en se combinant avec l'oxygène créera le gaz acide carbonique ; ce qu'on remarque en brûlant ce gaz dans l'eudiomètre à gaz inflammable , comme je l'ai déjà raconté.

Tels sont les différences & les rapports existants entre les phénomènes du gaz hydrogène de *Barigazzo* & celui *della Maina*. Le premier tire son origine des sulfures de fer , leur abondance en ce lieu , le soufre qu'il dissout en sont les preuves authentiques. Le second est produit par le pétrole , & mes expériences en sont une preuve sûre. Ce dernier est mêlé avec le gaz acide carbonique , & le premier ne l'est pas ; mais les deux gaz hydrogènes se ressemblent par les molécules de pétrole qu'ils contiennent , & qui donnent naissance par la combustion au gaz acide carbonique qui est plus abondant dans le gaz hydrogène de la *Salsa della Maina* , que dans celui de *Barigazzo* , parce que le premier contient plus de pétrole que le second , comme son odeur plus forte le prouve.

CHAPITRE XLII.

Observations & expériences sur la Salsa
de Saffuolo , précédées par la
description de quelques
Ecrivains.

---

*Rélations de Pline , de Fraffoni , de Ramazzini
& de Vallisneri. Etat de la Salsa de Saffuo-
lo quand l'Auteur y alla la première fois en
1789. Sa figure conique , les bulles intermit-
tentes qui sortent du cône. On peut dire qu'elle
a beaucoup perdu de son importance quand
on la compare avec les éruptions précédentes.
La situation présente de la Salsa est la même
que celle qui est décrite par les Auteurs nom-
més. Le gaz qui en sort est hydrogène. Ob-
servations dans l'excavation faite au dessous.
On décrit quelques fortes éruptions qui présen-*

dèrent de plusieurs années la visite de l'Auteur. Seconde visite à cette Salsa en 1790. Réunion de circonstances qui avoient accompagné une vive éruption quelques jours auparavant. Troisième excursion en 1793. Il s'étoit formé d'autres Salse. La Salsa de Saffuolo infiniment plus étendue que celle della Maina. Stérilité de ce lieu. Matières vomies dans ces tems & dans les tems passés, qui montrent qu'elles n'ont point été affectées par le feu. En supposant l'existence des incendies considérables des tems passés rapportés par des Auteurs respectables, on explique comment ils ont été incapables de volcaniser les corps lancés par les éruptions extraordinaires de cette Salsa. Les deux Salse delle Maina & de Saffuolo ne présentent aucun vestige d'éboulement & de marais. Il n'y a aucune apparence que le gaz hydrogène de la Salsa di Saffuolo soit produit par des substances végétales ou animales décomposées. Analyse chymique du gaz hydrogène, de l'eau & de la terre de cette Salsa. Quelle peut être la source permanente de ce gaz? Le pétrole qui peut exister dans son état de fluidité aux environs de la Salsa, est combiné avec la terre & forme le charbon de pierre. Explication des principaux phénomènes de cette Salsa.

Si la Salsa della Maina n'a été jusqu'ici connue que des payfans, celle de *Sassuolo* a été décrite en divers tems par divers Auteurs, comme Frassoni, Ramazzini, Vallisneri; mais les deux premiers la peignent avec des couleurs si noires, qu'ils font naître l'idée d'un volcan brûlant. Sans-doute ce tableau tire son origine de celui que Pline en a fait: "Factum
 „ est ingens terrarum portentum. L. Martio
 „ ac Sex. Julio Consulibus in agro Mutinensi.
 „ Nam que montes duo inter se corruerunt,
 „ crepitu maximo adsultantes recedentes que,
 „ inter eos flamma fumoque in cœlum exeunte
 „ interdiu spectante e via Emilia magna Equi-
 „ tum Romanorum familiarumque & viato-
 „ rum multitudine. Eo concursu villæ om-
 „ nes ellifæ, animalia permulta quæ intra fue-
 „ rant, exanimata sunt. „ Libr. II. cap. 83.

Il n'y a point de doute que Pline ait voulu parler dans ce lieu de la Salsa, si elle brûloit de cette manière, on auroit pû la voir depuis la voye Emilienne, & l'identité du lieu est confirmée par ce qu'il dit au Chapitre 107 du même livre: "Exit ignis in Mutinensi agro
 „ statis Vulcano diebus. „

Les symptomes de cette Salsa sont emphatiquement décrits par Frassoni dans son ou-

vrage de *Thermis Montis Gibii*, publié en 1660 :

” In sinistra montis , , relativement à ces eaux
thermales , ” quæ occidentem spectat , in via
” quæ Saxolum ducit , ad dimidium fere mon-
” tis partem collis conspicitur glareofus , qui
” dicitur *la Salsa* , cujus in vertice hiat spira-
” mentum unde eum strepitu , quasi ollæ ebul-
” lientis cœnum quoddam violace æi coloris
” insigni bituminis nigritati , quanti immixtum
” expellitur , quod creta est purissima , maxi-
” meque mollis , bitumen sulphur que im-
” pense redolens. Si vero foramen per quod
” cœnum exit , occludatur , in loco proximio-
” re exuberat , illico extumescit que adjacens
” terra , fermentique ad instar hiascit , ingenti
” crepitu e novo hiatu cœnum erumpit ; quod
” si hiatus idem hasta obturetur , mirum quan-
” to nisu ea detrudatur ; si vero saxa in eun-
” dem injiciantur , insigni illa cum fragore in-
” baratrum illud occurrunt , cujus si fundum
” funibus pertentetur , vix pertingatur. , ,

” Conspectum fuit pluries diversis tempo-
” ribus in hoc monte , qui totus cavernosus
” est , bituminis que ac sulphuris plenus , in-
” gens incendium , quod signa nonnulla præ-
” veniunt , quorum insigne illud est , maxime-
” que mirandum , viam si quidem illam , quæ
” Saxolum a montibus ducit , licet rectam at-

” que

„ que detritam, jumenta omnia toto illo tri-
„ duo antequam conflagratio fiat, adeo abhor-
„ rent atque averfantur, ut nulla vi, minis-
„ que illa cogere possint, qui illis præsumt,
„ ut vel eo accedant, vel ibi pedem figant,
„ quin refractaria omnino stupido quasi pavore
„ consistunt, atque retrograda aliam sibi tutio-
„ rem sequuntur viam. Incendium istud præce-
„ dunt etiam intra cavernas mugitus, ac terræ
„ motus toto hoc tractu frequentes, tandemque
„ flamma e novo hiatu, quem in summo colle
„ incendium fecit, exiliens ad astra pertingit,
„ quam consequitur repentinus horrendus que
„ fragor, quasi montes, ut Plinius ait, concur-
„ rant, immensa que tunc erumpunt Saxa, quæ-
„ dum in aera protruduntur, a descendentibus
„ excepta colliduntur in barathrum, proprio
„ utraque pondere impelluntur, fragorem que
„ quasi æneorum tormentorum miris augent mo-
„ dis. Hoc Saxa excipit vis magna ignis; fumi-
„ que adeo tenebrofi, ut ipsi aeri nubes offun-
„ dant, & solis quasie clissi labor. nubem crassio-
„ ribus nebulis obumbrent, atratumque ac pul-
„ latum reddant, flammisque identidem coruf-
„ cantibus, noctem dies, diemque nox mu-
„ tua quadam consequentia excipiat. Ex hac
„ ingenti conflagratione igneum quasi flumen
„ in subjectam vallem Saxolum versus evomi-

„ tur perseverant que hæc portenta usquedum
 „ consumpta incendii materia ejecti cinerum,
 „ terræ, markasitarum, ac lapidum globi col-
 „ lem alium priore deletis flammisque penitus
 „ consumpto astruant. In ipso publicæ cala-
 „ mitatis æstu dum igneo turbine omnia vexan-
 „ tur, concutiantur que ac sternuntur, multa
 „ obveniunt damna, ut cuique fors mala tu-
 „ lerit, quibus obnoxia sunt, nedum adjacen-
 „ tia prædia, casæ, ac pecora, verum & non
 „ raro homines ipsi. „

Ramazzini, 38 ans après, fit cette descrip-
 tion de la même Salsa: " Satis curiosa est hu-
 „ jus vulcanii spiramenti, *la Salsa di Sassuo-*
 „ *lo*, observatio. In summitate collis parva
 „ planities fedet, in cujus medio hiatus visi-
 „ tur crateris forma, cujus diameter tres ulnas
 „ circiter non excedit, unde materia quædam
 „ bituminosa continuo sursum protruditur, ac
 „ ad modum pultis ebullit. Interdum vero,
 „ impendentibus præcipue magnis temporum
 „ mutationibus, ex illo hiatus ingentes flammæ
 „ erumpunt, una cum Saxorum, & cretaceæ
 „ materiæ projectione, tanto quidem fragore,
 „ ut in ipsa civitate interdum noctu præfer-
 „ tim, strepitus non secus ac æneo tormen-
 „ torum exaudiri soleat. A senioribus loci ac-
 „ cepi collem illum ex hujus modi materie &

„ faxorum rejectione notabiliter in altum ex-
 „ crevisse & subjectam vallem fere compla-
 „ nasse. . . Mihi quidem hujus modi conflagra-
 „ tionem videre non obtigit, rem tamen visu
 „ horrendam esse ajunt, ut incolæ, ac viatores
 „ procul effugiant, ne a flammarum & saxo-
 „ rum crepitante grandine obruantur. „

Après avoir parlé de l'horreur que ce lieu
 inspire aux troupeaux, lorsqu'il est sur le point
 de vomir des flammes, comme Frassoni il ajoute
 “ Materia porro quæ ex illo hiatu erumpit,
 „ cinerei coloris est, sulphureumque ac bitu-
 „ minosum odorem redolent, mollisque est,
 „ ut pedem intra craterem immittere pericu-
 „ losum sit. Ramazini *opera omnia* Fl.

J'ai jugé convenable de transcrire ces deux
 relations sur cette Salsa faites dans le siècle
 passé, pour les comparer avec celle de Val-
 lisneri publiée en 1711, & avec ce que j'ai
 observé dernièrement. Voici le résultat des
 observations faites par mon célèbre compatriote.
 Ce lieu formoit continuellement des bul-
 les, il avoit alors une bouche dont le diamè-
 tre étoit de deux pieds, elle vomissoit une pe-
 tite quantité d'eau un peu salée avec de la fan-
 ge, qui s'élevoit & se répandoit en tombant
 sur un côté, cette eau portoit avec elle du pé-
 trole noir & puant. Le sel marin s'effleuris-

soit autour de la Salsa sur la terre desséchée par le soleil. Les jets sortants de la bouche étoient plus forts, quand le terrain étoit battu par les pieds, alors on entendoit un bruit profond. Le tour de la Salsa circonscrit par d'autres éruptions étoit de deux cent pas, & quand elle étoit en furie toute cette place devenoit suivant le récit des payfans un goufre infernal, vomissant la flamme, la fumée, la fange, les pierres, & les marcaissites. Vers le midi il observa une petite colline formée par la terre que la Salsa vomit. Vallisneri *opera* fol. T. II.

Je vais raconter ce que j'ai observé dans trois époques différentes. La première fut au mois d'Octobre 1789; j'y allois avec Mr. le Marquis Gherardo Rangone, dont le savoir, le jugement & le goût pour les sciences sont au dessus de tout éloge. A la distance d'un mille de *Sassuolo*, la Salsa est située sur un monticule au Sud environnée par un bord de terre & de pierre; elle s'élève au-dessus comme un cône terreux haut de deux pieds, qui porte à la cime un entonnoir renversé du diamètre d'un pied; il en sort des jets interrompus du diamètre de 4 à 5 pouces, qui se rompent presque au moment où ils paroissent. L'entonnoir est formé par une terre argilleuse couleur de cendres, elle est entièrement pénétrée par l'eau;

cette terre poussée en-haut par les bulles , versée par les bords de l'entonnoir , & coule dans les parties inférieures. Quand on se baisse on entend le bruit sourd des bulles ascendantes , & si l'on bat alors la terre avec les pieds , les bulles viennent à la surface plus vîtes & en plus grand nombre, comme Vallisneri l'avoit observé. C'est par la même raison , que dans de semblables circonstances les feux de *Barigazzo* s'augmentent , parceque la pression des pieds oblige la terre molle à céder & ainsi à pousser dehors le fluide emprisonné dans ses fentes.

La Salsa de *Sassuolo* avoit perdu de son importance ; autrefois ses éruptions avoient été bien plus étendues , elles avoient trois ou quatre milles de tour , & elles se versoit à l'Ouest jusques au plan qui communique avec le grand chemin. La terre vomie étoit partout la même, elle étoit argilleuse , & les pierres forties avec elle de la bouche de la Salsa étoient des carbonates calcaires sans forme , avec diverses cristallisations spatiques & une multitude de sulphures de fer.

En considérant la situation de la Salsa décrite par les Auteurs cités , & en la comparant avec mes observations , on voit qu'elle a toujours été dans le même lieu à l'exception de quelques soubiraux subalternes , qui se sont

ouverts de temps en temps dans le voisinage. C'est ainsi qu'au Sud-Ouest, à environ 100 pieds de la circonférence de la Salsa, il y avoit d'autres jets qui lançoient la même fange argilleuse, qui formoient un petit amas, borné à 15 ou 20 pieds; de même près delà on voyoit bouillir presque continuellement en cinq lieux distincts l'eau dans le fond d'un petit fossé.

En appliquant aux jets de la Salsa & à tous ceux dont j'ai parlé la flamme d'une allumette, on voit par l'inflammation que le gaz est inflammable. Je pensai alors à faire une excavation dans le lieu où étoit le cône terreux de la Salsa. A mesure que l'on creusoit davantage la terre devenoit plus gluante; de manière qu'à cinq pieds de profondeur, il fallût abandonner ce travail, parceque la terre restoit tellement attachée aux péles, que quoiqu'elles fussent dans des mains robustes, on ne pouvoit en détacher la terre; à cette profondeur on ne perdoit pas de vûe les jets, & en prêtant l'oreille, on entendoit le bruit des bulles qui montoient des parties inférieures. Cette viscosité du terrain empêcha de continuer mes recherches dans des parties plus basses; l'état de la Salsa étoit alors tranquille. J'ai sù depuis par les payfans, que trois ans auparavant, il y avoit eu une vive éruption; comme ils

habitent à 180 pieds de ce lieu ils pouvoient m'en donner les détails. Ce petit amas pointu de terre qu'on observe quand la Salsa est tranquille avoit disparu ; il se forma subitement une tumeur d'une fange très-tendre , qui un moment après éclata avec le bruit d'un petit coup de canon ; dans le même temps , il y eut une immensité de terre accompagnée de fumée qui fût lancée très-haut , elle retomboit ensuite sur la Salsa elle-même & sur ses environs. Un moment après il se formoit une tumeur semblable , qui se rompoit avec le même bruit , & qui portoit dans l'air les mêmes morceaux de terre ; il y eut ainsi plusieurs explosions successives. Quelques-uns des plus hardis s'approchèrent du centre de l'éruption ; ils m'ont raconté , qu'ils ne virent aucune caverne ou goufre souterrain , mais qu'il paroissoit seulement une cavité peu profonde , un moment après l'éclat de la tumeur. C'est ainsi que la Salsa se livra à sa fureur pendant trois heures , ensuite la tumeur & les jets diminuèrent peu-à-peu , & après quelques jours , elle revint à son premier état , le cône tronqué reparut avec les bulles & la petite quantité de bouillie coulante. Cette éruption produisit un courant fangeux qui s'étendit au-bas de la montagne dans la longueur d'un demi mille.

Les hommes de cette maison me parlèrent d'autres éruptions antérieures qu'ils avoient vûes ; ils me dirent qu'une d'elles avoit lancé à une grande distance une masse qui s'étoit rompue en plusieurs morceaux ; qu'on en fit une grande quantité de chaux ; que dans une autre éruption la maison avoit tremblé avec le sol voisin , & que l'aire s'étoit enfoncée d'un côté. Ils m'assurèrent tous , que dans ces violentes éruptions on voyoit la flamme pendant la nuit.

Telles furent les notices que je retirai de ma première excursion à la *Salsa di Sassuolo* ; on en lit la substance dans le Mémoire sur les feux de *Velleia* , de mon célèbre Collègue Alexandre Volta.

Je visitai de nouveau la Salsa le 12 Juillet 1790 avec d'autant plus de plaisir , qu'il s'étoit fait une nouvelle éruption 29 jours auparavant. Le cône tronqué étoit élevé de 4 pieds environ , il étoit large de 11 à la base ; il formoit intérieurement un entonnoir renversé , dont la base avoit le diamètre de 3 pieds ; il en sortoit à diverses reprises des bulles gazeuses qui éclatoient avec bruit , & qui chassoient en sortant la fange aqueuse , formant plusieurs ruisseaux sur le penchant de la colline. Il s'éleva dans les environs quatre autres cônes

plus petits , qui offroient en miniature les mêmes phénomènes. L'écoulement de la matière vomie étoit encore récent, il avoit sur le penchant de la colline 112 pieds de longueur sur 32 de largeur. Cette matière étoit toujours une argille d'une couleur cendrée, elle étoit crévassée à la surface par le dessèchement & divisée en petits feuillets , comme on le voit dans la bourbe des fleuves débordés ; mais elle étoit intérieurement très-molle, comme il paroïssoit en y plantant un bâton ; en y marchant on sentoît le terrain qui cédoit, & dans quelques endroits on risquoit de s'enfoncer sur les bords de ce courant terreux, il pouvoit avoir 3 pieds ; mais ayant fait une excavation près de la bouche où il étoit sorti, sa hauteur étoit de 7 pieds. Les substances mêlées dans le courant étoient des sulfures de fer, des carbonates calcaires avec des filets spatiques & des fragments de pierres marneuses.

Les habitants de la maison voisine me racontèrent les phénomènes de cette nouvelle éruption ; ils me parurent mériter la confiance, parce qu'ils en avoient été les témoins oculaires. Le 13 de Juin, avant 10 heures du matin, le ciel ayant été serein depuis plusieurs jours & l'air tranquille, la Salsa commença à faire entendre des bruits souterrains, dont l'in-

tenfite croiffoit; à 10 heures & demi il y eût fubitement de la fange lancée par la bouche de la Salfa d'abord à une petite hauteur, enfuite à une plus grande élévation, enfin à perte de vûe & avec un tel fracas qu'on l'entendit à plufieurs miles. Ils me difoient que c'étoit comme un grand levain qui fe gonfloir, & qui crévoit avec bruit; alors les morceaux de fange étoient pouffés en-haut. Pendant ce tems, la maifon voifine trembloit fi fort de la cîme à la bafe, qu'on fût obligé de l'abandonner & de fe retirer à quelque diftance. Les grêles ne durèrent pas plus de 4 heures, quoique la fange coulante continua fon cours pendant deux jours, il devint toujours plus petit, & le troifième jour l'amas de terre reparût comme je l'avois trouvé. Ces payfans me montrèrent une pierre calcaire du poids de 800 livres environ, chaffée à la diftance de 20 pieds dans le plus fort de la grêle.

Dans ma première vifite de 1789 j'avois trouvé au Sud-Oueft dans le voifinage une autre petite Salfa, vomiffant de la fange avec des bulles gazeufes. Je vis la même chofe la féconde fois, les bulles n'étoient plus intermittentes mais continues; avec un corps enflammé il fe forma une flamme ardente au milieu de la fange; elle ne fût pas permanente, mais

elle dura plus d'un quart-d'heure. Je trouvai pourtant quelque chose de neuf, ce fût un autre soubirail éloigné environ de 10 pieds du second, il étoit placé de même à la cîme d'un petit cône tronqué, qui pouffoit dehors des vésicules aëriformes avec la fange. Il y avoit sept bouches grandes & petites qui produisoient le gaz hydrogène ; dans toutes sept il se formoit une flamme quand on en approchoit une bougie allumée.

La dernière visite que je fis à la Salsa, fût le 2 Novembre 1793. La Salsa principale étoit formée d'un cône tronqué élevé d'un pied & demi, du centre duquel il sortoit des bulles très-rares & très-petites ; il étoit dans l'état du plus grand repos. De l'autre petite Salsa au Sud-Ouest, qui avoit aussi la même forme que la grande, mais d'un diamètre beaucoup plus étroit, il se détachoit continuellement une file de petites bulles, & à l'Est de celle-ci, dans un éloignement de 45 pieds, il s'en étoit formé une troisième plus jaillissante que la seconde ; les payfans de cette maison me dirent, que sur le plan de leur écurie il en avoit paru une quatrième qui bouillissoit à plusieurs reprises, mais qu'elle avoit été supprimée en couvrant ce plan avec des briques. L'inflammation des bulles gazeuses me montra en ces

différents lieux , qu'il ne s'étoit fait aucun changement dans le gaz inflammable depuis mes deux premières visites. Il paroît de-là que la Salsa de *Sassuolo* a une étendue bien plus grande que celle *della Maina*, puisque son gaz se fait jour dans divers lieux qui sont quelquefois nouveaux ; de manière que le gaz générateur des éruptions est toujours fixé dans un endroit, quoique quelquefois il soit moins abondant que celui des Salse subalternes.

J'ai dit que les anciennes éruptions de cette Salsa occupoient un espace des trois quarts d'un mile ; dans tout ce terrain on n'apperçoit pas un poil d'herbe , à cause du muriate de soude qui le pénètre profondément , comme nous le verrons ; toute cette terre est argilleuse , de même que dans les collines circonvoisines. L'attention que j'avois donné aux descriptions des éruptions faites par Frassoni & Ramazzini , m'en ont fait apporter beaucoup à la recherche des corps qui auroient souffert l'action du feu ; mais je n'ai rien observé de pareil , ou plutôt j'ai vû le contraire. Les simples carbonates calcaires & les spats mêlés dans les diverses coulées sont parfaitement conservés , quoiqu'on sache que le feu les altère d'abord. L'argille que le feu endurecit & rougit y est intacte. Les nombreux sulphures de fer qui se

décomposent si facilement sont parfaits ; cependant tous ces corps différents ont été dans les éruptions vomies hors des entrailles des Salsa.

On dira peut-être que les substances fondues ou calcinées , ou altérées par les feux fouterreins , se trouvent dans les anciennes éruptions qui ont été profondément enterrées par les nouvelles. Cependant quoique chaque éruption élève la terre , ces élévations ne sont pas durables comme celles des volcans , mais elles sont détruites & emportées en grande partie par les eaux courantes , formées par les pluies dans le lieu où est la Salsa. Aussi je ne conçois pas ce que rapporte Ramazzini sur le témoignage des payfans : " Collem illum ex „ hujus modi materie & Saxorum rejectione „ notabiliter in altum excrevisse. „ Si cette assertion étoit vraie , la hauteur de la colline sur laquelle la Salsa est située , devroit dominer les collines qui l'environnent , & elle se trouve à leur niveau. Enfin j'ai pû voir le sol à de grandes profondeurs au travers des fentes produites par les eaux , sans avoir jamais trouvé des substances affectées par le feu.

Mais si l'on ne trouve dans cette Salsa aucun corps volcanique , que doit-on penser sur les relations des incendies affreux arrivés autrefois dans ces lieux ? Je crois qu'elles sont

exagérées, surtout celle de Pline, qui avoit un goût naturel pour le merveilleux; mais si ces relations ne sont pas vraies en tout, elles peuvent être vraies en partie, & quoique ces éruptions embrasées nous paroissent extraordinaires, elles peuvent avoir eu lieu autrefois. Il n'est pas difficile de concevoir comment le feu n'a pas altéré les matières chassées de la Salsa, soit parce que les éruptions étoient courtes, soit parce que les matières étoient fortement pénétrées d'eau.

Je montrerai ici en passant comment cette Salsa & celle *della Maina* ne laissent appercevoir dans les lieux où elles sont, aucun vestige de marais antiques & d'étangs, ou d'éboulements qui ayent enterré le vieux sol; au contraire ils sont entièrement privés de ces débris. L'Auteur célèbre de l'air inflammable des marais, en rapportant mes premières observations sur la Salsa di *Sassuolo*, n'oublie point *ses substances végétales & animales décomposées*, puisqu'après avoir fait entrevoir quelque soupçon sur les sulfures abondants de fer qu'on y trouve, il ajoute : " Il y a quelque-chose qui pro-
 „ duit là une si grande quantité d'air inflamma-
 „ ble. Notre Abbé Spallanzani demande s'il ne
 „ pourroit pas être formé par les pyrites que
 „ Vallerius appelle *sulphur ferro mineralisatum*,

„ puisque la terre vomie par le petit volcan est
 „ remplie non-seulement de ces marassites,
 „ mais encore parce que la terre qu'il vomit de
 „ tems en tems en contient. J'incline plutôt à
 „ croire que cet air inflammable comme ail-
 „ leurs tire son origine des substances végéta-
 „ les & animales. „ (L. c.)

Laissant cette expression générique *comme ailleurs*, puisque j'ai montré qu'elle étoit mal appliquée aux feux de *Velleia* & de *Barigazzo*, & me tenant à la Salsa de *Sassuolo*, j'observerai que sa croyance est hazardée, si elle n'est pas sans fondement, puisqu'il n'a pas été sur les lieux; cependant il n'est pas sans excuse, il a vu que le gaz inflammable des marais, des étangs, des fossés est le produit de la décomposition des substances végétales & quelquefois animales, il a appris que d'autres avoient embrassé cette opinion, c'est pour cela qu'il a regardé comme une loi constante, que partout où ce gaz s'exhale, il est produit par les mêmes corps. Telle est aussi pour lui la source des feux de *Pietra-Mala*, de *Velleia*, & de *Barigazzo*; il y trouve aussi celle des Salse parcequ'elles fournissent du gaz inflammable.

L'examen que j'avois fait de l'eau & de la terre de la Salsa della *Maina*, devoit se répéter à *Sassuolo*. L'odeur du gaz est forte, piquante & désagréable, il a non-seulement celle

du gaz hydrogène , mais aussi du gaz hydrogène sulfuré ; sa simple inflammation dans les vases le prouve évidemment par les molécules très-subtiles de soufre qu'il y laisse ; cette inflammation produit encore l'odeur du pétrole. Il brûle plus lentement que le gaz *della Maina* & le bleu de sa flamme est plus sensible. Il colore plus fortement en rouge la teinture de Tournesol , & il s'en absorbe une plus grande quantité par l'eau de chaux. Ces expériences chimiques démontrent , que ce gaz hydrogène est mêlé d'acide carbonique & qu'il est plus impur que celui *della Maina*. Quand on l'allume sur l'eau de chaux dans l'eudiomètre à air inflammable , il diminue au-delà d'un tiers.

24 onces de l'eau qui sortoit de la Salsa reposée & filtrée , ensuite évaporée donna un peu moins d'une once & demi de muriate de soude cristallisé. Cette eau avoit dissous à-peuprès la même quantité du même sel que celle de la Salsa *della Maina*.

Je trouvai une très-petite différence dans l'analyse de la terre , elle offroit une argille d'un blanc cendré , elle avoit les qualités de cette terre ; elle étoit salée au goût & sentoit le pétrole. Sur la terre de la Salsa *della Maina* , mais surtout sur celle de *Sassuolo* , j'avois vu quelques taches d'une substance noirâtre ,
que

que j'avois pris d'abord pour du pétrole, mais après les avoir séparées, je ne leur en trouvai point l'odeur, & quand je les approchai du feu, elles ne s'enflammèrent pas. On découvre cependant cette huile dans la terre par la distillation. 3624 grains de cette terre (c'étoit la dose de la terre *della Maina* que j'examinai,) me donnèrent environ 3 grains d'huile, qui vinrent nager sur l'eau du ballon, & j'en fus encore plus assuré par sa combustion & son odeur. J'eus 3 pouces cubiques & 155 de gaz acide carbonique.

2264 grains de cette terre lessivée & bien édulcorée fournirent 42 grains & demi de muriate de soude.

Je fis enfin l'analyse de 100 livres docimastiques de cette terre, j'obtins :

Silice	49.
Alumine	38.
Chaux	10. 3.
Magnésie	3.
Fer	3. 6.

La présence du pétrole dans cette Salsa & dans son gaz hydrogène, la communication de cette huile avec les puits voisins de *Monte Zibio*, suggèrent la même explication pour la substance génératrice de ces gaz, que j'ai adoptée en parlant de la Salsa *della Maina*. Il pa-

roit qu'il y a ici un autre élément, les sulfures de fer très-abondants, dont la décomposition doit augmenter le gaz qui est si considérable dans la Salsa de *Sassuolo*, relativement à celui de *la Maina*, où je n'ai pas pu trouver un seul de ces sulfures.

Quant au pétrole, non-seulement on le trouve aux environs de la Salsa dans son état naturel de fluidité, mais on le rencontre encore uni à la terre endurcie formant le charbon de pierre. Ce charbon répandu en petits morceaux dans le voisinage de la Salsa est compact, pesant, d'un noir lustré dans les cassures fraîches; il s'enflamme lentement, mais sa flamme est durable & sa fumée piquante & épaisse.

J'ai retiré de ce charbon embrasé & éteint dans l'eau beaucoup de gaz hydrogène carboné.

Avec ces données il n'est pas difficile de rendre raison des différents symptômes de la Salsa. D'abord si les relations des anciens incendies brûlants quelquefois dans l'air ouvert sont vraies, au moins pour les choses principales; il est clair que ces incendies sont produits, soit par ceux qui sont allumés dans le sein de la terre, soit par la conflagration des sulfures de fer ou du pétrole dans son état na-

tuel, si ce n'est pas dans celui de charbon; d'ailleurs outre un grand développement de gaz hydrogène qui doit se produire nécessairement alors, il doit y avoir encore un développement considérable de calorique. Ces deux fluides emprisonnés heurteront les parois des cavernes, les secoueront & feront naître ces secousses accompagnées par les autres circonstances racontées. On est sûr que ces formidables embrasements ne sont pas arrivés de notre tems, il est probable que leur diminution soit occasionnée par la combustion des matières alimentaires de ces feux qui ont été en grande partie consumées, & surtout par la grande extraction de pétrole qu'on en fait depuis très-longtems aux puits de *Monte Zibio*.

On comprend de même comment se succèdent de tems en tems les éruptions purement fangeuses ou unies à de foibles flammes. Il est indubitable que les lieux placés sous la Salsa sont remplis de cavernes & de trous comblés une fois par les matières qui ont été vomies depuis si longtems. Il semble également certain que ces vuides seront sujets à se remplir souvent davantage de gaz, ou parce qu'il s'en développera beaucoup plus des corps qui le produisent, ou peut-être encore parce que

la quantité ordinaire qui se développe ne rencontre pas des issues faciles à cause de cette terre fangeuse qui en ferme les ouvertures. Ces accumulations de gaz élastique trouvant dans les parties supérieures des cavernes une moindre résistance qu'ailleurs, les crèveront par leur effort, les morceaux brisés seront lancés en-haut, & ils formeront ces jets de fange que nous admirons de tems en tems. Si la matière lancée dans la première éruption laissoit ouverte la bouche de la Salsa, le gaz continueroit à en sortir sans produire presque d'éruptions nouvelles; mais comme la fange vomie retombe en très-grande partie sur la bouche qu'elle recouvre, le gaz qui trouve une nouvelle résistance fera un nouvel effort, & il y aura une nouvelle explosion; il en fera de même des autres qui sont toujours plus petites, parce que la quantité du gaz qui sort est successivement moins considérable; alors la Salsa délivrée de ce gaz surabondant qui y étoit rassemblé, reprendra son premier état de repos ou plutôt de moindre action.

Il est ensuite très-aisé de comprendre comment naissent ces courants de fange dans ces prodigieuses productions de gaz hydrogène; nous l'avons presque vu en miniature dans les bulles gazeuses qui sortent intermittemment

de la Salsa, puisque chacune chasse hors du cône de la Salsa un petit ruisseau de bouillie à demi-fluide; par conséquent un amas considérable de ce fluide sortant impétueusement sous la terre, poussera une quantité proportionnée de bouillie; elle est toujours pénétrée d'une grande quantité d'eau par les pluies qui sont tombées & qui se sont filtrées dans ces cavernes, ou par quelque source qui y coule intérieurement.

En laissant subsister ce que les payfans racontent des flammes vûes quelquefois pendant la nuit dans ces éruptions sangeuses; si le gaz qui sort étoit phosphorique, il ne seroit pas nécessaire de recourir à une autre cause, puisque ce gaz s'enflamme par le contact de l'air; mais je n'ai jamais vû ce phénomène dans mes trois visites à la Salsa de *Sassuolo*, ni dans les diverses expériences faites sur ce gaz. Je n'ai jamais pû l'enflammer qu'en approchant de lui un corps enflammé. Je ne saurois dire s'il est naturel de supposer que le gaz hydrogène de ce lieu devienne phosphoré dans les circonstances données. Je trouve plus vraisemblable d'expliquer ces flammes en recourant aux sulphures de fer, qui occasionnent par leur inflammation celle du gaz hydrogène. Il ne faut pas s'étonner si ces flammes sont foibles, &

si l'on ne peut les voir que dans les ténébres de la nuit , puisque ce gaz hydrogène est chargé d'une grande quantité d'acide carbonique.

CHAPITRE XLIII.

On y parle incidemment des sources de
Pétrole de Monte Zibio.

Nombre de ces sources , leur situation & la manière d'en tirer l'huile. Pourquoi elle sort avec plus d'abondance en été qu'en hyver. Auteurs anciens & modernes qui en ont parlé. Comparaison des sources anciennes avec celles d'â-présent. Erreurs d'un illustre Naturaliste sur le sujet de ces sources. Leur correspondance avec la Salsa de Sassuolo. Autres petites Salse autour des sources de pétrole de Monte Zibio , qui communiquent vraisemblablement entr'elles & qui dérivent originairement de cette huile. Recherche si elle existe sous terre dans son état naturel de fluidité , ou plutôt si elle est unie au charbon de pierre.

LA petite distance de la Salsa de *Sassuolo* à ces sources , n'excède pas un demi-mile en droite ligne ; de sorte que leur grande & antique réputation m'engagea à les voir dans les vacances de l'automne de 1793. Il n'y avoit que deux sources ou puits, comme ils les appellent, situés dans le fond d'une vallée, dont l'une appartient au public de *Monte Zibio*, & l'autre à Mrs. Nanni de ce lieu. Ils sont creusés dans une pierre arénière fort tendre, qui se réduit en poussière à la surface par les injures de l'air & des saisons.

Le puit du public a une ouverture suffisante pour y entrer commodément ; l'échelle pour y descendre est creusée dans la pierre même ; elle a un petit nombre de degrés , & son fonds est une petite cuve d'eau profonde d'un pied environ , sur laquelle le pétrole nage ; il sort avec une petite veine d'eau dans la partie opposée à la bouche du puit par une fente de la pierre ; en descendant il tombe sur l'eau. Pour le recueillir on diminue d'abord considérablement l'eau du puit , en la réduisant à une petite quantité , & l'on remplit des vases avec celle-ci qui contient l'huile furnageante. Les ouvriers débouchent ensuite un trou dans le fond de leurs vases , par lequel l'eau s'écoule ,

jusqu'à ce qu'il reste seulement l'huile. Tels sont les procédés que les habitants de *Monte Zibio* employent tous les huit jours; ils retirent chaque jour en été une livre d'huile, tandis qu'en hyver ils n'en trouvent guères qu'une demi-livre, ou tout au plus huit onces *). Mais d'où vient cette différence? Je croirai qu'elle est produite par les pluies de l'hyver qui sont plus abondantes qu'en été; en pénétrant davantage le terrain & en formant de petits lacs, elles pourroient être un obstacle à la libre sortie du pétrole à fleur de terre. Je tire ce raisonnement d'une observation faite par ceux qui recueillent cette huile; ils savent que si l'eau du puit du public s'élève assez pour couvrir la veine du pétrole, il cesse de couler, & que si après avoir resté couverte pendant plusieurs jours, on la découvre en ôtant l'eau, la veine de l'huile devient alors plus riche.

Le puit particulier des Mrs. Nanni est construit comme le précédent, il n'a point d'échelle pour y descendre; c'est un creux peu profond & plein d'eau à une certaine hauteur, sur laquelle le pétrole nage; il coule de même

*) La livre Modénoise & de plusieurs lieux d'Italie est de 12 onces.

avec l'eau par une fente de la pierre arénière, & la quantité qu'on en retire n'est pas inférieure à celle de l'autre puit.

Ces deux sources bitumineuses s'appellent aussi *bagni* ; le puit particulier a le nom du *bagno nero* , & celui du public de *bagno bianco* ; parce que le pétrole du premier est d'un jaune obscur & celui du second d'un jaune clair. L'odeur du premier est plus forte que celle du second.

Mr. Nanni de *Monte Zibio* me conduisit partout avec complaisance ; il me montra le site d'un troisième puit dont il est le propriétaire, mais qui est enterré depuis quelques années par un éboulement de terre. Il ne désespéroit pas de le recouvrer, & il me donnoit l'exemple d'un accident pareil, dont il avoit su se débarrasser en dégagant le puit de la terre qui le couvroit ; il me racontoit qu'après l'avoir découvert, le pétrole sortit avec tant d'affluence, que dans peu de tems il en recueillit 20 livres.

Tel étoit l'état des puits de pétrole de *Monte Zibio* quand j'y allai ; je voulus le comparer avec celui d'autres époques antérieures, en commençant par la plus ancienne, indiquée par François Ariosti dans son petit ouvrage manuscrit de 1460, intitulé : *Francisci Ariosti de*

Oleo Montis Zibinii seu Petroleo Agri Mutinensis, publié par Oligero Jacobeo en 1690, & réimprimé par Ramazzini en 1698. On retiroit déjà ce bitume de *Monte Zibio*, & il paroît par la description qu'il n'y avoit alors qu'une source, comme il semble très-naturel de le penser, dans le commencement de cette utile découverte. Il ajoute ensuite qu'une certaine terre noirâtre qui environne la source étoit si remplie de cette huile, qu'en la retirant du puit & en la brisant, puis en la faisant légèrement chauffer dans des chaudières de bronze, & en l'enfermant dans des bourses de laine pour la soumettre à l'action d'un pressoir, on en retiroit la même huile.

Quand Frassoni publia en 1660 son petit livre: *Thermæ Montis Gibii*, il y avoit deux sources principales de ce pétrole; l'une appelée *bagno vecchio*, elle fournissoit du pétrole couleur d'or, & d'une odeur agréable; l'autre *bagno nero*, il donnoit un pétrole plus dense, d'une couleur violette, & d'une odeur plus forte; pour y arriver, il falloit descendre une échelle de 24 échellons. Je ne suis point éloigné de croire que ces deux bains sont précisément les deux puits dont j'ai parlé, d'autant plus, que l'un d'eux porte encore le nom de *bagno nero*; il a une odeur plus pénétrante que le

bagno bianco, qu'on appelle ainsi parce qu'il est d'un jaune plus clair.

Ramazzini, qui en 1698 publia de nouveau le petit ouvrage d'Ariosti avec une épître, où il parle de cette huile, raconte, que de son tems on la retiroit de trois puits; en s'arrêtant sur l'un d'eux, il parle de l'échelle à 24 degrés taillée dans la pierre, & il dit que cette huile étoit d'une couleur rougeatre, différente de celle d'un autre puit appelé le *bagno nero*.

Antoine Vallisneri a été le dernier en 1711, qui a fait part au public de ses observations sur ces puits; il raconte qu'il y en avoit quatre très-anciens, & qu'on en creusoit un cinquième. (*Vallisn. Opera omnia, T. II.*) Leur profondeur étoit de 20 ou 24 pieds; on appelloit alors le *bagno nero*, parce que le pétrole qu'on en retiroit étoit noir, tandis que l'autre étoit d'un très-beau jaune.

Il observe que les habitants „ ont la coutume de creuser ces puits à cinq miles l'un „ de l'autre, parce que l'huile de l'un peut aisément aller dans l'autre. „ Mais c'est une erreur & c'en seroit une, si l'on substituoit le mot *stade* à celui de *mile*, quoique le premier exprime la huitième partie du second. Tous les deux sont dans le fond d'une petite vallée; leur distance réciproque n'est pas au-delà de

trois jets de pierre , suivant l'observation de Ramazzini , qui écrivoit avant Vallisneri ; que ces deux sources de pétrole n'étoient pas *admodum inter se distitæ* , & si la distance d'un puit à l'autre avoit été de cinq miles , ils n'auroient pû être sur le terrain du *Monte Zibio* , puisqu'on fait qu'il n'a pas cette étendue.

Cet Auteur ne paroît pas plus fondé , quand il parle du péril qu'on court en entrant dans ces puits avec un flambeau allumé , par la facilité que le pétrole a pour s'allumer , parce qu'il forme dans l'air une atmosphère de vapeurs subtiles propres à produire un incendie dangereux. Rassuré par Mr. Nanni , qui me conduisoit , nous descendîmes dans les puits avec une bougie allumée , & nous en fîmes le tour approchant la flamme du pétrole nageant jusqu'à le toucher , mais il n'y eût point d'inflammation. Son odeur étoit très-forte , il avoit pénétré la pierre arénière dans laquelle ces puits sont creusés , cependant quelques-unes de ces pierres , exposées à la distillation un peu après ma visite , ne fournirent point d'huile sous une forme sensible.

Ce bitume a une odeur moins forte mais très-sensible au dehors des puits , chaque fois qu'on s'en approche , cette odeur devient plus vive en creusant le terrain à quelque profon-

deur, & il y a quelques endroits où l'on voit à fleur de terre dans les tems pluvieux des petites grottes de pétrole sur de petits creux pleins d'eau.

J'ai dit qu'on retiroit chaque jour une mesure donnée de pétrole, c'est-à-dire une demi-livre en hyver, & une livre en été; il fort continuellement des puits, & les plus vieux habitants de *Monte Zibio* me racontèrent, qu'ils avoient non-seulement vû toujours la même chose, mais qu'ils l'avoient entendu raconter encore de même à leurs ayeux. Ils assurent que quand la Salsa de *Sassuolo* est dans sa plus grande furie, les puits cessent de donner de l'huile, ou qu'ils en donnent très-peu. Cette observation est une preuve très-convaincante de la correspondance de cette Salsa avec le bitume, & qu'il est un de ses aliments. La Salsa de *Sassuolo* n'est pas le seul foupirail de cette substance hydrogène gazeuse dérivant du pétrole. Quand on est à peine sorti du puit de pétrole des Nanni, il y a sur le terrain une grosse tumeur de terre argilleuse très-molle dans les plus grandes sècheresses de l'été, elle est produite par des bulles d'air qui en sortent en petit nombre. A *Nirano*, qui confine avec *Monte Zibio*, il y a trois petites Salse; quoique l'on ne sache pas qu'elles aient jamais lancé la fange ou d'au-

tres matières, il est pourtant certain qu'elles poussent constamment hors d'elles une terre semblable à celle de *Sassuolo*, qui forme des courants courts & étroits, chassés par une multitude de bulles gaseuses, sortant continuellement de terre. L'eau de quelque fosses de ces lieux bouillit en apparence, comme si elle étoient sur un feu ardent. Le gaz de tous ces lieux différents est le même essentiellement que celui de *Sassuolo*. A *Monte Zibio* un demi-mille avant d'arriver au château, il y a un puit dans une maison de campagne de Mrs. Benincasa, profond de 60 pieds, où l'on entend l'eau faire du bruit en certains temps; l'eau y est très agitée & les jets y sont très-vifs, quand la Salsa est dans la plus grande commotion. Il est donc très-probable, que toutes ces Salse grandes & petites environnantes les sources de pétrole ont une communication réciproque, & l'on ne peut douter qu'elles lui doivent leur origine.

Mais cette huile bitumineuse que l'on tire depuis longtemps de *Monte Zibio* & qui semble sortir d'une mine inépuisable, existe-t-elle sous terre dans son état naturel; formant de petits lacs qui en se mêlant avec les eaux souterraines arrive à ce puit, d'où on la retire? La supposition est très-possible, cependant je croirai

plutôt que le pétrole est uni au charbon de pierre, d'où il sort par l'action de la chaleur, que la décomposition des sulfures de fer occasionne, & qu'il arrive ainsi porté par l'eau. C'est un fait que dans les parties basses de *Monte Zibio*, où les puits de pétrole sont creusés, & dans les souterrains voisins, il y a de grands amas de ce charbon, on y en trouve des fragments mêlés avec des sulfures de fer, que j'ai vu à la surface de la terre, surtout dans les lisières de ces endroits bas, de même que dans les environs de la Salsa de *Sassuolo*. Une excavation faite dans ce lieu éclairciroit peut-être ce sujet, & dans la supposition qu'on y trouva de gros filons de charbon de pierre, la découverte intéressante pour l'Histoire Naturelle procureroit de grands avantages à la société par l'usage de ce précieux fossile, si important dans les lieux où le bois est rare comme à *Monte Zibio* & dans son voisinage.

CHAPITRE XLIV.

Observations & expériences sur la Salsa de Querzuola.

Cette Salsa est la plus propre à donner l'idée des Volcans. Elle est soumise aux changements de tems. Le gaz hydrogène qui la forme & la conserve est l'origine des Salse. Quantité de la sortie de ce gaz pendant une minute de tems. Ses intermittences. Moyens de créer avec ce gaz une flamme permanente. Il est différent de celui de Barigazzo. Quelques observations de cette Salsa, faites par Vallisneri, sont peu solides. Deux éruptions très-fortes de notre tems. Le gaz hydrogène cause les grandes & les petites éruptions. Origine de ce gaz dans le pétrole. La terre argilleuse, le muriate de soude & le pétrole s'observent dans les Salse

della Maina , de Saffuolo & de Querzuola , comme dans les autres petites Salfe des collines de Reggio. Ressemblance de ces trois substances entre ces Salfe & un volcan d'air de la Sicile , décrit par Dolomieu. Ces trois substances sont si étroitement liées aux Salfe , que l'existence des premières est nécessaire pour celle des secondes. Réflexion sur le gaz producteur de ces volcans.

SI une Salsa rappelle l'idée d'un volcan par sa forme & ses phénomènes , la Salsa de *Querzuola* seule en représente plusieurs. Elle est située entre *Scandiano & Reggio* , à cinq miles du premier & à huit du second , sur le penchant d'une petite montagne , où l'on remarque depuis longtems dix-sept masses de terre blanche , formées en pains de sucre plus ou moins tronqués vers la cîme , & répandants par leurs parties tronquées des ruisseaux fangeux qui suivent en descendant la pente du terrain. En les examinant , on découvre que chaque masse est intérieurement formée comme un entonnoir renversé , d'où il s'élève des bulles , & que la matière fangeuse à demi-fluide , soulevée par le gaz souterrain se verse hors de l'embouchure. Quelques-unes de ces masses côniques laissent seule-

ment sortir cette bouillie fangeuse par les bords, mais d'autres la chassent à deux, à trois, & même à 5 pieds de hauteur; chaque jet est accompagné d'un petit bruit qu'on entend dans l'éloignement. Ces détonations légères sont le produit d'un dégagement du gaz, comme l'œil s'en aperçoit lorsqu'on s'en approche. Il étoit facile de prévoir que c'étoit le gaz hydrogène, son inflammation l'a prouvé. La plus grande de ces masses terreuses a 19 pieds & demi vers sa base & 7 pieds de hauteur, la plus petite a 4 pieds de tour & s'élève de 2 pieds; les 15 autres ont des proportions intermédiaires. Ces masses prises ensemble sont disposées circulairement, dans leur centre il y a deux cavités, l'une profonde de 3 pieds, l'autre de deux; elles sont remplies d'une eau troublée qui bouillit fortement en apparence par la sortie abondante de ce gaz poussé en haut.

Tels furent les phénomènes que j'observai au mois d'Août de 1789. Je répétai ces visites trois fois dans les années suivantes, & je trouvai des changements qui n'étoient pas essentiels par le changement de la place des Sasse, ou celui du gaz, ou son affluence. Les deux cavités étoient toujours pleines d'eau couverte de bulles. Ces changements consistoient dans

la destruction en bonne partie de ces masses côniques, ou dans la formation de nouvelles; ils étoient très-naturels; l'aire de la Salsa étoit dénuée de plantes & fort exposée aux pluyes dont la terre se pénétroit, l'eau passant dans les parties inférieures, bouchoit les petits canaux, où le gaz hydrogène passoit, ce qui le forçoit à prendre une autre direction, suivant les vuides souterrains qu'il pouvoit rencontrer. Ces amas côniques, produits par ce gaz qui s'échappe, lorsqu'ils en sont privés, sont peu-à-peu détruits par les pluyes & enfin anéantis; étant surtout placés sur une pente qui augmente l'impétuosité des eaux courantes. Quoique les autres masses terreuses sentent également l'impression des pluyes, elles sont renouvelées par les matières que le gaz chasse hors d'elles; aussi loin de diminuer, elles deviennent souvent plus volumineuses par l'action continuelle de ce fluide gazeux. Les vieilles masses détruites favorisent la production de nouvelles masses semblables par les courants de gaz hydrogène déviés de leur ancien chemin, qui s'ouvrent une nouvelle issue. Tel fût l'effet apparent de la Salsa de *Querzuola* dans les trois visites que je lui fis. Quant aux observations locales de 1789, qui fixoient la grandeur relative de ces masses, leur nombre

& leur position suivant mes journaux, je trou-
vai que quelques-unes n'existoient plus, que
telle autre étoit à moitié détruite, qu'elles ne
formoient plus de jets de gaz hydrogène, mais
il y en avoit plus d'une qui conservoit sa
masse cônique & son premier état. On en
voyoit d'autres qui n'existoient pas; les unes
étoient plus grandes, les autres moins; ce qui
m'offrit la vûe de la premiere formation des
Salfe. Le commencement de ces masses cône-
ques ne se fait jamais sans eau. Le terrain sec
où il n'y avoit aucune trace de ces masses,
paroit baigné d'une tâche circulaire d'eau qui
a environ un pouce de diamètre. On voit
dans le centre un petit trou, d'où il fort une
bouillie qui écume, à cause des petites bulles
de gaz hydrogène que la bouillie développe.
Cette bouillie s'accroît, elle prend bientôt la
forme d'un cône, dont la cîme s'ouvre comme
un entonnoir renversé; le cône s'augmente
peu-à-peu à mesure que la veine gazeuse de-
vient plus abondante, & qu'elle pousse en-de-
hors une plus grande quantité de bouillie ter-
reuse. C'est ainsi que se produisent ces masses
côniques appellées Salfe.

Si ces masses sont beaucoup plus nombren-
ses à la Salsa de *Querzuola* qu'à celle della *Mai-
na* & de *Sassuolo*, le gaz hydrogène de la pre-

miere est aussi bien plus considérable que dans la seconde & dans la troisième, considéré collectivement. Ayant recueilli avec des vessies d'une capacité connue, liées à des entonnoirs plongés dans le milieu des masses coniques & des deux cavités pleines d'eau, le gaz qui en sortoit, je trouvai qu'il en montoit dans une minute 424 pouces cubiques, sans tenir compte du gaz qui sortoit des masses plus petites, quoique son volume dût mériter quelque attention. Cette éruption générale du gaz hydrogène de la Salsa souffre des intermittences dont il faut parler. Une masse, par exemple, fournira son gaz pendant trois ou quatre minutes continuellement; ensuite elle s'arrête, & il se passe huit ou neuf minutes avant de recommencer. Cette nouvelle éruption dure deux ou trois minutes ou davantage, à celle-ci succède une nouvelle pause; il en fera de même pour les autres intermittences suivantes.

Cette alternative de gaz qui paroît & dis-
paroît m'empêcha d'essayer la production d'une fontaine de feu permanente; j'approchai du gaz une allumette, il s'éleva d'abord une flamme d'un bleu rougeâtre, qui dura tant que le gaz continua de sortir, mais elle finit aussitôt que le cours du gaz fût interrompu. Il n'en fût pas de même lorsque je fis boucher avec

une terre dense & bien battue les ouvertures de toutes les masses & de l'une des deux cavités ; le gaz ne pouvant plus sortir par toutes ces issues , accourût par la secrète communication que toutes ces veines de gaz ont entr'elles , à la bouche de la cavité ouverte , où elles formerent un jet bruyant , écumeux & considérable , dont la flamme s'éleva à la hauteur de trois pieds , quand je l'eus allumée , & elle ne finit jamais. Cette flamme manquoit de cet éclat , de cette rougeur que l'on voit dans celle de *Barigazzo* , une agitation modérée de l'air l'éteignoit ; ce qui provenoit de l'hétérogénéité du gaz hydrogène mêlé avec beaucoup d'acide carbonique , comme les expériences chymiques me l'avoient montré.

On trouve dans les œuvres de Vallisneri une relation , où il rapporte ce qu'il a observé de plus curieux sur cette Salsa. Il est le seul qui en ait parlé jusqu'à présent , & il mérite à cet égard notre reconnoissance ; mais il est exagéré dans ses récits , & malgré ma haute estime pour lui , je suis forcé de m'arrêter un moment pour montrer ses défauts.

Il commence à dire , " qu'il s'élève un mont „ scabreux , sur la sommité duquel le terrain „ bouillit & fume continuellement ; ce terrain „ est peu éloigné de la terre de *Querzuola* „

Je ne dis rien de la *scabrosité* supposée du mont, qui n'est qu'une pente douce, ni sur le terrain de la sommité qui bouillit, ce qui forme la partie la plus essentielle de la Salsa; on l'observe toujours sur la pente, & il ne fume jamais; je ne l'ai jamais vû fumer, les paysans ne l'ont jamais vû mieux que moi, quoiqu'il y ait une maison très-voisine.

” Cette Salsa dans les grands changements
 „ de tems bouillit subitement, & lance en haut
 „ avec un bruit horrible la fange, les pierres,
 „ le feu & la fumée. „

Dans la maison dont j'ai parlé il y a des septuagénaires, qui m'ont attesté n'avoir jamais rien vû de pareil, & n'avoir jamais ouï dire que leurs peres l'eussent vû, quoique quelques-uns vécutent du tems de Vallisneri. Le Docteur Gentili, bon médecin & bon philosophe, qui demeure à *Querzuola* la plus grande partie de l'année dans une campagne éloignée de 300 pieds environ de la Salsa, & qui l'observe souvent, m'assure la même chose. Dans l'automne de 1792 je voulus en faire l'épreuve; après un tems serein qui dura presque deux mois, on commença d'appercevoir un groupe de nuages venants du Nord, qui annonçoient les longues pluies d'automne de la Lombardie, précurseurs des premiers froids,

& souvent accompagnés de neige, c'étoit le 13 d'Octobre. Je partis le soir de ce jour de *Scandiano*, j'arrivai à *Querzuola*, où je trouvai la Salsa à-peuprès dans l'état que j'ai décrit. A l'entrée de la nuit il y eût un violent orage, & la pluie suivit vers le matin, les phénomènes de la Salsa furent les mêmes, ils n'étoient ni aggrandis, ni diminués, & ils continuèrent de même pendant le mauvais tems comme lorsque le beau revint. Il est vrai cependant, suivant le témoignage des payfans, que les changements de tems rendent l'ébullition de la Salsa plus forte, mais elle ne vomit jamais alors des pierres, du feu & de la fumée.

Vallifneri dit encore, "que les payfans lui
„ racontèrent, que lorsque les moutons, les
„ porcs & les bœufs étoient tombés d'eux-
„ mêmes dans la Salsa, ils alloient au fond,
„ qu'on ne les voyoit plus, mais que quelques
„ jours après ils étoient réjettés en-haut dé-
„ chirés & pourris. „

Encore aujourd'hui quelques habitants de *Querzuola* racontent les mêmes accidents, mais le plus grand nombre les croit imaginaires, & ceux qui les affirment ne disent pas les avoir vû. C'est un fait, que je n'ai jamais remarqué dans la Salsa une profondeur capable d'en-

févelir de gros animaux. En mesurant les masses les plus considérables qui ont l'ouverture la plus large, je ne leur ai jamais vû un diamètre plus grand que deux pieds, & lorsque j'y plantois un bâton pointu, je faisois un grand effort pour l'enfoncer de 4 ou 5 pieds, par la forte résistance qu'opposoit l'argille ténace qui forme ce terrain. Il en étoit de même dans les deux fosses, où les jets gazeux étoient les plus nombreux.

Mon illustre concitoyen est plus exact dans ses autres observations; je les ai faites comme lui. Telles sont celles de la fange & de l'eau qui sort des bouches de la Salsa, chargées de sel marin; de l'ébullition de l'eau qui est froide au toucher; des soupiraux ou des bouches plus ou moins nombreuses dans un tems que dans d'autres, & des gouttes de pétrole surnageant l'eau fangeuse; ces choses m'ont paru très-vraies: l'observation du pétrole est importante, puisqu'on l'a dit en parlant des *Salze della Maina* & de *Sassuolo*, elle explique leurs symptômes; & les événements de ces Salze perdent ainsi ce qu'on leur a voulu donner de merveilleux.

Les questions que je fis en 1792 aux habitants du lieu, qui sont une famille de paysans éloignés d'environ 200 pieds de la Salsa,

& au Docteur Gentili, m'ont fourni les instructions suivantes : J'appris des premiers les circonstances de l'éruption du 14 Mai 1754 ; la maîtresse de la maison se souvint de cette époque précise, parce qu'elle avoit accouché 8 jours auparavant. Cette éruption fût accompagnée de convulsions très-vives & effrayantes ; elle entendit le matin de ce jour, étant dans la maison, un bruit semblable à celui d'une grosse pierre qui tombe depuis une hauteur dans un précipice. Elle sortit pour voir d'où ce bruit venoit, & elle vit la Salsa en fureur. Avant que cela arriva toutes les bouches avoient cessé de vomir de la fange, & la Salsa parût alors comme une grande *coupole*, pour me servir de son expression ; alors étant allé sur le lieu, on ne voyoit plus la coupole, mais un amas de terre sans liaison, qui bouillissoit & formoit des jets ; on vit ces matières lancées tout-à-coup avec grand bruit à la hauteur des arbres les plus grands, & retomber presque toutes sur la place d'où elles avoient été arrachées. Peu d'instants après on observa une nouvelle décharge semblable à la première ; elles se succédèrent ainsi pendant toute la journée & la nuit suivante avec des intervalles de tems plus ou moins grands. Le terrain voisin trembloit & avec lui la maison, les lits

& les autres meubles. Les loquets des portes & les crochets des fenêtres étoient ébranlés. Le 15 de ce mois la tempête fût moins bruyante, la Salsa dans les jours suivans calma graduellement sa fureur & reprit son état ordinaire de tranquillité; diverses masses pointues d'une terre très-tendre bouillissoient à leur cîme. Il s'étoit formé un torrent d'une sange liquide qui couvrit un grand espace de terrein.

Je demandai à cette femme si elle avoit vû des flammes pendant l'éruption? Elle me répondit que non, lors même que l'obscurité de la nuit étoit la plus grande. Si le tems étoit beau ou mauvais? Elle me dit qu'il fût toujours serein. Elle ajouta, qu'après cette grande éruption elle n'en avoit point vû de semblable, à l'exception d'une autre arrivée il y a 20 ans, que le Docteur Gentili m'a décrite & que je rapporterai en abrégé.

Pendant cette éruption le ciel fût serein; on entendit d'abord un bruit souterrain comparable à celui d'un petit canon; ensuite toutes les masses côniques de terre, d'où sortoient les jets d'air, furent dans un clin-d'œil lancées en l'air jusqu'à être perdues de vûe. Il y eût un repos de quelques moments, qui fût suivi par une autre explosion accompagnée im-

médiatement d'autres jets de terre, ensuite par une troisième, par une quatrième &c. Le bruit étoit si fort, qu'on l'entendoit jusqu'à *Reggio*, ou à 8 miles de distance. Les éruptions furent aussi vives dans le second jour, ensuite elles diminuèrent, & au bout de quelques jours elles finirent entièrement. La Salsa reprit son premier état.

Outre ces éruptions verticales, formées par une terre boueuse & par des pierres, il y eût une coulée horizontale très-abondante, qui laissa sur le vieux terrain une élévation de plusieurs pieds, elle enterra une haie dont on voit encore quelques piquets qui y sont plantés. Le Docteur Gentili m'assura, que dans les éruptions les plus violentes il n'avoit jamais vu ni feu ni fumée.

A la réserve de ces deux éruptions remarquables de 1754 & de 1772 ou environ, la Salsa de *Querzuola*, suivant l'attestation de ses deux voisins, est toujours à-peuprès restée comme on la voit à-présent; ce qui prouve que ses fortes convulsions sont très-rares, & comme elles sont arrivées dans un tems serein, de même que celle de 1790 à la Salsa de *Sassuolo*, on peut croire qu'elles n'ont aucune relation avec les changements de tems.

Il est aussi évident, que les petites érup-

tions qui sont ordinaires comme les plus violentes qui sont rares, sont les effets du gaz hydrogène ; dans le premier cas il ne trouve que peu ou point de difficulté pour sortir, & il produit ces amas de bouillie qui sortent du terrain ; dans le second, n'ayant point d'issue ou du moins étant peu proportionnée par sa petitesse à l'abondance de ce gaz ramassé dans les souterrains, il occasionne ces violentes éruptions comme je l'ai expliqué en parlant de la Salsa de *Sassuolo*. Mais comme elles sont rares, il paroît que ces amas de gaz hydrogène sont de la même rareté.

Il est aussi évident que la source de ce fluide est dans le pétrole, comme il est celle du gaz qui sort continuellement des Salse *della Maina* & de *Sassuolo* ; d'autant plus qu'on voit cette huile dans la Salsa de *Querzuola*, dont l'odeur n'est pas douteuse en approchant de cet endroit.

Le sol de cette Salsa est argilleux comme la terre qu'on en retire & celle des anciennes éruptions ; elle est donc de la même nature que celle des deux autres Salse, ce qui paroît par mes analyses ; elle a encore dans toutes trois la même couleur cendrée. Ces trois Salse ont deux autres traits de ressemblance : l'eau & la terre qui en sortent sont non-seulement

toujours salées, mais le sel qu'on en retire est le muriate de soude, & l'on y découvre la présence du pétrole. L'argille donc, le muriate de soude & le pétrole ont des rapports directs & immédiats avec ces masses coniques, qu'on appelle Salse, ils en paroissent même inséparables. J'ai vû encore une quatrième Salsa plus petite, que je ne décris pas pour éviter les répétitions; elle est située sur les collines de *Reggio* près de *Canossa*. Vallisneri la fait connoître; mais j'observe seulement que l'argille cendrée, le muriate de soude & le pétrole s'y trouvent de même. Pour confirmer tout ce que j'ai dit, je parlerai enfin d'une Salsa étrangère, qui est l'unique décrite après les quatre dont j'ai fait mention. Il s'agit d'un volcan d'une nouvelle espèce, ou d'un volcan d'air, ainsi appelé par Mr. Dolomieu; on le trouve sur une montagne de Sicile appelée *Macaluba* *). Il me paroît important d'en donner un très-court extrait, il est suffisamment connu par les récits qu'on en a fait.

Sur la cîme de cette montagne de Sicile, on voit un grand nombre de cônes tronqués argilleux, d'une couleur cendrée, en forme

*) Voyez son Mémoire dans le *Voyage aux Isles de Lipari*.

d'entonnoir ; il s'élève continuellement de leurs sommités une argille semblable détremée, formant une espèce de sphère à cause d'une bulle d'air qui y est renfermée ; elle éclate avec un bruit sourd , & par son éclat elle jette hors de l'entonnoir la terre à demi fluide qui coule vers les parties inférieures de la montagne ; après l'éclat le reste de l'argille s'abaisse , jusqu'à ce qu'enveloppée par une autre bulle d'air, elle se verse encore hors de l'entonnoir. Ces alternatives constituent ce petit volcan d'air, mais cette terre ne sort pas seulement hors des cônes terreux , elle sort encore des fosses pleines d'eau , où ces bulles excitent une ébullition comparable à celle que le feu produiroit ; on voit nager le pétrole sur cette eau. Le petit volcan a ses tems de furie. Les tremblements de terre locaux, souvent très-violents, les bruits & les tonnerres souterrains, les éruptions violentes & bruyantes de morceaux de fange , d'argille détremée & de pierres lancées quelquefois à plus de 200 pieds, sont les symptômes les plus remarquables. Ces explosions ne sont point les filles du feu, les matières vomies n'en donnent pas le moindre indice ; mais elles sont produites par l'air qui se développe sous terre , & où il s'en forme de grands amas. Le sol est tout-à-fait stérile,

à cause du muriate de soude qui y empêche toute végétation. Tel est le sommaire des principales choses observées par le célèbre Naturaliste françois.

Il n'est pas nécessaire de m'arrêter beaucoup pour démontrer la parfaite ressemblance des Salfe avec ce volcan d'air. Je dirai seulement un mot sur le pétrole, l'argille & le muriate de soude, observés par Dolomieu dans son volcan, parce que je les ai trouvés dans mes Salfe. Ces trois substances sont-elles si essentiellement unies avec ces volcans aériens, que l'existence des premières soit nécessaire pour celle des seconds ? J'avoue n'avoir pas des données suffisantes pour la solution de ce problème. Je me contenterai d'avoir montré ces rapports inséparables, & je laisse à d'autres le soin d'éclaircir ce point intéressant de géologie par de nouvelles recherches.

Je veux parler encore un moment du phénomène de *Macaluba*. Quoique Mr. Dolomieu ne soit pas éloigné de penser que le pétrole puisse produire le gaz hydrogène dans les parties intérieures de la montagne, l'air cependant qui sortoit de l'argille détrempée & de l'eau, étoit véritablement le gaz acide carbonique; en ayant recueilli une portion dans une bouteille, il y plongea une bougie allumée,

elle s'éteignit sur le champ, & l'ayant mêlé avec l'air atmosphérique, il ne donna ni inflammation ni explosion. Il n'avoit pas la facilité de faire les autres expériences. Cependant cela suffit pour reconnoître le gaz acide carbonique, & pour s'affurer qu'il est l'unique agent de ces explosions terreuses.

Je ne nie point que ce gaz soit le gaz acide carbonique, je dis seulement que la possibilité du gaz hydrogène mêlé avec une très-grande quantité de gaz acide carbonique, n'est pas exclue; ce mélange peut être tel, qu'il soit impossible de l'enflammer. J'ai recueilli dans quelque endroit un gaz naturel semblable; comme il éteignoit d'abord la flamme, & comme il ne s'enflammoit point quand on le mêloit avec l'air commun, je jugeai qu'il étoit le gaz acide carbonique; mais je trouvai en le lavant dans l'eau de chaux, qu'il étoit un gaz hydrogène carbonique. Cette expérience décisive & facile pourroit se faire à *Macaluba* par un voyageur curieux & instruit.

R É C I T
DES PHÉNOMÈNES OBSERVÉS
à la
SALSA DI QUERZUOLA,
située
SUR LES COLLINES DE REGGIO ,
à l'occasion d'une nouvelle éruption qui à été
très-vive *).

SI cette Salsa offrit à mes yeux l'aspect en miniature d'un groupe de montagnes volcani-

*) Ce recit a été imprimé à la fin d'un excellent ouvrage, publié en 1796 par Mr. Spallanzani, sous le titre de *Chémico esame d'egli esperimenti del Signor Gottling, Professor a Jena, sopra la luce del fosforo di Kunckel, osservata nel aria commune ed in diversi fluidi aeriformi permanenti, nella quale occasione si esaminano altri fosfori posti nel medesimi fluidi, e si cerca si la luce solare guasti il gaz ossigeno, siccome pretende questo Chimico.* Modena 1796.

ques *), la visite que je lui fis le 31 Mai 1796, me présenta une idée très-différente, quoiqu'elle me rappella toujours les volcans de la même manière. On ne voyoit plus des monceaux de terre qui s'élevoient sur un plan, mais cette terre formoit un très-vaste courant, semblable à ceux qu'on voit autour de l'Etna & du Vésuve, quand la lave fondue est sortie de leur cratère. La ressemblance est plus frappante, si l'on compare cette coulée de terre aux éruptions fangeuses qui s'échappent hors des gouffres de ces montagnes embrasées. Trente-neuf jours avant ma visite, les bouches de la *Salsa* avoient vomi un torrent d'une fange à demi fluide, semblable à ces dépôts que les eaux bourbeuses laissent en s'écoulant sur le penchant d'une douce colline, & qui en s'étendant occupent un vaste espace. La matière vomie est d'une couleur blanchâtre, environnée en plusieurs endroits par des terres différemment colorées & par des campagnes couvertes de champs & de bois, ce qui donnoit au soleil le spectacle contrastant de la neige fraîchement tombée au milieu de la verdure. La chaleur avoit durci la surface de cette fange au point qu'on pouvoit y marcher sans l'enfon-

*) Chap. XLIV.

cer, mais elle avoit conservé au-dessous sa première mollesse, & l'on pouvoit y planter aisément un bâton aigu dans une grande profondeur au travers des crévasses de la croûte sèche. On observoit autour des bouches de la *Salsa* qui étoient fermées, des carbonates calcaires de différentes grosseurs, qu'elles avoient lancés & qui étoient tombés dans les plus fortes éruptions; les plus petites pesoient environ 15 livres, elles se trouvoient à la distance de 80 pieds de la bouche qui les avoit vomies; les moyennes pesoient 54 livres & les plus grosses au moins 300.

Quelle a été la cause physique de cette prodigieuse grêle de pierres? Celle que j'ai assignée dans les Chap. XLI, XLII, XLIV de ce volume, où je parle des *Salse della Maina, di Saffuolo, di Querzuola*: je veux dire le gaz hydrogène. J'en ai démontré l'existence & la nature, & j'espère avoir démontré, que les éruptions ordinaires & les monceaux terreux & côniques sont le produit de cet agent gazeux; mais je ne pouvois pas établir avec la même évidence, que ces grandes éruptions qui sont très-rares & que je n'ai jamais vues, soient produites par les mêmes moyens. Cependant j'ai crû avoir des preuves assez fortes pour en attribuer la formation au même gaz hydrogène.

ne, dont la quantité peut s'accroître dans certaines circonstances. Les observations exactes du Docteur Gentili que je rapporterai, m'ont prouvé que j'avois trouvé la vérité. L'éruption de cette matière terreuse, les jets de fange & de pierres qui l'accompagnoient, furent les effets du gaz hydrogène qui s'échappoit. Il ne l'a jamais vû s'enflammer spontanément comme on ne l'avoit jamais observé, quoiqu'en ait pensé le célèbre Vallisneri *). Le Docteur Gentili a toujours remarqué une vapeur abondante & cendrée, qui accompagnoit la grêle jusqu'à une hauteur donnée. Je crois que la fange profondément pénétrée d'eau au moment de l'éruption occasionnoit ce nuage ou cette vapeur, par la prodigieuse division de ses parties, que l'impétuosité des jets produisoit.

Quand j'étois sur les lieux accompagné par le Docteur Gentili, j'observai surtout ce qui étoit relatif à la sortie du gaz hydrogène de la *Salsa*. Il n'y avoit alors pas beaucoup d'endroits remplis d'eau, où ce gaz sortoit, quoique dans d'autres tems toutes les fosses pleines d'eau fussent les sources du gaz. Les jets de ce gaz voisins des bouches qui s'étoient

*) V. le même Chapitre.

fermées, sortoient en très-grande partie du terrain sec, & il étoit facile de les découvrir par le sifflement qu'ils faisoient entendre lorsqu'on étoit près des trous qui leur servoient d'issues; quand on y appliquoit la main on sentoit un petit vent, & le gaz s'enflammoit lorsqu'on en approchoit une allumette enflammée. La flamme étoit peu bruyante, teinte en rouge, au moins en la regardant au travers des rayons du soleil; elle étoit permanente, & elle l'auroit toujours été, si une grande agitation de l'air ne l'avoit pas éteinte parce qu'elle est peu étendue, ou si le gaz n'avoit pas manqué quelquefois. J'avois observé cette intermittence du gaz dans d'autres visites faites à la *Salsa*; aussi lorsque je voulus faire une fontaine permanente de flammes, je fus obligé de fermer avec une terre dense & battue tous les soupiraux qui donnoient passage aux jets, & n'en laisser qu'un seul ouvert, d'où le gaz hydrogène sortit continuellement avec abondance, à cause de la communication ouverte alors entre tous ces jets. C'est seulement dans les convulsions violentes comme la dernière, que la sortie de ce gaz est continuelle pendant quelque-tems, ou qu'elle est seulement suspendue pendant des moments très-courts.

Par le moyen du pétrole que j'ai trouvé

précédemment dans cette *Salsa*, & dans celles de *Sassuolo* & *della Maina*, je me flatte d'avoir assez bien montré l'origine du gaz hydrogène de ces trois endroits; je me suis convaincu de la présence de ce bitume dans ma dernière visite à la *Salsa di Quersuola*. J'ai vu nager le pétrole sur l'eau bourbeuse des fosses d'où les veines gazeuses fortoient; il y formoit un voile noirâtre très-fin. Il est donc très-probable que cette dernière production de gaz hydrogène, qui a été si considérable, soit produite par un principe bitumineux.

Un autre trait de ressemblance ou plutôt d'identité dans les phénomènes observés dernièrement & précédemment dans cette *Salsa* & dans les deux autres, c'est la qualité de la terre vomie dans cette dernière éruption, qui est argilleuse & impregnée de muriate de soude. Ce sel desséché à la surface présente une écorce très-fine, blanche, cristallisée en très-petits cubes. On est donc forcé de conclure qu'il y a au-dessous de la *Salsa* une mine de ce sel, ou du moins qu'il y est transporté du voisinage dissous dans l'eau, & qu'elle se mêle ensuite avec la terre chassée par le gaz hydrogène; mais cette explosion terreuse dans les parties supérieures ne seroit pas arrivée, & elle n'auroit pas été lancée avec force dans l'air, si la terre

n'avoit pas été dans un état liquide, comme on la voyoit dans l'état de courant où elle a paru. Ce qui fait supposer que dans les entrailles de la *Salsa* il y a des amas d'eau considérables existants après l'éruption, puisqu'on a observé encore des éboulements quelques jours après. Les Naturalistes savent bien que ces éboulements arrivent surtout sur les pentes des montagnes, parce que leurs parties intérieures sont trop pénétrées d'eau, surtout si elles ne sont pas solidement appuyées sur un fondement pierreux. Quoiqu'il se fût écoulé un mois depuis l'éruption lorsque j'allai voir ses effets, cependant l'éboulement étoit toujours en mouvement. On le remarquoit au Sud sur le penchant de la colline, quoique le courant produit par l'éruption de la *Salsa* fût à l'Ouest. Il avoit 900 pieds de longueur sur 700 de largeur; on voyoit plusieurs crévasses sur ce terrain, elles étoient dans toutes les directions, mais surtout on les trouvoit transversales à l'éboulement; leur plus grande largeur étoit de 3 pieds, & leur plus grande profondeur de 5. Quoique la terre fût aride à la surface, l'intérieur des crévasses étoit baigné d'eau & leur fond en étoit couvert, ce qui prouve que les parties les plus basses de l'éboulement étoient délayées. C'est pour cela que

le terrain du penchant de la colline descendoit lentement par sa propre gravité , & que ses parties en descendant se divisoient & formoient des fentes d'une grandeur & d'une direction différentes.

J'ai parlé du muriate de soude & du pétrole qui abondoient dans cette *Salsa*. Mais on me demandera peut-être s'il ne conviendrait pas de les recueillir ? Pour le pétrole , il y auroit peut-être quelque avantage à creuser quelques puits comme ceux de *Monte Zibio* , où l'on retire assez de bitume ; mais la recolte du muriate de soude seroit sans aucun profit pour l'usage qu'on en fait , à cause de son amertume nauséuse dont il seroit très-difficile de le dégager ; il a cette propriété à la *Salsa di Sasuolo* comme à celle della *Maina*.

Mais le plus grand usage qu'on pourroit retirer de ce lieu , seroit celui que présente le feu du gaz hydrogène , & je puis l'assurer d'après mes observations sur les feux de *Barigazzo* , qui ont la même origine gazeuse. Avant que j'y eusse été , ils n'étoient qu'un objet de curiosité pour les voyageurs , qui s'amusoient à les voir brûler ou à les enflammer quand ils étoient éteints ; mais un habitant d'*Acquaria* ayant vû que ces feux , augmentés considérablement par mes soins , calcinoient le carbo-

nate calcaire, y fabriqua un petit four à chaux, & le succès recompensa son industrie: depuis 1789 jusqu'à 1796 on n'a pas discontinué de faire plusieurs cuites avec beaucoup de profit.

Pourquoi ne feroit-on pas la même chose à la *Salsa di Querzuola*? Pour en venir à bout, il suffiroit de fermer tous les soupiraux & d'en laisser un seul ouvert qui recueilliroyt le gaz hydrogène des autres; pour rendre cette clôture permanente, il faudroit couvrir de briques la petite aire où le gaz sort; mais afin d'augmenter sa quantité, je crois qu'il faudroit faire une excavation dans le lieu où le soupirail seroit ouvert, afin de produire l'effet que j'obtins par ce moyen à *Barigazzo*. On ne pourroit pas exécuter cela dans ce moment, à cause de la convulsion occasionnée par la dernière éruption; mais on ne peut douter du rétablissement de la première tranquillité, comme le passé nous l'apprend. D'un autre côté les intervalles de calme nécessaires pour ces établissemens sont assez longs, comme on le fait par l'histoire de ces éruptions. Il est vrai que le feu de cette *Salsa* est moins énergique que celui de *Barigazzo*, parce que le gaz hydrogène est moins pur; mais ces jets réunis le rendent plus abondant, & sa force qui est suffisante pour faire brûler le bois, suffira pour

calciner les carbonates calcaires. On fera autour du foupirail un petit four, qu'on remplira facilement avec les pierres qui abondent dans le torrent *Tresinaro* & près de la riviere de *Fazano*; lorsque les pierres seront calcinées, on éteindra le feu avec un seau d'eau, & on le rallumera à volonté en laissant tomber dans ce lieu un corps enflammé, comme on le pratique à *Barigazzo*.

Je vais mettre sous les yeux la rélation du Docteur Gentili, qui sera aussi agréable qu'instructive par la nouveauté & la beauté des faits qu'elle renferme.

OBSERVATIONS

faites par le

DOCTEUR DOMENICO GENTILI

sur la

SALSA DI QUERZUOLA,

& surtout sur l'éruption du 22 Avril 1796.

Dans une lettre à Mr. SPALLANZANI, datée de
Querzuola le 10 Mai 1796.

AYANT habité depuis 1766 ma maison de campagne de *Querzuola* pendant plusieurs mois de chaque année, les phénomènes de la *Salsa* voisine fixèrent ma curiosité & mon attention. Les prodiges racontés par les paysans & la description de Vallisneri m'engagèrent à les suivre avec plus de soins. Mais les visites fréquentes que je fis à cette *Salsa* lorsqu'elle étoit

calme , ne me montrèrent jamais ces *fumées perpétuelles* sortants du terrain qu'on lui attribue ; je n'ai jamais pû de même m'assurer que les variations de l'atmosphère eussent quelques relations avec les mouvements d'ébullition de cette *Salsa* *). L'éruption que j'observai en Mai 1772 , & qui dura 48 heures , me fit entendre des bruits souterrains & même des éclats intermittents semblables aux coups de canon , accompagnés de jets mêlés d'une grande quantité de pierre & de fange lancés à une grande hauteur , mais je n'observai jamais ni flamme ni fumée : on n'en vit point dans le mois de Mai 1754 , comme des témoins dignes de foi me l'ont assuré. Les habitants les plus âgés de ces lieux n'ont pû m'indiquer aucune éruption antérieure à celle-là , observée par eux ou racontée par leurs ayeux ; aussi je ne vois pas sur quel fondement on peut assurer que le feu accompagne ces éruptions. Ces observations me firent remarquer le peu de confiance que méritoient ces relations , & me laissèrent des doutes sur les autres particularités qu'on

*) Les trois éruptions connues sont arrivées au milieu du printems. La fonte des neiges de l'hiver & les eaux qui tombent pendant le printems , ne s'insinuoient-elles point dans ces cavernes souterraines , & ne contribueroient-elles point à l'éruption ?

me racontoit , & en particulier sur leurs causes. La visite que le célèbre Professeur Spallanzani fit à cette Salsa en 1792 , me tira de ce doute pénible ; ses expériences exactes & tranchantes dont je fus le témoin , mirent sous mes yeux la cause de l'ébullition de la *Salsa* , & me prouvèrent que c'étoit surtout le gaz hydrogène. Cette découverte & les encouragements du Professeur redoublèrent ma curiosité , ses conseils me mirent en état de suivre mes observations avec plus de fruit. Le gaz qui s'échappoit des bulles de la fange bouillonnante s'enflammoit toujours lorsque j'en approchai la flamme. Un large entonnoir mis cul sur tête dans une des bouches les plus remplies de bulles , donnoit passage au travers d'un tube étroit à un gaz dont la flamme vive d'un rouge bleu duroit deux ou trois heures ; quand je renversai dans l'autre sens cet entonnoir plein de gaz & que j'en approchai un corps enflammé , on voyoit sur le champ un grand incendie d'un instant. En réunissant par le moyen de plusieurs entonnoirs mis sur les autres bouches une plus grande quantité de gaz hydrogène , que je faisois passer au travers d'un seul tube terminé par une large ouverture , j'obtenois une flamme qui auroit été permanente , si les vents & l'indiscrétion

des voyageurs n'avoient pas souvent dérangé mon appareil. Ces petites observations & d'autres moins importantes occupoient mes heures de loisir sans fatiguer ma curiosité. Enfin dans le printems de 1796 j'eus le plaisir d'être le spectateur d'une nouvelle éruption, que ses particularités extraordinaires m'ont engagé à réunir dans ce mémoire, dont la vérité fera tout le prix.

Après un hyver doux nous eûmes un printems froid & accompagné de neige. Après le milieu d'Avril on sentit des jours fereins & calmes, le thermomètre indiqua presque toujours le tempéré. Dans ce tems, & précisément le 21, je trouvai sur la *Salsa* un changement singulier qui me fit espérer une éruption; elle se réalisa ensuite.

Entre les 11 bouches qui donnoient passage au gaz, il y en eût 8 qui restèrent vuides de fange & de bulles; les trois autres supérieures bouillissoient, jettoient une plus grande quantité de matière & faisoient entendre un bruit souterrain; cette matière en montant graduellement de la partie la plus basse de ces bouches produisoit des jets plus élevés qu'à l'ordinaire *).

Lorsqu'on

*) Ce bruit que j'entendois de même dans les moments de l'éruption, venoit du bas de ce lieu; ce qui me fait soupçonner que la mine de ce gaz est placée dans cet endroit.

Lorsqu'on en approchoit la flamme on occasionnoit une inflammation étendue & passagère. Les entonnoirs renversés se couronnoient de belles flammes qui devenoient toujours plus grandes, mais qui ne pouvoient plus contenir le gaz qui sortoit, quoique je les eusse élargi; il s'échappoit par des crévasses & menaçoit par la violence avec laquelle il s'élançoit hors de la terre, de renverser les entonnoirs qui étoient fortement appuyés. La flamme étoit accompagnée de sifflement & s'élevoit à la hauteur de quatre ou cinq brasses. Les bruits souterrains interrompus s'entendoient comme les tonnerres éloignés, lorsqu'au coucher du soleil il parût sur l'aire de la *Salsa* deux fentes circulaires qui renfermoient dans une circonférence de 50 brasses les trois bouches furieuses dont je viens de parler; cette aire s'élargissoit à mesure que son plan s'élevoit, comme je m'en assurai en prenant le niveau sur le terrain ferme; la bougie allumée présentée à la fente ne produisit aucune flamme. La nuit fût éclairée par la pleine lune dans un ciel serein, & je vis que le plan s'étoit élevé au-delà d'une brasse, les fentes s'étoient élargies au-delà d'une palme, les bruits devenoient plus forts, le terrain trembloit, les entonnoirs furent enfin renversés par une flamme momentanée & in-

attendue , qui me fit craindre d'en être enveloppé.

Les préliminaires de cette éruption m'obligèrent à quitter ce lieu périlleux , mais je laissai quelques fascines allumées , pour essayer d'allumer le gaz de l'éruption qui se préparait. Je vins à 10 heures chez moi , je soupai à la hâte & je préparai quelques matières combustibles pour les lancer dans la colonne du gaz qui sortiroit.

A minuit ou le 22 je revins à la *Salsa* ; à peine je fus arrivé , que l'explosion commença. Tout d'un coup , avec un bruit horrible , toute l'aire circonscrite par la fente dont j'ai parlé , fût portée à la hauteur des arbres voisins les plus hauts , & dans le moment même les feux que j'avois laissé allumés s'éteignirent. D'abord d'autres jets semblables succédèrent , mais avec une fréquence que je n'avois pas encore observée ; un jet ne pouvoit plus se distinguer d'un autre. Le bruit souterrain étoit continu , un éclat très-fréquent accompagnoit chaque jet , le choc des matières lancées avec celles qui retomboient , la pluie abondante & continuelle de pierres & de fange , l'ébranlement des maisons voisines , qui s'étendit jusqu'à la mienne , les secousses des fenêtres semblables à celles que les vents violents produi-

sent, excitoient l'admiration & l'effroi du peuple accouru à ce spectacle.

Je n'observai jamais le feu de Vallisneri, chaque jet étoit enveloppé par une vapeur dense & cendrée, & formoit une colonne de 12 ou 15 brasses qui s'élevoit lentement à la hauteur de 2 à 3 brasses; ce qu'on n'avoit encore jamais vû.

Mon but alors étoit d'allumer cette grande colonne de gaz, pour produire un incendie qui auroit duré longtems à cause de la succession rapide des jets, pour voir si cette vapeur extraordinaire empêcheroit ou affoibliroit l'inflammation du gaz, enfin pour tenter si l'inflammation supérieure de la colonne se communiqueroit par la fente de la *Salsa* à quelque magasin intérieur qui produiroit un spectacle plus étendu; mais tous mes essais furent inutiles. La pluie violente & continuelle de fange & de pierres lancées par l'ouverture & retombants autour d'elle à une grande distance, ou empêchoient les matières enflammées d'arriver jusqu'au gaz, ou les éteignoient. Je réussis pourtant avec beaucoup de peine en ajustant plusieurs perches les unes aux autres, à allumer une petite colonne de gaz, qui sortoit avec un sifflement très-sensible dans le voisinage du limbe supérieur de la fange vomie;

elle forma une flamme vive, haute & continue, qui resta allumée pendant 10 jours & qui se prolongeoit par sauts comme les jets de la *Salsa*.

Au point du jour la furie de la *Salsa* diminua d'une manière remarquable, les jets étoient plus distincts, la fange n'étoit plus poussée qu'à la hauteur de 10 à 12 brasses; je parvins à m'ouvrir un chemin au travers de la fange repandue, & étant venu à la distance de 30 brasses environ de la bouche de la *Salsa*, je pus jeter quelques corps enflammés sur la colonne de la vapeur décrite; il s'alluma alors une flamme si volumineuse qu'elle avoit une circonférence de 30 brasses avec une hauteur plus grande. Le sifflement produit par l'inflammation étoit foible, la flamme momentanée étoit moins vive & moins colorée que les précédentes, la vapeur se dissipoit au moment de l'inflammation & ne laissoit aucun indice de fumée. L'incendie ne se communiqua point sous terre, parce que la violence avec laquelle le gaz sortoit, ne permettoit pas l'entrée de l'air atmosphérique dans ces cavernes souterraines.

A midi du 22 tout étoit calme, & on n'observoit plus que les feux que j'avois allumé avec l'énorme quantité de fange lancée par l'érup-

tion , qui avoit aplani & élevé de deux ou trois brasses toute l'aire qui étoit auparavant inégale , & qui l'avoit fort étendue aux dépens des champs & prés voisins. L'aire s'étoit agrandie environ de 20 brasses en longueur & autant en largeur , elle étoit divisée sur la pente par un espace aussi grand entre trois fosses vastes & profondes qui s'étoient applanies.

Le 23 je fis succéder à cette scène d'horreur un spectacle aussi brillant qu'il étoit nouveau pour les habitants de ces lieux ; on entendoit sortir en différents endroits de cette aire spacieuse quelques souffles dégorgeants la fange avec force au travers des fentes , on auroit pû les comparer à celui d'un gros soufflet. Je pensai que c'étoit un jeu du gaz , qui ayant alors débarrassé les canaux souterrains de la fange qui l'obstruoit , s'ouvroit un chemin facile au travers des crévasses. Je voulus l'allumer , mais la fange cédant sous mes pas ne me permit pas d'y arriver. Un jeune homme agile & courageux , en marchant sur de larges fascines jettées sur la fange , y arriva , & faisant le tour de cette large place , il alluma 40 fontaines de feu qui s'élevoient à la hauteur de 4 ou 5 brasses. La durée de ces feux varia ; le défaut du gaz , son déviement , le choc du vent , la curiosité des spectateurs en diminuoient

le nombre ; la plus grande partie cependant , & surtout les plus forts , durèrent 15 jours , & formèrent la plus belle illumination pendant la nuit.

Un tison embrasé , les étincéles de la pierre à fusil ne purent allumer ce gaz ; il n'en sortit jamais aucune fumée , & il ne se forma aucune suie sur les cartes qui étoient placées au-dessus de la flamme ; quelques pierres placées au milieu de l'incendie ont été teintes avec une légère poussière noire. L'inflammation fût toujours accompagnée de sifflement & la flamme étoit d'un rouge bleu ; cette flamme consumoit le bois comme le feu ordinaire ; la terre étoit devenue rougeatre & très dure.

Les cavernes souterraines débarrassées de la fange qu'elles avoient vomies & de la prodigieuse quantité de gaz qui s'en étoit exhalé , durent céder au poids additionnel qui les pressoit ; tout le plan couvert de cette lave récente s'abaisa tout-à-coup à la profondeur de 10 à 11 brasses , & en heurtant contre la partie inférieure de la pente , elle produisit un éboulement de terrain qui descendit sur la partie inférieure de la pente dans la longueur de 50 brasses. Cet éboulement fit disparaître tous les soufflets , & l'on ne vit plus de tout cet incendie , que le premier feu que j'avois allumé , qui resta sur le terrain solide dans la partie supérieure , où il se terminoit ; il en sort toujours la fange. Cette destruction , qui peut être encore augmentée par les eaux de pluie qui s'insinueront dans ces routes souterraines , changera-t-elle quelque chose à cette *Salsa* ? S'ouvrira-t-il d'autres bouches ? C'est ce que les faits nous apprendront.

Indice des Chapitres.

- Chap. XXXIV. L'Appennin Modénois lithologiquement observé. Voyage de Saffuolo à Fanano & de Fanano au lac de Scaffajolo, placé sur la cîme la plus élevée de l'Appennin. Page 5
- XXXV. Voyage au Cimone de l'Appennin & à Barigazzo, célèbre par les feux qui y brûlent depuis un tems immémorial. 33
- XXXVI. Observations & expériences faites sur les feux de Barigazzo. 55
- XXXVII. On rapporte les Auteurs qui ont écrit sur les feux de Barigazzo. Autres feux analogues du voisinage, observés par l'Auteur. 91
- XXXVIII. Digression sur quelques feux d'autres régions, dérivés du même principe gazeux. 121
- XXXIX. Expériences physiques & chimiques pour découvrir la nature du gaz hydrogène des feux de Barigazzo & des montagnes voisines. 136

- Chap, XL. Recherches physiques sur les substances propres à produire le gaz inflammable toujours renouvelé des feux de Barigazzo & des autres terrains brûlants. — Page 163
- XLI. Salse des collines Modénoises & de Reggio; observations & expériences sur la Salsa della Maina. — 191
- XLII. Observations & expériences sur la Salsa de Saffuolo, précédée des descriptions de divers Auteurs. — 205
- XLIII. On parle des sources de pétrole de Monte Zibio. — 231
- XLIV. Observations & expériences sur la Salsa de Querzuola. — 241
- Récit des phénomènes observés à la Salsa di Querzuola, située sur les collines de Reggio, à l'occasion d'une nouvelle éruption qui a été très-vive. — 259
- Observations faites par le Docteur Domenico Gentili sur la Salsa di Querzuola, & surtout sur l'éruption du 22 Avril 1796. Dans une lettre à Mr. Spallanzani, datée de Querzuola du 10 Mai 1796. — 269
-

Errata du Tome V.

Page 15	ligne 14	la groupe	<i>lisez</i>	le groupe con-
		continuée	-	tinué
- 42	-	28 <i>piana</i>	-	<i>piano</i>
- 81	-	5 qu'elle avoit	-	qui avoit
- 114	-	25 qui font	-	qui feroient
- 145	-	28 trouva	-	troua
- 177	-	25 qu'il en eût	-	qu'il y en eût
- 193	-	1 un entônnoir	-	à un entonnoir
- 199	-	8 fortoient	-	s'échappoient
- 237	-	2 que	-	enforte que
- 272	-	12 on sentit	-	on eût.