www.e-rara.ch

Voyages dans les Alpes, précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève

Saussure, Horace Bénédict de

Neuchâtel, 1779-1796

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 8472

Persistent Link: https://doi.org/10.3931/e-rara-8487

Tome premier.

www.e-rara.ch
Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

Visual Library

Haller 97

Rar 8472:1

VOYAGES
DANS LES ALPES.

TOME PREMIER.

VOYAGES
DANS LES ALPES,
PRÉCÉDÉS
D'UN ESSAI
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
DES ENVIRONS
DE GENEVE,

Par HORACE-BÉNEDICT DE SAUSSURE, *Professeur de Philosophie dans l'Académie de Geneve.*

TOME PREMIER.



Nec species sua cuique manet, rerumque novatrix,
Ex aliis alias reparat Natura figuras.
Ovid.

A NEUCHATEL,
CHEZ SAMUEL FAUCHE, IMPRIMEUR ET LIBRAIRE DU ROI.

M. DCC. LXXIX.

BIBLIOTHÈQUE SAINTE-GENEVIÈVE



CARTE DU LAC DE GENEVE ET DES MONTAGNES ADIACENTES

Cette Carte est tirée de celle de Borgonio; On n'a rectifié que la position des Montagnes, qu'on a aussi cherché à dessiner de manière à donner une idée plus juste de leur vraie figure; celles qui sont moins connues ont une teinte plus légère et la partie laissée en blanc se trouve représentée exactement dans la Carte particulière ci contre, dressée d'après des Opérations Trigonometriques, et dont on n'a pû faire cadrer les positions avec celles de la Carte de Borgonio qui ne paroit fondée dans cette partie sur aucune mesure exacte.

Echelles

Milles d'Italie de 60 au Degré

Lieues communes de 25 au Degré

CARTE PARTICULIERE des Glaciers du Faucigny et des environs du Mont blanc

Echelles

Lieues de 25 au degré

Toises de France

Minutes de Longitude à l'Est du Méridien de Geneve

1779

Table de la hauteur de quelques unes des montagnes comprises dans cette Carte sur le niveau du Lac en Eté.

	pieds de Roi
le Mont blanc	13428
le Buët	8345
le Cramont	7276
le Brévent	6560
le Bonhomme	6401
la dent d'Oche	5655
le Brezon	4532
le Môle	4316
le Reculet	4069
la Dôle	3954
les Voirons	3112
le Piton	3072
Coteaux	
la Côte	1582
Boisy	1117
Monboux	625
Chalais	418
Consignon	370
Chouilly	370
Besinge	359
le Crest	295
Profondeur du Lac en divers endroits	
a	30
b	150
c	150
d	300
e	350
f	650
g	300
h	950
i	78
k	162
l	312

CARTE

de la partie des Alpes

qui avoisine

le Mont Blanc.

Hauteurs en Toises de France au dessus du niveau de la Méditerranée.

Aiguille d'Argentière	1902.
Col de Balme	1181.
Mont Blanc	2426.
Croix du Bon-Homme	1255.
Breven	1306.
Buet	1579.
Prieuré de Chamouni	524.
Courmayeur	625.
Cramont	1403.
Col Ferret	1196.
Forclaz sur Martigni	778.
sur St Gervais	765.
les Fours	1396.
Montanvert	954.
Hospice du St Bernard	1231.
Col de la Seigne	1263.
Glacier du Taléfre	1334.
Mont Velan	1722.

Toises de France de 6 Pieds de Roi.

0 1000 2000 3000 4000

Lieues de 25 au Degré

¼ ½ ¾ 0 1

Minutes de Longitude à l'Est de l'Observat. de Genève.

Glaciers très étendus dits de Tzermotane ou d'Hautema

Glacier

Glacier dit de Ruitou ou Riotour

2|5 3|0 3|5 4|0 4|5 5|0 5|5 1 5 1|0

M. A. P. Fecit.

DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

TOus les hommes qui ont conſidéré avec attention les matériaux dont eſt conſtruite la Terre que nous habitons, ont été forcés de reconnoître que ce Globe a eſſuyé de grandes révolutions, qui n'ont pu s'accomplir que dans une longue ſuite de ſiecles. On a même trouvé dans les traditions des anciens Peuples, des veſtiges de quelques-unes de ces révolutions. Les Philoſophes de l'antiquité exercerent leur génie à tracer l'ordre & les cauſes de ces viciſſitudes; mais plus empreſſés de deviner la Nature, que patients à l'étudier, ils s'appuyerent ſur des obſervations imparfaites & ſur des traditions défigurées par la Poéſie & par la ſuperſtition; & ils forgerent des Coſmogonies; ou des ſyſtêmes ſur l'origine du monde, plus faits pour plaire à l'imagination, que pour ſatisfaire l'eſprit par une fidele interprétation de la Nature.

IL s'eſt écoulé bien du tems avant qu'on ait ſu reconnoître, que cette branche de l'Hiſtoire Naturelle, de même que toutes les autres, ne doit être cultivée que par le ſecours de l'obſervation; & que les ſyſtêmes ne doivent jamais être que les réſultats ou les conſéquences des faits.

LA ſcience qui raſſemble les faits, qui ſeuls peuvent ſervir

de baſe à la Théorie de la Terre ou à la *Géologie*, c'eſt la Géographie phyſique, ou la deſcription de notre Globe; de ſes diviſions naturelles; de la nature, de la ſtructure & de la ſituation de ſes différentes parties; des corps qui ſe montrent à ſa ſurface, & de ceux qu'il renferme dans toutes les profondeurs où nos foibles moyens nous ont permis de pénétrer.

Mais c'eſt ſur-tout l'étude des Montagnes, qui peut accélérer les progrès de la Théorie de ce Globe. Les plaines ſont uniformes, on ne peut y voir la coupe des terres & leurs différens lits, qu'à la faveur des excavations qui ſont l'ouvrage des eaux ou des hommes: or ces moyens ſont très-inſuffiſans, parce que ces excavations ſont peu fréquentes, peu étendues, & que les plus profondes deſcendent à peine à deux ou trois cents toiſes. Les hautes montagnes au contraire, infiniment variées dans leur matiere & dans leur forme, préſentent au grand jour des coupes naturelles, d'une très-grande étendue, où l'on obſerve avec la plus grande clarté, & où l'on embraſſe d'un coup-d'œil, l'ordre, la ſituation, la direction, l'épaiſſeur & même la nature des aſſiſes dont elles ſont compoſées, & des fiſſures qui les traverſent.

En vain pourtant les Montagnes donnent-elles la facilité de faire de telles obſervations, ſi ceux qui les étudient ne ſavent pas enviſager ces grands objets dans leur enſemble, & ſous leurs relations les plus étendues. L'unique but de la

plupart des Voyageurs qui ſe diſent Naturaliſtes, c'eſt de recueillir des curioſités; ils marchent ou plutôt ils rampent, les yeux fixés ſur la terre, ramaſſant çà & là de petits morceaux, ſans viſer à des obſervations générales. Ils reſſemblent à un Antiquaire qui grateroit la terre à Rome, au milieu du Panthéon ou du Coliſée, pour y chercher des fragmens de verre coloré, ſans jetter les yeux ſur l'architecture de ces ſuperbes édifices. Ce n'eſt point que je conſeille de négliger les obſervations de détail; je les regarde au contraire, comme l'unique baſe d'une connoiſſance ſolide; mais je voudrois qu'en obſervant ces détails, on ne perdit jamais de vue les grandes maſſes & les enſembles; & que la connoiſſance des grands objets & de leurs rapports fut toujours le but que l'on ſe propoſât en étudiant leurs petites parties.

Mais pour obſerver ces enſembles, il ne faut pas ſe contenter de ſuivre les grands chemins, qui ſerpentent preſque toujours dans le fond des vallées, & qui ne traverſent les chaînes de montagnes que par les gorges les plus baſſes: il faut quitter les routes battues & gravir ſur des ſommités élevées d'où l'œil puiſſe embraſſer à la fois une multitude d'objets. Ces excurſions ſont pénibles, je l'avoue; il faut renoncer aux voitures, aux chevaux mêmes, ſupporter de grandes fatigues, & s'expoſer quelquefois à d'aſſez grands dangers. Souvent le Naturaliſte, tout près de parvenir à une ſommité qu'il deſire vivement d'atteindre, doute encore ſi ſes forces épuiſées lui ſuffi-

ront pour y arriver, ou s'il pourra franchir les précipices qui lui en défendent l'accès : mais l'air vif & frais qu'il reſpire fait couler dans ſes veines un baume qui le reſtaure, & l'eſpérance du grand ſpectacle dont il va jouir, & des vérités nouvelles qui en ſeront les fruits, ranime ſes forces & ſon courage. Il arrive : ſes yeux éblouïs & attirés également de tous côtés, ne ſavent d'abord où ſe fixer ; peu-à-peu il s'accoutume à cette grande lumiere ; il fait un choix des objets qui doivent principalement l'occuper, & il détermine l'ordre qu'il doit ſuivre en les obſervant. Mais quelles expreſſions pourroient exciter les ſenſations, & peindre les idées, dont ces grands ſpectacles rempliſſent l'ame du Philoſophe ! Il ſemble que dominant au deſſus de ce Globe, il découvre les reſſorts qui le font mouvoir, & qu'il reconnoît au moins les principaux agens qui opérent ſes révolutions.

Du haut de l'Etna, par exemple, il voit les feux ſouterrains travailler à rendre à la Nature, l'eau, l'air, le phlogiſtique & les ſels, empriſonnés dans les entrailles de la Terre ; il voit tous ces élémens s'élever du fond d'un gouffre immenſe, ſous la forme d'une colonne de fumée blanche, dont le diametre a plus de 800 toiſes ; il voit cette colonne monter droit au Ciel, atteindre les couches les plus élevées de l'Athmoſphere, & là ſe diviſer en globes énormes qui roulent à de grandes diſtances en ſuivant la concavité de la voûte azurée. Il entend le bruit ſourd & profond des exploſions que produit

le dégagement de ces fluides élaſtiques; ce bruit circule par de longs roulemens dans les vaſtes cavernes du fond de l'Etna, & la croute vitrifiée qui le couvre tremble ſous ſes pieds. Il compte autour de lui, & voit juſques dans leur fond les nombreux crateres des bouches latérales ou des ſoupiraux de l'Etna, qui vomirent autrefois des torrens de matieres embraſées; mais qui refroidis depuis long-tems, ſont en partie couverts de prairies, de forêts, & de riches vignobles. Il admire la maſſe de la grande pyramide que forme l'enſemble de tous ces Volcans; elle s'éleve de plus de 10000 pieds au deſſus de la Mer qui baigne ſa baſe, & cette baſe a plus de 60 lieues de circonférence. Cependant toute cette pyramide n'eſt de fond en comble que le *caput mortuum*, ou le réſidu des matieres que ces bouches ont vomies depuis un nombre de ſiecles. Et ce qui augmente encore l'étonnement de l'Obſervateur, c'eſt que toutes ces exploſions n'ont pas ſuffi pour épuiſer dans le voiſinage de cette montagne, la matiere des feux ſouterrains; car il voit preſque ſous ſes pieds, les Isles Eoliennes, qui furent autrefois produites par ces feux, & qui en vomiſſent encore. Mais conſidérant de plus près le corps même de l'Etna, le Naturaliſte obſerve, que tandis qu'il ſort des entrailles de la Terre, des torrens de minéraux vitrifiés qui augmentent la maſſe de la montagne, l'action de l'air & de l'eau ramollit peu-à-peu ſa ſurface extérieure; les ruiſſeaux produits par les pluies & par la fonte des neiges, qui entourent même en été ſa moyenne région, rongent & minent les

Laves les plus dures, & les entraînent dans la Mer. Il reconnoît enſuite au Couchant de l'Etna, les montagnes de la Sicile, & à ſon Levant, celles de l'Italie. Ces montagnes, qui ſont preſque toutes de nature calcaire, furent anciennement formées dans le fond même de la Mer qu'elles dominent aujourd'hui ; mais elles ſe dégradent, comme les Laves de l'Etna, & retournent à pas lents dans le ſein de l'élément qui les a produites. Il voit cette Mer s'étendre de tous côtés au-delà de l'Italie & de la Sicile, à une diſtance dont ſes yeux ne diſtinguent pas les bornes : il réfléchit au nombre immenſe d'animaux viſibles & inviſibles, dont la main vivifiante du Créateur a rempli toutes ces eaux ; il penſe qu'ils travaillent tous à aſſocier les élémens de la terre, de l'eau & du feu, & qu'ils concourent à former de nouvelles montagnes, qui peut-être s'éleveront à leur tour au deſſus de la ſurface des Mers.

C'est ainſi que la vue de ces grands objets engage le Philoſophe a méditer ſur les révolutions paſſées & à venir de notre Globe. Mais ſi au milieu de ces méditations, l'idée des petits êtres qui rampent à la ſurface de ce Globe, vient s'offrir à ſon eſprit ; s'il compare leur durée aux grandes époques de la Nature, combien ne s'étonnera-t-il pas, qu'occupant ſi peu de place & dans l'eſpace & dans le tems, ils ayent pu croire qu'ils étoient l'unique but de la création de tout l'Univers : & lorſque du ſommet de l'Etna, il voit ſous ſes pieds deux Royaumes qui nourriſſoient autrefois des mil-

lions de Guerriers, combien l'ambition ne lui paroit-elle pas puérile. C'eſt-là qu'il faudroit bâtir le Temple de la Sageſſe, pour dire avec le Chantre de la Nature,

Suave mari magno, &c.

Les cimes acceſſibles des Alpes, préſentent des aſpects qui ne ſont peut-être pas auſſi étendus & auſſi brillans, mais qui ſont encore plus inſtructifs pour le Géologue. C'eſt de là qu'il voit à découvert ces hautes & antiques montagnes, les premiers & les plus ſolides oſſemens de ce Globe, qui ont mérité le nom de *primitives*, parce que dédaignant tout appui & tout mêlange étranger, elles ne repoſent jamais que ſur des baſes ſemblables à elles, & ne renferment dans leur ſein que des corps de la même nature. Il étudie leur ſtructure; il démêle au milieu des ravages du tems les indices de leur forme premiere; il obſerve la liaiſon de ces anciennes montagnes avec celles d'une formation poſtérieure; il voit les nouvelles repoſer ſur les primitives, il diſtingue leurs couches très-inclinées dans le voiſinage de ces primitives, mais de plus en plus horizontales à meſure qu'elles s'en éloignent; il obſerve les gradations que la Nature a ſuivies en paſſant de la formation des unes à celle des autres; & la connoiſſance de ces gradations le conduit à ſoulever un coin du voile qui couvre le myſtere de leur origine.

Le Phyſicien, comme le Géologue, trouve ſur les hautes

montagnes, de grands objets d'admiration & d'étude. Ces grandes chaînes, dont les ſommets percent dans les régions élevées de l'Athmoſphere, ſemblent être le laboratoire de la Nature, & le réſervoir dont elle tire les biens & les maux qu'elle répand ſur notre Terre, les fleuves qui l'arroſent, & les torrens qui la ravagent, les pluies qui la fertiliſent & les orages qui la déſolent. Tous les phénomenes de la Phyſique générale s'y préſentent avec une grandeur & une majeſté, dont les habitans des plaines n'ont aucune idée; l'action des vents & celle de l'électricité aërienne s'y exercent avec une force étonnante; les nuages ſe forment ſous les yeux de l'Obſervateur, & ſouvent il voit naître ſous ſes pieds les tempêtes qui dévaſtent les plaines, tandis que les rayons du Soleil brillent autour de lui, & qu'au deſſus de ſa tête le Ciel eſt pur & ſerein. De grands ſpectacles de tout genre varient à chaque inſtant la ſcene; ici un torrent ſe précipite du haut d'un rocher, forme des nappes & des caſcades qui ſe réſolvent en pluie, & préſentent au ſpectateur de doubles & triples arcs-en-ciel, qui ſuivent ſes pas & changent de place avec lui. Là des avalanches de neige s'élancent avec une rapidité comparable à celle de la foudre, traverſent & ſillonnent des forêts en fauchant les plus grands arbres à fleur de terre, avec un fracas plus terrible que celui du tonnerre. Plus loin de grands eſpaces hériſſés de glaces éternelles, donnent l'idée d'une Mer ſubitement congelée dans l'inſtant même où les aquilons ſoulevoient ſes flots. Et à côté de ces glaces, au milieu de ces

objets

objets effrayans, des réduits délicieux, des prairies riantes exhalent le parfum de mille fleurs auſſi rares que belles & ſalutaires, préſentent la douce image du printems dans un climat fortuné, & offrent au Botaniſte les plus riches moiſſons.

Le moral dans les Alpes, n'eſt pas moins intéreſſant que le phyſique. Car, quoique l'Homme ſoit au fond par-tout le même, par-tout le jouet des mêmes paſſions, produites par les mêmes beſoins; cependant, ſi l'on peut eſpérer de trouver quelque part en Europe, des Hommes aſſez civiliſés pour n'être pas féroces, & aſſez naturels pour n'être pas corrompus, c'eſt dans les Alpes qu'il faut les chercher; dans ces hautes vallées où il n'y a ni Seigneurs, ni riches, ni un abord fréquent d'étrangers. Ceux qui n'ont vu le Payſan que dans les environs des villes, n'ont aucune idée de l'Homme de la Nature. Là, connoiſſant des maîtres, obligé à des reſpects aviliſſans, écraſé par le faſte, corrompu & mépriſé, même par des hommes avilis par la ſervitude, il devient auſſi abject que ceux qui le corrompent. Mais ceux des Alpes, ne voyant que leurs égaux, oublient qu'il exiſte des hommes plus puiſſans; leur ame s'ennoblit & s'éleve; les ſervices qu'ils rendent, l'hoſpitalité qu'ils exercent, n'ont rien de ſervile ni de mercénaire; on voit briller en eux des étincelles de cette noble fierté, compagne & gardienne de toutes les vertus. Combien de fois arrivant à l'entrée de la nuit dans des hameaux écartés où il n'y avoit point d'hôtellerie, je ſuis allé heurter à la porte

d'une cabane; & là après quelques queſtions ſur les motifs de mon voyage, j'ai été reçu avec une honnêteté, une cordialité, & un déſintéreſſement dont on auroit peine à trouver ailleurs des exemples. Et croiroit-on que dans ces ſauvages retraites, j'ai trouvé des penſeurs, des Hommes, qui par la ſeule force de leur raiſon naturelle, ſe ſont élevés fort au deſſus des ſuperſtitions, dont s'abreuve avec tant d'avidité le petit peuple des villes ?

Tels ſont les plaiſirs que goûtent dans les montagnes ceux qui ſe livrent à leur étude. Pour moi j'ai eu pour elles, dès l'enfance, la paſſion la plus décidée; je me rappelle encore le ſaiſiſſement que j'éprouvai la premiere fois que mes mains toucherent le rocher de Saleve, & que mes yeux jouirent de ſes points de vue. A l'âge de 18 ans (en 1758), j'avois déja parcouru pluſieurs fois les montagnes les plus voiſines de Geneve. L'année ſuivante j'allai paſſer quinze jours dans un des chalets les plus élevés du Jura, pour viſiter avec ſoin la Dole & les montagnes des environs; & la même année, je montai ſur le Môle pour la premiere fois. Mais ces montagnes peu élevées ne ſatisfaiſoient qu'imparfaitement ma curioſité; je brûlois du deſir de voir de près les hautes Alpes, qui du ſommet de ces montagnes, paroiſſent ſi majeſtueuſes; enfin en 1760, j'allai ſeul & à pied, viſiter les Glaciers de Chamouni, peu fréquentés alors, & dont l'accès paſſoit même pour difficile & dangereux. J'y retournai l'année ſuivante, & dès lors je n'ai

pas laiſſé paſſer une ſeule année ſans faire de grandes courſes, & même des voyages pour l'étude des montagnes. Dans cet eſpace de tems, j'ai traverſé quatorze fois la chaîne entiere des Alpes par huit paſſages différens; j'ai fait ſeize autres excurſions juſques au centre de cette chaîne; j'ai parcouru le Jura, les Voſges, les montagnes de la Suiſſe, d'une partie de l'Allemagne, celles de l'Angleterre, de l'Italie, de la Sicile & des Isles adjacentes; j'ai viſité les anciens Volcans de l'Auvergne, une partie de ceux du Vivarais, & pluſieurs montagnes du Forez, du Dauphiné & de la Bourgogne. J'ai fait tous ces voyages, le marteau du mineur à la main, ſans aucun autre but que celui d'étudier l'Hiſtoire Naturelle, graviſſant ſur toutes les ſommités acceſſibles qui me promettoient quelqu'obſervation intéreſſante, & emportant toujours des échantillons des mines & des montagnes, de celles ſurtout qui m'avoient préſenté quelque fait important pour la Théorie, afin de les revoir & de les étudier à loiſir. Je me ſuis même impoſé la loi ſévere de prendre toujours ſur les lieux, les notes de mes obſervations, & de mettre ces notes au net dans les vingt-quatre heures, autant que cela étoit poſſible.

Une précaution que j'ai employée & qui, à ce que je crois, m'a été d'une très-grande utilité, c'eſt de préparer à l'avance pour chaque voyage, un agenda ſyſtêmatique & détaillé des recherches auxquelles ce voyage étoit deſtiné. Comme le Géologue obſerve & étudie, pour l'ordinaire en voyageant,

la moindre distraction lui dérobe, & peut-être pour toujours, un objet intéressant. Même sans distraction, les objets de son étude sont si variés & si nombreux, qu'il est facile d'en omettre quelqu'un; souvent une observation qui paroît importante s'empare de toute l'attention, & fait oublier les autres; d'autres fois le mauvais tems décourage, la fatigue ôte la présence d'esprit; & les négligences qui sont les effets de toutes ces causes, laissent après elles des regrets très-vifs, & forcent même souvent à retourner en arriere: au lieu que si l'on jette de tems en tems un coup-d'œil sur un agenda, on retrace à son esprit toutes les recherches dont il doit s'occuper. Mon agenda, borné d'abord, s'est étendu & perfectionné dans la proportion des idées que j'ai acquises; je me propose de le publier dans le troisieme volume; il pourra servir, même à des Voyageurs, qui sans être versés dans l'Histoire Naturelle, voudront rapporter de leurs voyages quelques instructions utiles aux Naturalistes. J'ajouterai à cet agenda, des directions pour ceux qui voudront entreprendre de voyager sur de hautes montagnes, & quelques avis sur les erreurs, dans lesquelles des Observateurs peu expérimentés peuvent le plus aisément tomber.

Malgré toutes les précautions que je prends pour ne rien laisser en arriere, lorsque dans le silence du cabinet, je médite de nouveau sur les objets que j'ai observés dans mes voyages, souvent il s'éleve dans mon esprit des doutes, que je crois

ne pouvoir lever que par de nouvelles obſervations & de nouveaux voyages. Ce ſont ces doutes toujours renaiſſans, qui ont retardé juſques à ce jour la publication de cet ouvrage, & qui me forcent à me borner aux obſervations que j'ai faites dans les quatre ou cinq dernieres années, celles qui ſont antérieures à cette date ne me paroiſſant pas aſſez completes, pour être miſes ſous les yeux du Public. Je ne préſente même celles-ci qu'avec une extrême défiance; perſuadé que les Naturaliſtes qui verront après moi les objets que j'ai décrits, découvriront bien des choſes qui ont échappé à mes recherches.

La premiere partie de ce premier volume contient un Eſſai ſur l'Hiſtoire Naturelle des environs de Geneve. On trouvera peut-être que je lui ai donné trop d'étendue. Mais je devois développer un grand nombre de notions néceſſaires pour l'intelligence des Voyages dans les Alpes, & pour celle des Réſultats généraux que je me propoſe d'y joindre. Et j'ai mieux aimé encadrer ces notions dans la deſcription des environs de Geneve, & employer ces mêmes notions à approfondir l'Hiſtoire Naturelle de mon pays, que de les préſenter ſous une forme purement didactique; d'autant mieux que ce plan me laiſſoit la liberté de donner à chaque objet une étendue proportionnée au degré d'importance que je lui attribue.

J'ai par exemple, traité avec aſſez de détail la partie lithologique; parce que je crois que la connoiſſance des Terres &

des Pierres eſt un des élémens les plus indiſpenſables de la Théorie de la Terre. Il faut connoître la nature d'une ſubſtance & les principes dont elle eſt compoſée, avant d'oſer imaginer des hypotheſes ſur ſon origine & ſur ſa formation. Or on ne ſauroit déterminer avec ſûreté la nature de ces principes & de leurs combinaiſons, ſans le ſecours de l'Analyſe chymique. Cette Analyſe me paroît auſſi indiſpenſable au Géologue, que l'Analyſe mathématique l'eſt à l'Aſtronome : & l'expérience a fait voir, que tous ceux qui ont oſé ſe hazarder dans cette carriere, ſans être éclairés par le flambeau de l'Analyſe, ſont tombés dans les bévues les plus groſſieres, & ont fait preſqu'autant de chûtes que de pas : WHISTON, WOODWARD, LAZARO MORO, & tant d'autres ont fourni des exemples bien frappans de cette vérité. Il faut donc entrer dans le laboratoire de l'Art, pour apprendre à connoître les opérations de la Nature. Je ne voulois cependant, ni ne pouvois, dans un ouvrage de ce genre, donner un ſyſtême Complet de Lithologie chymique. Voici donc le milieu que j'ai cru devoir prendre ; je me ſuis borné à la deſcription des cailloux roulés de nos environs, & j'y ai trouvé cette convenance, c'eſt que les différentes eſpeces de pierres qui ſe trouvent parmi ces cailloux, ſont préciſément celles que j'aurai le plus ſouvent occaſion de nommer en voyageant dans les Alpes. J'ai décrit avec le plus de ſoin les eſpeces les moins connues ; & les expériences que j'ai faites ſur la fuſibilité de ces différentes pierres, m'ayant conduit à découvrir la matiere

premiere des Laves & des Baſaltes, je me ſuis permis une courte digreſſion ſur ce ſujet.

J'AI donné de même dans cette premiere partie, mes principes ſur l'origine des cailloux roulés, ſur la ſtructure générale des montagnes ſécondaires, ſur les couches inclinées, ſur leurs eſcarpemens, ſur les couches verticales, ſur la plus ou moins grande abondance des productions marines que l'on trouve dans les différentes couches d'une même montagne, &c.

LA ſeconde partie de ce même volume contient un voyage à Chamouni & au Glacier du Buet. Quelques-uns de mes Lecteurs feront peut-être à cette partie, le même reproche qu'à la précédente; ils y trouveront trop de détails de Lithologie, de deſcriptions de montagnes, de giſſemens de couches. Mais, je le répéte, ce ſont ces détails, qui ſeuls peuvent former la baſe d'une connoiſſance profonde & ſolide; ſouvent ce qui paroît minutieux eſt préciſément la ſeule choſe qui ſoit importante: j'ai quelquefois tiré des lumieres, de petites circonſtances que j'avois notées ſur les lieux par pure exactitude, & ſans en connoître le prix. Et combien plus ſouvent n'ai-je pas eu de vifs regrets d'avoir négligé de noter des détails, dont je ne ſentois l'importance que lorſque ma mémoire ne pouvoit plus me les retracer. J'eſpere pourtant qu'on ne me reprochera pas de m'être noyé dans ces détails, & d'avoir perdu de vue les rapports généraux.

Je m'étois d'abord propoſé de compoſer ainſi un tableau complet & fidele, de tous les faits relatifs à la Géologie que préſentent les environs de Geneve, & les montagnes des Alpes que j'ai parcourues : & je voulois donner ces faits ſans aucun mêlange de Théorie, afin de réſerver toutes les conſidérations de ce genre pour les Réſultats qui termineront le troiſieme & dernier volume de cet ouvrage. Mais en mettant la main à l'œuvre, j'ai vu que ce plan auroit deux inconvéniens ; l'un, de former un ouvrage plus aride encore & plus ennuyeux pour ceux qui n'auroient pas la paſſion de la Géographie phyſique ; l'autre, d'entraîner des répétitions ; parce qu'en venant à ces Réſultats, il auroit fallu néceſſairement rappeller & retracer les faits dont ils auroient été les conſéquences. J'ai donc préféré de donner de tems à autre, à la ſuite des faits importans pour la Théorie, les conſéquences qui me paroiſſoient en découler. Quand on viendra enſuite aux Réſultats généraux, on verra qu'ils ne ſont autre choſe que ces mêmes conſéquences, rapprochées, miſes en ordre, rendues plus completes, & étayées par des obſervations que je n'aurai pas eu occaſion de décrire dans le cours de l'ouvrage. Je ne publierai que dans trois ou quatre ans le troiſieme volume qui renferme ces Réſultats, parce que j'ai encore des voyages & des recherches à faire pour acquérir de nouvelles lumieres ſur quelques points importans de la Théorie. Mais le ſecond volume, qui contient la ſuite de mes voyages

dans

dans les Alpes, paroîtra dans dix-huit mois ou deux ans au plus tard.

On verra dans ces voyages, que je me ſuis attaché de préférence à l'étude des montagnes primitives, & ſur-tout à celles de Granit. Si la Nature paroît quelquefois avoir voulu cacher la marche qu'elle a ſuivie dans la production de certains êtres; c'eſt ſans doute dans celle de ces montagnes, qui touchant de plus près à la premiere origine des choſes, ſemblent tenir à des myſteres d'une plus haute importance. Auſſi, malgré la curioſité qu'elles auroient dû exciter, ſont-elles encore les moins connues. Le célebre Mr. Pallas, dont les voyages en Ruſſie (1) renferment tout ce qui peut intéreſſer un Naturaliſte, & même un Homme d'Etat, & ſont peut-être le plus grand & le plus beau modele qui exiſte en ce genre, a raſſemblé d'après l'immenſe tréſor de ſes obſervations, ce qui lui a paru le plus vraiſemblable ſur la formation des divers genres de montagnes (2). Mais il n'a point voulu toucher aux montagnes de Granit; il leur a même appliqué ce paſſage de l'Auteur des *Recherches ſur les Américains*; „ qu'il „ vaut autant écrire un traité ſur la formation des étoiles, que „ ſur celle des rochers qui ont été élevés par les mains puiſ„ ſantes de la Nature créatrice, à laquelle nous devons la „ petite Planete ſur laquelle nos Philoſophes raiſonnent ".

(1) *Reiſen durch verſchiedene Provinzen des Ruſſiſchen Reichs. Petersburg, III. Vol.* 4°. 1776.

(2) Voyez ſon diſcours intitulé *Obſervations ſur la formation des montagnes*, &c., *Petersburg* 1777. 4°.

Ces difficultés ne m'ont point découragé : une étude opiniâtre des montagnes de ce genre, leurs formes mieux prononcées dans nos Alpes, & quelques nouveaux faits que d'heureux hazards ont offerts à mes yeux, m'ont donné, à ce que je crois, quelques lumieres sur leur origine.

Les vues des montagnes, que j'ai jointes à leurs descriptions, ont été dessinées sur les lieux par Mr. Bourrit, avec une exactitude que l'on pourroit appeller mathématique ; puisque souvent j'en ai vérifié les proportions avec le graphometre, sans pouvoir y découvrir d'erreur. Il a même sacrifié à cette exactitude une partie de l'effet de ces dessins, en exprimant les détails des couches, & en prononçant fortement les contours des rochers. J'aurois volontiers fait graver quelqu'un de ses grands tableaux des glaciers, si le burin pouvoit rendre la force & la vérité avec laquelle il exprime les glaces, les neiges, & les jeux infiniment variés de la lumiere au travers de ces corps transparens. Les relations que Mr. Bourrit a publiées de ses voyages, sont aussi connues que ses tableaux, & me dispenseront d'entrer dans de grands détails sur les objets qui y sont décrits.

Je m'étois flatté de donner une Carte plus exacte encore, s'il est possible, que ces dessins. Mr. Mallet, Professeur d'Astronomie, & Mr. M.A. Pictet, amateur distingué de cette même science, & de toutes celles qui tiennent à la Physique, ont

levé avec les plus grands soins une Carte de notre Lac, que le Public attend avec la plus vive impatience. Ces Messieurs m'avoient donné une copie réduite de leur Carte, & je comptois de la faire graver pour cet ouvrage, en y joignant les montagnes de nos environs, qui se trouvent dans la grande Carte de la Savoye de Borgonio. Je m'étois flatté que comme la Carte de notre Lac qui est dans celle de Borgonio, ne paroît pas à l'œil différer beaucoup de celle de nos Astronomes Genevois, on pourroit faire quadrer le Lac de celle-ci avec les montagnes de l'autre. Mais Mr. Pictet, qui par amitié pour moi, a bien voulu entreprendre ces travaux géographiques, n'a jamais pu réussir à raccorder ces Cartes. Il s'est contenté de réduire la Carte de Borgonio, en rectifiant cependant d'après nos observations les formes & la situation des montagnes que nous avons vues. Et comme les hautes Alpes, les environs du Mont-Blanc par exemple, & même les directions des grandes vallées, sont extrêmement défectueuses dans la Carte de Borgonio, & dans toutes les Cartes connues, Mr. Pictet s'est donné la peine de lever dans nos voyages une Carte détaillée de toutes ces montagnes, en employant à ces opérations, des instrumens portatifs de la plus grande perfection, qu'il a fait lui-même exécuter sous ses yeux par les plus habiles Artistes de Londres. Cette Carte paroîtra dans le second volume, pour lequel elle sera plus utile qu'elle ne l'auroit été pour celui-ci. Nous en avons cependant fait graver un petit extrait, que l'on trouvera dans

un des angles de la Carte qui eſt jointe à ce volume. On verra, en comparant cette petite Carte avec celle de BORGONIO, combien celle-ci avoit beſoin d'être rectifiée.

QUANT à mon ſtyle, je n'en ferai point l'apologie; je connois ſes imperfections; mais, plus exercé à gravir des rochers, qu'à tourner & à polir des phraſes, je ne me ſuis attaché qu'à rendre clairement les objets que j'ai vus & les impreſſions que j'ai ſenties. Si leur deſcription donnoit à mes Lecteurs une partie du plaiſir que j'ai goûté en les obſervant, mais ſur-tout ſi elle pouvoit allumer chez quelques-uns d'entr'eux le deſir de les étudier, & de perfectionner une ſcience dont je ſouhaite ardemment les progrès, je ferois bien ſatisfait & bien récompenſé de mes travaux.

A Geneve, ce 28 Novembre 1779.

P. S.

JE n'ai point la préſomption de croire, qu'aucun Libraire puiſſe imaginer de trouver quelqu'avantage à contrefaire cet ouvrage. Je ne puis cependant pas refuſer aux inſtances de Mr. FAUCHE, de déclarer que ſon édition de ce Ier. volume a été faite avec le plus grand ſoin; que j'en ai revu moi-même toutes les épreuves, & qu'elle eſt par conſéquent la ſeule que j'approuve, & qui ſoit digne de la confiance du Public.

TABLE

DES CHAPITRES ET DES SOMMAIRES

CONTENUS DANS CE PREMIER VOLUME.

DISCOURS PRÉLIMINAIRE, page 11.

ESSAI SUR L'HISTOIRE NATURELLE DES ENVIRONS DE GENEVE, pag. 1.

Introduction, pag. 1.

CHAPITRE. I. *Le Lac de Geneve*, p. 4.

Ses avantages, *ibid.* Sa ſituation, *ibid.* Ses dimenſions, *ibid.* Banc de ſable nommé le Travers, p. 5. Le Rhône s'éclaircit en traverſant le Lac, p. 6. Atterriſſemens auprès de l'embouchure du Rhône, *ibid.* Les dépôts du Rhône tendent à combler le Lac, p. 7. Variations dans la hauteur des eaux du Lac, p. 8. Cauſes de cette différence, *ibid.* Jonction de l'Arve avec le Rhône, p. 9. Eaux du Rhône, refoulées par celles de l'Arve, *ibid.* Pourquoi ce phénomene eſt ſi rare, p. 10. Pureté de l'eau de l'Arve, p. 11. Cailloux & or de l'Arve, p. 12. Elévation du Lac au deſſus de la Mer, *ibid.* Flux & reflux ou ſeiches du Lac, *ibid.* Hypoteſe de Mr. FATIO, *ibid.* Hypotheſe de Mr. JALLABERT, p. 13. Réfutation de cette hypotheſe, *ibid.* Explication de Mr. BERTRAND, p. 14. Les variations de la peſanteur de l'air peuvent influer ſur les ſeiches, *ibid.* Fond du Lac, p. 15. Cailloux & rochers diſperſés dans le Lac, *ibid.* Poiſſons du Lac, *ibid.* Oiſeaux du Lac, p. 16. Situation de Geneve, p. 17. Vents dominans, *ibid.* Climat, *ibid.*

CHAP. II. *De la profondeur & de la température des eaux du Lac*, p. 18.

Introduction, *ibid.* Premiere épreuve ſur la chaleur du Lac en été *ibid.* Imperfection de cette épreuve, p. 19. Epreuves de MM. MALLET & PICTET, p. 20. Projet d'expériences plus exactes, *ibid.* Grand thermometre employé pour ces expériences, p. 21. Ce qu'il faut entendre par thermometre commun, p 22. Tems néceſſaire au grand thermometre pour prendre la température de l'eau, *ibid.* Changement qu'il éprouve en remontant, p. 23. De la viteſſe avec laquelle

on doit retirer le thermometre, page 24. Second thermometre, *ibid.* Troiſieme thermometre renfermé dans un tuyau de pompe, p. 25. Comparaiſon de ces thermometres, *ibid.* Premier voyage pour les épreuves ſur la température du Lac, p. 27. Second voyage, p. 28. Profondeur du Lac, la plus grande connue, *ibid.* Température du Lac dans ſa plus grande profondeur, p. 29. Répétition de cette épreuve, *ibid.* A différentes profondeurs, p. 30. Nouvelle épreuve vis-à-vis d'Evian, *ibid.* Epreuve à 350 pieds, *ibid.* Réſultats de ces expériences, *ibid.* Différence de température entre la terre & l'eau, p. 31. Raiſons de cette différence, *ibid.* L'eau ne peut jamais être beaucoup plus chaude au fond qu'à la ſurface, *ibid.* Mais elle peut-être plus froide au fond, p. 32.

CHAP. III. *Les collines des environs de Geneve, page* 34.

Colline de la ville même, *ibid.* Côteau de Cologny & de Beſſinge, *ibid.* Côteau de la Bâtie, p. 35. Structure des collines de St. Jean & de la Bâtie, *ibid.* Cartigny, p. 36. Roches de Cartigny, *ibid.* Côteau de Chaloux, p. 37. Carrieres de Grès, *ibid.* Côteau de Conſignon, p. 38. De Chouilly, *ibid.* De Chalex, *ibid.* Forme générale de ces collines, *ibid.* Baſe du ſol des environs de Geneve, *ibid.* Grès ou Mollaſſes, p. 39. Os foſſiles, *ibid.* Ces Grès ne contiennent pas des cailloux roulés, p. 40. Indices de Charbon de pierre, *ibid.* Origine de ces Grès, *ibid.* Plantes rares des environs de Geneve, p. 42. Inſectes rares, p. 43.

CHAP. IV. *Enumération & deſcription des différentes eſpeces de pierres qui ſe trouvent éparſes dans les environs de Geneve, page* 45.

QUARTZ, p. 46. Ses caracteres, *ibid.* Il réſiſte au feu le plus violent, *ibid.* Sa couleur varie, p. 47. Quartz gras, *ibid.*

PETROSILEX, p. 47. Il ſe trouve dans les montagnes calcaires, p. 48. Action du feu ſur cette pierre, *ibid.* Petroſilex fuſible & tuberculé, p. 49. Peſanteur ſpécifique, *ibid.*

JASPE, p. 49. Ses caracteres diſtinctifs, *ibid.* Jaſpe rouge, p. 50. Jaſpe veiné, p. 51. Action du feu ſur ces Jaſpes, *ibid.*

FELD-SPATH, p. 52. Dénomination, *ibid.* Structure de ſes cryſtaux, *ibid.* Caracteres diſtinctifs, p. 53. Peſanteur ſpécifique, *ibid.* Diverſes opinions ſur ſa nature, p. 54. Sa fuſibilité le diſtingue du Quartz, *ibid.*

GRENATS, p. 55. On les trouve dans des Roches de différens genres, *ibid.* Leur grandeur, *ibid.* Forme, *ibid.* Couleur, *ibid.* Dureté & fuſibilité, *ibid.* Leur action ſur l'aiguille aimantée, p. 56. Difficulté d'avoir des aiguilles bien mobiles, *ibid.* Suſpenſion ſimple & commode, *ibid.*

Digreſſion ſur la difficulté d'eſtimer par l'Aiman la quantité du Fer contenu dans un minéral, page 57.

Premier obſtacle, *ibid.* Second obſtacle, p. 58. Force magnétique de nos Grenats, p. 60. Et des Grenats Orientaux, *ibid.* Grenats en maſſe, *ibid.*

SCHORL, p. 61. Le nom de Gabbro ne convient point au Schorl, p. 62. Caracteres extérieurs du Schorl, p. 63. Schorls cryſtalliſés, *ibid.* Schorl en maſſe, p. 64. Caracteres chymiques du Schorl, *ibid.* Pierres dans leſquelles on le trouve, p. 66. Schorl priſmatique exagone, p. 67. Erreur dont ce Schorl a été le ſujet, *ibid.* Schorl rhomboïdal, p. 68.

PIERRE DE CORNE, p. 69. En maſſe, *ibid.* Feuilletée, p. 70. Spathique, *ibid.* Caracteres chymiques, *ibid.* Peſanteur, p. 71. Nuances entre les Schorls & les Pierres de Corne, *ibid.* Pierres à écorce ferrugineuſe, p. 72. Eſpece nouvelle, *ibid.* Formation de ſon écorce, *ibid.* Dendrites, *ibid.* Ses propriétés chymiques, p. 74. Les Pierres de Corne ont été ſouvent méconnues, p. 75. Inconvéniens des dénominations vagues, p. 76.

ARDOISES, p. 77. Caracteres qui les diſtinguent des Pierres de Corne, *ibid.* Ardoiſe des toits, p. 78. Rognons durs dans les Ardoiſes, *ibid.*

STÉATITE ou PIERRE OLLAIKE, p. 79. Ses caracteres, *ibid.* Serpentine, *ibid.* Ses propriétés chymiques, p. 80. Action du feu ſur la Serpentine, p. 81. Croûte ferrugineuſe, *ibid.* Diſtinction de Mr. SAGE entre les Serpentines & les Ollaires, *ibid.* Expérience faite ſur la nôtre, p. 82. Deux autres eſpeces de Pierre Ollaire, *ibid.*

JADE, p. 83. Roche dans laquelle il ſe trouve, *ibid.* Sa dureté, *ibid.* Sa denſité, *ibid.* Autres caracteres, *ibid.* Juſques à quel point il réſiſte au feu, p. 84. Action des acides ſur ce Jade, *ibid.*

AMIANTHE & ASBESTE, p. 85. Pierres auxquelles on les trouve adhérentes, *ibid.* Leurs rapports avec les Stéatites, *ibid.* Et avec les Schorls, *ibid.* Ces pierres n'ont pas été ſuffiſamment éprouvées, p. 86. Asbeſte deſtiné à de nouvelles épreuves, *ibid.* Action du feu ſur cet Asbeſte, *ibid.* Amianthe de la Tarentaiſe, p. 87. Scorie cryſtalliſée, produite par cette Amianthe, *ibid.* Forme de ces cryſtaux, p. 88. Vitrification complete de l'Amianthe, *ibid.* Epreuves chymiques, *ibid.* Par l'acide nitreux, *ibid.* Par l'acide vitriolique, p. 90. Elle paroît indiſſoluble dans les acides, *ibid.* Réſultats différens obtenus par Mr. MARGRAAF, *ibid.* Nouvelle épreuve en ſuivant le procédé de ce Chymiſte, p. 91. Notre Amianthe differe de celle de Mr. MARGRAAF, p. 93. Elle n'eſt ni une Stéatite ni un Schorl, *ibid.* Solution de l'As-

beſte par l'Eſprit-de-Nitre, *ibid.* L'Asbeſte eſt une Serpentine cryſtalliſée, *ibid.*

MICA, page 94. Proprement dit, *ibid.* Verre de Moſcovie, p. 95. Action du feu ſur le Mica, *ibid.*

PIERRES CALCAIRES, p. 96. Leurs caracteres, *ibid.* Pétrifications, *ibid.* Spath calcaire, *ibid.*

CHAP. V. *Continuation du même ſujet. Les Roches compoſées, p. 98.*

GRANIT, p. 98. Les Granits ſont des Roches, ou pierres compoſées, *ibid.* Roches feuilletées, p. 99. Roches en maſſe, *ibid.* Montagnes primitives, *ibid.* Les Granits ſont les roches primitives par excellence, *ibid.* Ils ont pourtant été formés par couches, *ibid.* Caracteres qui diſtinguent les Granits des Grès & des Poudingues, p. 100. Les Granits ne ſont pas des graviers liés par du Quartz, p. 101. Ils ſont l'ouvrage de la cryſtalliſation, p. 102. Enumération de nos Granits, *ibid.* Granits compoſés de deux eſpeces de pierre, p. 103. De Quartz & de Feld-Spath, *ibid.* De Quartz & de Schorl, *ibid.* De Jade & de Schorl, p. 104. De Pierre ollaire & de Schorl, *ibid.* Granit ſécondaire, *ibid.* Granits compoſés de plus de deux élémens, *ibid.* Granit proprement dit, p. 105. Ses variétés, *ibid.* Granit dur, p. 106. Granit deſtructible, *ibid.* Granit compoſé de Quartz, Feld-Spath & Schorl, p. 107. De Jade, Schorl & Grenat, *ibid.* De Jade, Schorl & Mica, *ibid.* De 4 ou 5 eſpeces de pierre, p. 108.

PORPHYRE, p. 108. Ses caracteres, *ibid.* Premiere eſpece, p. 109. 2e. Eſpece, p. 110. 3e. *ibid.* 4e. p. 111. 5e. *ibid.* Conſidérations ſur les 5 eſpeces précédentes, *ibid.* Elles forment la tranſition des Granits aux Porphyres, p. 112. Mêmes tranſitions obſervées dans les montagnes, *ibid.* 6e. Eſpece de Porphyre, *ibid.* 7e. Eſpece, p. 113.

ROCHES FEUILLETÉES, p. 114. Leurs caracteres, *ibid.* Leurs lames ondées, *ibid.* Raiſons de cette forme, *ibid.*

PREMIER GENRE DE ROCHES FEUILLETÉES. QUARTZ & MICA, p. 115. Ses variétés, *ibid.* Nœuds de Quartz, p. 116.

2d. *GENRE DE ROCHES FEUILLETÉES. GRANITS VEINÉS*, page 116.

3e. *GENRE DE ROCHES FEUILLETÉES. QUARTZ & SCHORL*, p. 118. Schorl en lames, *ibid.* En gerbes, *ibid.*

4e. *GENRE DE ROCHES FEUILLETÉES. ROCHES DE CORNE*, p. 119. Formes différentes ſous leſquelles la Pierre de Corne entre dans la compoſition de ces Roches, *ibid.* Roches mêlangées de Pierre de Corne & de Quartz, p. 120. Spath calcaire, *ibid.* Fer ſpéculaire,

laire, *ibid.* Fer octahedre, *ibid.* Roche trapézoïde, p. 121. Expérience relative aux Laves qui contiennent du Schorl, *ibid.*

Digreſſion ſur la matiere premiere des différentes Laves, p. 122.

Ce ſujet eſt preſque neuf, *ibid.* Travaux de Mr. DESMAREST, *ibid.* Les Granits ne ſont pas, comme il penſe, la matiere des Baſaltes, p. 123. Expérience de Mr. D'ARCET, *ibid.* Nouvelles épreuves faites dans cette vue, p. 124. Sur le Granit de la Pierre à Niton, pulvériſé, *ibid.* Sur le même non pulvériſé, *ibid.* Le feu n'en fait point un Baſalte, p. 125. Même épreuve & même réſultat ſur un Granit d'Auvergne, *ibid.* Et ſur un Granit mêlé de Schorl, p. 126. Mêmes épreuves & mêmes réſultats ſur les Porphyres, *ibid.* Concluſion, p. 127. Les Roches de Corne paroiſſent être la matiere des Laves & des Baſaltes, *ibid.* Laves poreuſes, produites par ces pierres, *ibid.* Comment ces Laves deviennent compactes, p. 128. Ces mêmes pierres donnent des verres ſemblables à ceux des Volcans, *ibid.* Leur analyſe donne les mêmes réſultats, *ibid.* Nuances obſervées entre les Granits & les Laves compactes, p. 129. Raiſon de ces nuances, *ibid.* Des Laves qui renferment des matieres hétérogenes, *ibid.* Baſalte parſemé de grains de Feld-Spath, p. 130. Vitrification de ce Baſalte, *ibid.* Et d'une Lave à yeux de Perdrix, p. 131. Réſumé ſur la matiere des différentes Laves, *ibid.*

5. *GENRE DE ROCHES FEUILLETÉES. ROCHES MELÉES DE GRENATS*, p. 132. Grenats dans la Pierre de Corne, *ibid.* Dans le Schorl, *ibid.* Dans la Pierre Ollaire, *ibid.* Différentes pierres contenues dans les Roches de Grenats, p. 132.

6e. *GENRE DE ROCHES FEUILLETÉES. ROCHES DE STÉATITE*, p. 134. Roche mêlangée de Stéatite & de Mica, *ibid.* De Stéatite & de Quartz, *ibid.*

7e. *GENRE DE ROCHES FEUILLETÉES. ROCHES MELÉES DE MINE DE FER*, p. 135. Quartz & Mine de Fer ſpéculaire, *ibid.* Mine de Fer griſe & Stéatite, p. 136.

ROCHES GLANDULEUSES OU VEINÉES, p. 136. Leurs caracteres, *ibid.* Variolite du Drac, *ibid.* Autres Variolites, p. 137. Roche glanduleuſe à baſe de Schorl, *ibid.* Roche calcaire cellulaire, page 138.

ROCHES AGGRÉGÉES, p. 139. Leurs caracteres, *ibid.* Les Grès, *ibid.* Ils different par la nature de leurs élémens, *ibid.* Et par celle du gluten qui les lie, p. 140. Breches & Poudingues, *ibid.* Diſtinction entre les Breches & les Poudingues, p. 141. Breche dont la pâte eſt un Petroſilex, *ibid.*

PRODUITS DES VOLCANS, p. 142. On ne trouve pas dans nos cailloux, des produits de Volcans bien déterminés, *ibid.* Eſpeces douteuſes, p. 143 (1).

CHAP. VI. *De l'origine des cailloux roulés & des fragmens de rochers, que l'on trouve diſperſés dans la vallée du Lac de Geneve, & ſur les montagnes adjacentes*, p. 145.

Ce qu'on entend par cailloux roulés, *ibid.* Doutes ſur leur origine, *ibid.* Pierres naturellement arrondies, p. 146. Comment elles different des cailloux roulés, *ibid.* On voit les eaux arrondir des pierres angulaires, p. 147. A la ſource des torrens, *ibid.* Au bord de la Mer, *ibid.* Ceux de nos environs ont été chariés & arrondis par les eaux, p. 148. On prouve qu'ils ſont étrangers à notre ſol, p. 149. Et que ce ſont les eaux qui les ont chariés, *ibid.* Les eaux en ont tranſporté juſques ſur les montagnes, p. 150. Queſtion ſur l'origine de ces eaux, *ibid.* Hypotheſe en réponſe à cette queſtion, p. 151. Preuves de cette hypotheſe, p. 152. Obſervation qui confirme ces preuves, p. 153. Autres indices de l'ancienne élévation des eaux, p. 154. Le paſſage de l'Ecluſe, *ibid.* Recherches ſur l'origine de cette ouverture, p. 155. Le Vouache & le Jura ont été anciennement unis, *ibid.* L'éroſion des eaux les a ſéparés, p. 156. Veſtiges de ces étoſions, *ibid.* Ces veſtiges ne peuvent ſe conſerver que ſur des faces verticales, p. 157. Cailloux roulés au delà de l'Ecluſe, p. 158. Précis des révolutions expoſées dans ce Chapitre, p. 159. Veſtiges des derniers changemens, p. 160. Monumens hiſtoriques de l'abaiſſement du Lac, p. 161. Diminution générale des eaux, *ibid.* Recherches de preuves encore plus directes, *ibid.*

CHAP. VII. *Le Mont Saleve*, p. 163.

Sa ſituation, *ibid.* Ses flancs eſcarpés ont été ſillonnés par les eaux, *ibid.* Autres effets des mêmes cauſes, p. 165. Les Grottes de l'Hermitage, *ibid.* La gorge de Monetier, p. 166. Blocs de Roches primitives, *ibid.* Situation remarquable de quelques-uns de ces blocs, *ibid.* Ils occupent encore la place où ils ont été dépoſés, p. 167. Et ce ſont les eaux qui les ont dépoſés, p. 168. Blocs de pierres primitives ſur le Grand Saleve, p. 169. La Croiſette & le Piton, *ibid.* Sable au ſommet de cette partie de Saleve, *ibid.* Pourquoi dans cette partie on ne trouve pas des blocs de Granit, p. 170. Singulier veſtige des anciens courans, p. 171. Grand puits au bord de la montagne, p. 172. Creux de Brifaut, *ibid.* Trace des courans qui ont creuſé ce puits, p. 173.

(1) Depuis l'impreſſion de ce Chapitre, j'ai trouvé à Genthod au bord du Lac, deux cailloux roulés, qui ſont indubitablement des eſpeces de Laves poreuſes, & Mr. BORDENAVE a trouvé au bord de l'Arve, un morceau d'une eſpece ſemblable.

Caverne d'Orjobet, page 174. Grotte de Balme, p. 177. Epreuve du thermometre au fond de cette grotte, *ibid.*

Situation générale des bancs du Mont Saleve, p. 179. Couches dans une ſituation verticale, p. 180. Ce ne ſont point des couches horizontales déplacées, *ibid.* Obſervations détaillées ſur ces couches p. 181. Ravages du tems ſur les rochers de Saleve, p. 182. Suite de la deſcription des couches verticales, p. 183. Conjectures ſur la forme primitive du Mont Saleve, p. 184. Conſidérations générales ſur les couches verticales, *ibid.* Application de ces principes au Mont Saleve, p. 185. Ces couches n'ont pas été dreſſées par le ſoulevement de la montagne, p. 186. Bancs de Grès ou de Molaſſe, p. 187. Conjectures ſur leur formation, p. 189. Pétrifications du Mont Saleve, p. 190. Nouveaux coquillages foſſiles, découverts par Mr. De Luc, *ibid.* Leur deſcription, *ibid.* Débris de coquillages, p. 193. Charbon foſſile p. 194. Couche de terre dans laquelle il ſe trouve, p. 195. Ordre & épaiſſeur des couches, *ibid.* Conſéquences théoriques, p. 197. Spath calcaire, *ibid.* Cenchrites, *ibid.* Noyaux de Silex, *ibid.* Fer, p. 198. Plantes rares de cette montagne, *ibid.* Animaux rares, p. 199. Beaux points de vue, *ibid.*

CHAP. VIII. *Analyſe de l'eau ſulfureuſe d'Etrembieres, page* 202.

Situation de cette ſource, *ibid.* Ses qualités extérieures, *ibid.* Souffre vif, qui s'en ſépare de lui-même, p. 203. Epreuves chymiques faites ſur les lieux, p. 204. Altération ſpontanée de cette eau, *ibid.* Souffre ſéparé par la filtration, *ibid.* Principes fixes, p. 205. Parties diſſolubles dans l'eau, *ibid.* L'extrait contient, 1°. des Sels Alkalis fixes, p. 206. 2°. des parties de terre calcaire, *ibid.* 3°. des parties graſſes, *ibid.* 4°. du ſel marin, *ibid.* Deſſication de cet extrait, p. 207. Sa cryſtalliſation, *ibid.* Quelques-unes de ſes parties attirent l'humidité de l'air, p. 208. Concluſion ſur la nature de ces Alkalis, p. 209. Partie terreuſe du réſidu, *ibid.* Sa diſſolution dans les acides, p. 210. Calcination de cette terre, p. 211. Sa cryſtalliſation ſpontanée, *ibid.* Ecailles ſéléniteuſes, p. 213. Concluſion ſur les vertus médicinales de cette eau, p. 214.

CHAP. IX. *La montagne des Voirons, page* 215.

Sa ſituation, *ibid.* Sa matiere eſt un Grès, *ibid.* Situation de ſes couches, *ibid.* Couvent des Voirons, p. 216. Bancs calcaires, renfermés entre les Grès, p. 217. Plantes qui ſe trouvent ſur les Voirons, *ibid.* Beaux points de vue, p. 218. Point le plus élevé de la montagne, p. 219. Directions pour ceux qui veulent la parcourir, p. 220.

CHAP. X. *Le Môle, page* 221.

Sa ſituation & ſa forme, *ibid.* Sa hauteur, p. 222. Structure gé-

nérale des Alpes, vues du haut du Môle, *ibid.* Situation de leurs eſcarpemens, *ibid.* Ce qu'il faut entendre par eſcarpemens, *ibid.* Eſcarpemens tournés contre le Lac, p. 223. Eſcarpemens tournés contre le centre des Alpes, p. 224. Vue du Couchant & du Midi, *ibid.* Mont Brezon, p. 225. Mont Vergi, *ibid.* Vallée & Chartreuſe du Repoſoir, *ibid.* Pétrifications remarquables, p. 226.

Structure du Môle, ſituation de ſes couches, p. 227. Obſervation générale ſur les inclinaiſons de ces couches, p. 229. Caverne, p. 231. Variétés des pierres calcaires dont le Môle eſt compoſé, p. 232. Oiſeaux du Môle. Singuliere eſpece de Rouge-queue, *ibid.* Plantes du Môle, p. 233. Pâturages, p. 234. Chalets de la Tour, p. 235. Structure de ces chalets, p. 236. Vie laborieuſe des Payſannes du Môle, *ibid.* Coups de vents dangereux pour les troupeaux, p. 237. Chalets d'Aïſe, p. 238. Caractere des habitans du Môle, p. 239. Expérience ſur l'électricité, p. 240. Conducteur portatif, *ibid.* Electricité obſervée dans des nuages nouvellement formés, p. 241. Recherches ſur les cauſes de l'Electricité des nuages, p. 242. Directions pour ceux qui voudront parcourir le Môle, p. 243.

CHAP. XI. *Le Côteau de Montoux, page* 244.

Sa ſituation, *ibid.* Matiere & poſition de ſes couches, *ibid.* Sa forme, *ibid.* Autres côteaux ſur la même ligne, *ibid.* Côteau d'Eſery, *ibid.* Elévation du côteau de Montoux, p. 245. Réflexion ſur ſon origine, *ibid.*

CHAP. XII. *Le Côteau de Boiſy, page* 246.

Sa ſituation, *ibid.* Sa forme & ſes dimenſions, *ibid.* Situation des couches de Grès, dont il eſt compoſé, *ibid.* Nature de ces Grès, p. 247. Ils ne renferment point de cailloux roulés, *ibid.* Bancs calcaires, interpoſés entre ceux de Grès, p. 248. Origine de ces différentes pierres, *ibid.* Grès de formation nouvelle, obſervé ſur les bords de la Mer, *ibid.* Grands blocs roulés, p. 249. Pierre à Martin, *ibid.* Autres blocs de Roches feuilletées, p. 250. Blocs de Granit, *ibid.* Vins de Crépi, p. 251. Beaux points de vue du côteau de Boiſy, p. 252. Tombeaux des anciens Allobroges, p. 253.

CHAP. XIII. *Montagnes de Meillerie & de S. Gingouph, page* 255.

Source ferrugineuſe de Marclaz, *ibid.* Eaux d'Amphion, p. 256. Eaux de Rolle, *ibid.* Route d'Evian à la Tour-ronde, p. 257. Colline de S. Paul, *ibid.* Village & pierres de Meillerie, p. 259. Village de S. Gingouph, *ibid.* Montagnes de S. Gingouph, p. 260. Une équivoque fait croire qu'il y a des Volcans dans ces montagnes, *ibid.* Voyage occaſionné par cette équivoque, p. 261. Idée générale des montagnes

de S. Gingouph, page 262. Mine de Charbon de pierre, *ibid.* Toutes ces montagnes ſont très-eſcarpées, *ibid.* Pourquoi, p. 262. Anecdote ſur les mœurs de ces montagnards, p. 263.

CHAP. XIV. *Le Jura, page* 264.

Côte occidentale du Lac, *ibid.* Situation du Jura, *ibid.* Structure générale & limites du Jura, p. 266. Il pourroit être une dépendance des Alpes, p. 267. Fondemens de cette opinion, *ibid.* Echancrures du Jura, p. 268. Paſſage de Pierre-pertuis, *ibid.* Forme générale des couches du Jura, p. 269. Sa face qui regarde le Lac, a ſes couches en appui contre le corps de la montagne, p. 271. Exceptions apparentes, *ibid.* Les mêmes couches enveloppent le ſommet de la montagne, p. 272. Mais les ravages du tems ont ſouvent altéré ces formes, p. 273. Peut-être auſſi y a-t-il des irrégularités originaires, p. 274. Idée générale des chaînes occidentales du Jura, p. 275. Elles s'abaiſſent en s'éloignant des Alpes, *ibid.* Leurs couches ont la forme de voûtes, *ibid.* Bancs perpendiculaires à l'horizon, renfermés entre des bancs inclinés, p. 276. Direction générale de ces bancs verticaux, p. 277. Les bancs que je dis verticaux, le ſont bien réellement, *ibid.* Couches qui ſont des portions de cône, p. 278. Couches en forme de demi-voûtes, p. 279. Eſcarpemens oppoſés les uns aux autres, *ibid.* D'autres tournés vers le même point du Ciel, p. 280. Les bancs inclinés du Jura s'uniſſent aux bancs horizontaux des plaines qui le bordent, *ibid.* Réſumé général de la ſtructure du Jura, p. 281.

Genres de pierres dont eſt compoſé le Jura, p. 281. Le noyau des montagnes du Jura eſt plus dur que leur écorce, p. 282. Et il renferme moins de coquillages, *ibid.* Mais les baſſes chaînes en contiennent beaucoup, p. 283. Pétrifications du Bailliage d'Orgelet, *ibid.* Etoile de Mer foſſile, p. 284. Entroque, Palmier marin, &c. *ibid.*

Recherches des traces des anciens courans, p. 284. A Ornans p. 285. Entre Béfort & Porentrui, *ibid.* A Pierre-pertuis, *ibid.* Collines de cailloux roulés, autre preuve des anciens courans, p. 286. Nature de ces cailloux dans l'intérieur du Jura, *ibid.*

CHAP. XV. *La Dole, page* 287.

Le Vouarne, *ibid.* Forme du rocher de la Dole, *ibid.* Sa hauteur au deſſus du Lac, *ibid.* Vue de la Dole, p. 288. Le Jura même, *ibid.* Pluſieurs Lacs, *ibid.* Les Alpes, p. 289. Terraſſe au ſommet de la Dole, p. 290. Fêtes qui ſe célebrent ſur cette terraſſe, *ibid.*

Nature du rocher de la Dole, p. 291. Couche coquillere, *ibid.* Pierre compoſée de grains arrondis, p. 292. Noms donnés à cette pierre, *ibid.* Structure de ces petits grains, p. 293. Ce ne ſont pas des œufs de poiſſon, *ibid.* Ni des ſemences, p. 294. Mais des dé-

pôts formés dans des eaux agitées, page 294. Concrétions des bains de St. Philippe, *ibid.* Ces grains n'ont point été produits par des diſſolutions chymiques, *ibid.* Autres concrétions ſemblables aux Cenchrites, p. 295.

Structure ſinguliere du rocher nommé le Vouarne, *ibid.* Autre ſtructure remarquable, p. 296. Bancs verticaux entre des couches inclinées, *ibid.* Routes à choiſir pour aller à la Dole, *ibid.* Plantes rares de la Dole, p. 297. Plantes rares de la montagne de Thoiry, p. 298.

CHAP. XVI. *Les Lacs du Jura, page* 299.

Voyage au Lac de Joux, *ibid.* Colline de la Côte, p. 300. Gimel, *ibid.* Cailloux roulés, *ibid.* Premieres couches du Jura, p. 301. Couches verticales, *ibid.* Inclinées, *ibid.* Horizontales, p. 302. Inclinées en ſens contraire, *ibid.* Réflexion ſur la ſituation de ces couches, *ibid.* Peu de pétrifications, *ibid.* Hauteur du paſſage du Marchairu, p. 303. Deſcente de l'autre côté de la montagne, *ibid.* La vallée de Joux, *ibid.* Le Lac de Joux, p. 304. L'Orbe, *ibid.* Le Lac des Rouſſes, *ibid.* Route du Sentier aux Charbonnieres, p. 305. Le petit Lac, *ibid.* Le Pont, *ibid.* Deſcription de la Dent de Vaulion, p. 305. Epreuves ſur la température du Lac de Joux, p. 306. Quantité d'eau que reçoivent ces Lacs, p. 309. Elles ſe perdent dans les interſtices des couches verticales, p. 310. Entonnoir, *ibid.* Source de l'Orbe, p. 311. Troiſieme petit Lac, p. 313. Habitans de la vallée de Joux, p. 314. Valorbe, p. 315. Mine de Fer, *ibid.* Balaigre, *ibid.* Cailloux roulés des Alpes, *ibid.*

Le Lac d'Yverdun eſt plus petit qu'il n'a été autrefois, p. 316. Bancs de Molaſſe, *ibid.* Pierre calcaire jaunâtre, *ibid.* Dimenſions du Lac d'Yverdun ou de Neuchâtel, p. 317. Cailloux roulés, *ibid.* Couches inférieures du Jura, *ibid.* Hauteur du Lac de Neuchâtel, p. 318. Promenade ſur le Lac, *ibid.* Température du fond du Lac, p. 319. Réflexions ſur cette expérience, p. 320.

Cerlier, Lac de Bienne, p. 321. Isle de S. Pierre, *ibid.* Température du Lac de Bienne, p. 323. Lac de Morat, p. 324.

CHAP. XVII. *La Perte du Rhône, page* 325.

Noms des villages les plus proches, p. 326. Saiſon à choiſir pour voir ce phénomene, *ibid.* Deſcription de la perte du Rhône, *ibid.* Entonnoir dans lequel il s'engouffre, *ibid.* Canal dans lequel il coule après s'être engouffré, p. 327. Lieu où il diſparoît, p. 328. Pont de Lucey, p. 329. Obſervations détaillées, *ibid.* Renaiſſance du Rhône, *ibid.* On ne voit pas reſſortir les corps légers qui flottoient au deſſus de la perte, *ibid.* Pourquoi, p. 303. La nature de la pierre eſt la cauſe des profondes excavations du Rhône, p. 331. Exfoliation

des rochers, page 331. Leurs éboulemens, *ibid.* Puits creusés par les eaux, *ibid.* Excavations de la Valscelline, p. 332. Aspects singuliers du canal du Rhône au dessous de sa perte, *ibid.* La profondeur de ces excavations s'augmente continuellement, *ibid.*

Pétrifications de la perte du Rhône, p. 333. Pyrites, p. 334. Coquillages fossiles des collines voisines, *ibid.* Ces fossiles sont originaires du lieu même, *ibid.* Sable imprégné de Pétrole, p. 335.

CHAP. XVIII. *Des Pierres Lenticulaires, page* 336.

Lenticulaires de la Perte du Rhône, *ibid.* Lenticulaires communes, *ibid.* Lieux où on les trouve, p. 337. Opinions des Naturalistes sur les Lenticulaires, *ibid.* Diverses opinions du Chev. de LINNÉ, sur ce fossile, p. 338. Sentimens de M. WALCH, p. 339. Le même que celui de Mr. BREYN, *ibid.* Les Lenticulaires n'ont aucun scyphon, *ibid.* Les concavités des cloisons regardent l'intérieur de la coquille, p. 340. Les Lenticulaires se refendent d'elles-mêmes, *ibid.* C'est plutôt une espece de Vermiculite, p. 341.

Lenticulaires de la Perte du Rhône, p. 343. Leur analyse, p. 344. Le ciment qui réunit ces Lentilles est presque tout calcaire, p. 346. Ces Lenticulaires sont une Mine de Fer, p. 347. Ont-elles appartenu à des corps organisés ? Cela ne paroît pas probable, *ibid.* Débris de coquillages, mêlés aux Lenticulaires, p. 348.

CHAP. XIX. *Le Jorat, page* 349.

Le Jorat differe du Jura, *ibid.* Description de cette montagne, *ibid.* Sa hauteur, *ibid.* Elle est composée de Grès, *ibid.* Ses eaux se jettent dans deux Mers différentes, p. 350.

CHAP. XX. *Le Mont de Sion, page* 351.

Situation de cette montagne, *ibid.* Sa hauteur, *ibid.* Carriere de Gypse, *ibid.* Plante rare, *ibid.*

Conclusion de cet Essai sur l'Histoire Naturelle des environs de Geneve, p. 352.

VOYAGE AUTOUR DU MONT-BLANC.

Introduction, page 355.

CHAP. I. *De Geneve à la Bonne-Ville, page* 360.

Grand plateau au Sud-Est de Geneve, p. 360. Chesne, p. 361. Aspect des montagnes, *ibid.* Ravine de la Menoge, p. 362. Contamine, p. 363. Route de Contamine à la Bonne-Ville, p. 364.

Rocher dont les couches perpendiculaires ſont diverſement dirigées, page 364. Couches perpendiculaires ſous les eſcarpemens, *ibid.* Montagne écroulée, p. 365. Petroſilex, *ibid.* La Bonne-Ville, *ibid.* Roc de Mollaſſe, *ibid.* Mont Brezon, p. 366.

CHAP. II. *De la Bonne-Ville à Cluſe, page* 367.

Vallée de la Bonne-Ville à Cluſe, *ibid.* Débris des montagnes primitives, p. 368. Nulle correſpondance entre les montagnes, p. 369. Deſcription de celles qui bordent la vallée au Midi, *ibid.* Le Brezon, *ibid.* Couches appuyées contre le pied des eſcarpemens, *ibid.* Vallée qui conduit au Mont Brezon, p. 370. Hautes montagnes au Sud-Eſt du Brezon, *ibid.* Montagne dont les couches paroiſſent avoir été fléchies, *ibid.* Vallée qui conduit au Repoſoir, p. 371. Montagnes à l'Eſt de notre route, *ibid.* Le Môle, *ibid.* Montagne de Cluſe, p. 372. Réſumé général de cette vallée, *ibid.* Colline du Château de Muſſel, *ibid.* La ville de Cluſe, p. 373. Choix d'un poſte pour l'obſervation du Magnétometre, *ibid.*

CHAP. III. *Notice d'un nouveau Magnétometre, page* 375.

Recherches faites ſur les forces directrices de l'Aiman, *ibid.* Recherches négligées ſur la force attractive, *ibid.* Projet formé pour y ſuppléer, p. 376. La direction de l'aiguille eſt la même ſur les montagnes, *ibid.* Premiers eſſais ſur les variations de la force attractive, p. 377. Nouveau Magnétometre, p. 378. Variations obſervées, p. 380. Raiſon de la ſenſibilité de cet inſtrument, *ibid.* Difficulté du calcul des variations de la force attractive, p. 381.

CHAP. IV. *De Cluſe à Sallenche, page* 382.

Idée générale de cette route, p. 382. Couches fléchies à angles droits, p. 383. Caverne de Balme, p. 384. Rocher auprès de Cluſe, rempli de pétrifications, p. 385. Entrée de la Caverne, p. 387. Cryſtalliſation pierreuſe, qui ſe forme à la ſurface de l'eau, p. 388. Puits au milieu de la Caverne, p. 389. Température du fond de la Caverne, p. 390. Charbon de pierre, *ibid.* Pierres calcaires à feuillets minces, renfermées entre des couches épaiſſes, p. 391. Belles fontaines, p. 392. Lac de Flaine, *ibid.* Huîtres pétrifiées à une grande hauteur, p. 393. Maglan, p. 394. Beaux Echos, p. 395.

Caſcade du Nant d'Arpenaz, *ibid.* Grande montagne dont les couches ont dans leur totalité, la forme d'une S, p. 396. Deſcription du rocher de la caſcade, *ibid.* Couches planes, qui ſont en avant des couches arquées, p. 398. Conſidérations ſur l'origine de la forme de ces couches arquées, *ibid.* Divers exemples de couches repliées ſur elles-mêmes, *ibid.* Haute chaîne calcaire au deſſus de Sallenche, p. 399.

Couches

Couches diverſement ployées & entrelacées, page 400. Suite des conſidérations ſur les couches arquées, *ibid.* Premieres Ardoiſes : leurs couches alternent avec des couches calcaires, p. 401. Ordre des différens genres de montagnes, p. 402. Réſumé de cette vallée. Nature de ſon fond, *ibid.* Comparaiſon des montagnes qui la bordent, *ibid.* Couches inclinées qui paroiſſent horizontales, p. 403. Sallenche, p. 404. Blocs de Granits, *ibid.* Fond d'Ardoiſe, *ibid.* Nature de ces Granits. *ibid.* Vue du Mont-Blanc, p. 405.

CHAP. V. *De Sallenche à Servoz, page* 406.

Départ de Sallenche, *ibid.* Haute montagne au deſſus de S. Martin, p. 407. Dégats de l'Arve, *ibid.* Torrens momentanés, p. 408. Mêlange de feuillets ſchiſteux, ſpathiques & quartzeux, p. 410. Village de Paſſy & ſes montagnes, *ibid.* Nulle correſpondance entre les côtés de la vallée, p. 411. Montée de Chéde, *ibid.* St. Gervais, *ibid.* Route de Sallenche à S. Gervais, de l'autre côté de l'Arve, *ibid.* Collines d'Ardoiſe, p. 412. Blocs de Granits, *ibid.* Petit Lac au deſſus de Chéde, *ibid.* Pont aux Chevres, p. 413. Haute montagne qui tomba en 1751, p. 414. Lettre du célebre VITALIANO DONATI, *ibid.* Blocs de Marbre gris, p. 418. Grès fin & dur, p. 419. Nant noir, p. 420. Rognons d'Ardoiſe, parſemés de Pyrites, *ibid.* Tuf, *ibid.* Goîtres, p. 421. Mines de Plomb, *ibid.*

CHAP. VI. *De Servoz au Prieuré de Chamouni, page* 422.

Rochers de Grès, *ibid.* Torrent de Servoz, *ibid.* Roches de Corne trapézoïdes, p. 423. Château de S. Michel, p. 424. Pont Péliſſier, *ibid.* Les Montées, p. 425. Roches primitives, *ibid.* Fiſſures remplies de Quartz & de Mica, p. 426. Mine de Cuivre, *ibid.* Granits veinés, p. 427. Plantes Alpines, *ibid.* Défilé étroit & ſauvage, p. 428. Vallée de Chamouni. Grand ſpectacle qu'elle préſente, p. 429. Idée générale de cette vallée, p. 430. Plan de nos travaux dans la vallée de Chamouni, p. 431. Nant de Nayin. Ardoiſes, *ibid.* Les Ouches, *ibid.* Ardoiſes très-inclinées, p. 432. Nant & Glacier de la Gria, *ibid.* Nant & Glacier de Taconay, *ibid.* Nant & Glacier des Buiſſons, *ibid.* Pont ſur l'Arve, p. 433. Belles ſources, *ibid.* Montagne de Roche de Corne, *ibid.* Le Prieuré de Chamouni, p. 434.

CHAP. VII. *Des Glaciers en général, page* 436.

Diſtinction entre Glacier & Glaciere, p. 436. Auteurs qui ont écrit ſur les Glaciers, *ibid.* Ouvrage de M. GRUNER, *ibid.* Recherche plus nouvelles, p. 437. Vue générale des Alpes, p. 438. Diviſions des Glaciers, p. 439. Glaciers de la premiere claſſe, *ibid.* Ils occupent ordinairement des vallées tranſverſales, p. 440. Epaiſſeur de la

Glace, p. 440. Crevaſſes des Glaciers, *ibid.* Formes accidentelles des glaçons, p. 441. Plaines de glace, *ibid.* Leur ſurface n'eſt pas gliſſante, *ibid.* Leur ſubſtance eſt poreuſe, p. 442. Cette glace eſt le produit de la congélation d'une neige imbibée d'eau, *ibid.* Origine des Glaciers, p. 443. Autre hypotheſe ſur la formation des Glaciers, p. 444. Réfutation de cette hypotheſe, p. 445. Glaciers du ſecond genre, p. 446. Leur glace eſt communément plus poreuſe, p. 447. Les cimes iſolées ne ſont couvertes que de neige, p. 448. Cauſes qui limitent l'accroiſſement des Glaciers, p. 450. Les chaleurs de l'été, l'évaporation, *ibid.* La chaleur ſouterraine, p. 451. Cette chaleur produit, même en hiver, des courans d'eau ſous les glaces, p. 452. Cette même chaleur amincit les couches inférieures des neiges, p. 453. Le poids des glaces les entraîne dans les baſſes vallées, *ibid.* Amas de pierres, dépoſés ſur les bords des Glaciers, p. 455. Bancs de pierres & de ſable au milieu des Glaciers, p. 456. Ce ne ſont pas les Glaciers qui les vomiſſent, *ibid.* Ce ſont des débris que les glaces entraînent vers le milieu des vallées, p. 457. Ils pourroient ſervir à connoître l'âge des glaces, p. 459. Autres phénomenes produits par la deſcente des glaces, *ibid.* Equilibre entre les cauſes génératrices & les cauſes deſtructrices, p. 461. Les habitans des Alpes croyent que les glaces s'augmentent, p. 462. Formation de nouveaux Glaciers, *ibid.* Extenſion des anciens, *ibid.* Limites de ces accroiſſemens, *ibid.* Périodes d'accroiſſemens & de décroiſſemens, p. 463. Conſidérations ultérieures ſur l'accroiſſement des glaces, *ibid.* Obſervations qui prouvent leur augmentation dans certaines places, p. 464. Obſervations qui prouvent leur diminution dans d'autres, *ibid.* La queſtion demeure indéciſe, p. 465.

CHAP. VIII. *Du Prieuré à Valorſine*, *page* 466.

Vallée que ſuit cette route, p. 466. Blocs de Granit, roulés du haut des Aiguilles, *ibid.* Les Prés, hameau, *ibid.* Rocher calcaire, *ibid.* Autre rocher calcaire, p. 467. Chapelle des Tines, *ibid.* Sable & débris de rochers, *ibid.* Les Isles, hameau, *ibid.* Fragmens calcaires, *ibid.* Rochers dont ces fragmens ont été détachés, p. 468. Tuf, *ibid.* Chaîne des Aiguilles rouges, *ibid.* Argentiere, p. 469. Roche de Corne remarquable, *ibid.* Les Montets, *ibid.* La Poya & la Couteraye, hameaux dépendans de Valorſine, p. 470. Greniers des habitans des Alpes, p. 472. Elévation de la Couteraye, *ibid.*

CHAP. IX. *De Valorſine au ſommet du Buet*, 473.

Introduction, *ibid.* Le Trient ou l'eau de Bérard, p. 474. Vallée de Bérard, *ibid.* Granit veiné à nœuds de Quartz, *ibid.* Voûte de neige ſur le Trient, p. 475. Deux routes dont on a le choix, p. 476.

Mine de Plomb, page 476. Pente de neige rapide, *ibid.* Pierre à Bérard où on laiſſe les mulets, p. 477. Pentes herbeuſes entre des rochers arrondis, *ibid.* Structure de ces rochers, *ibid.* La Table au Chantre, p. 478. Premiers rochers calcaires, *ibid.* Route ſur la neige, p. 479. Crampons des Chaſſeurs de Chamois, *ibid.* Leurs inconvéniens, p. 480. Crampons plus commodes, *ibid.*

Effets ſinguliers de la rareté de l'air ſur les forces muſculaires, p. 482. Elles s'épuiſent très-promptement, *ibid.* Mais elles ſe réparent avec la même promptitude, p. 483. Aſſoupiſſement, ſecond effet de la rareté de l'air, *ibid.* Ce n'eſt pas la difficulté de reſpirer qui produit ces effets, p. 485. C'eſt plutôt la diminution de la preſſion de l'air ſur le ſyſtème vaſculaire, p. 486.

CHAP. X. *Obſervations faites ſur la cime du Buet, page* 489.

Obſervations du Barometre, p. 489. Hauteur du Buet, p. 490. Hauteur du Mont-Blanc, p. 491. Nouvelle méthode de calculer les réfractions terreſtres, *ibid.*

Explication de la Planche VIII, p. 496. Vue du Mont-Blanc & des hautes cimes liées avec lui, p. 498. Toutes ces ſommités ſont de Granit, p. 499. Explication de la Planche V, p. 500. Gradations viſibles dans la dureté des montagnes, *ibid.* Nature du Granit des hautes cimes des Alpes, p. 501. Structure des hautes montagnes de Granit, p. 502. Montagnes ſécondaires dont la ſtructure eſt la même, p. 503. Explication de la Planche VII, *ibid.* Raiſon de la forme pyramidale des feuillets, p. 505. Feuillets qui lient les pyramides, *ibid.* Arrêtes en Augives, compoſées de ces mêmes feuillets, *ibid.* Glaciers, p. 506. Suite de la deſcription des montagnes, repréſentées dans la Planche VIII, p. 507. Le Buet ſépare les montagnes primitives des ſécondaires, p. 509. Situation des eſcarpemens, p. 510. Vallées, *ibid.* Les Glaciers du premier genre occupent des vallées tranſverſales, *ibid.* Chaînes paralleles entr'elles, p. 511. Appréciation de l'obſervation de BOURGUET, ſur les angles ſaillans & rentrans, *ibid.* La ſituation des plans des couches eſt plus eſſentielle pour la Théorie, *ibid.*

Expériences ſur la pureté de l'air, p. 512. Obſervations fondamentales de Mr. PRIETSLEY, p. 513. Eudiometres, *ibid.* Appareil commode pour les montagnes, p. 514. Maniere d'opérer avec cet appareil, 515. Doutes que l'on pourroit élever, p. 516. Moyen de prévenir ces doutes, *ibid.* Réſultats, p. 517. Accords de ces réſultats avec les expériences de Mr. VOLTA, p. 518. Concluſion, *ibid.*

CHAP. XI. *De la Nature & de la ſtructure de la montagne du Buet, page* 519.

Introduction, p. 519. Sommet de neiges pures, *ibid.* Glaces au

bas des pentes, page 319. Nature des rochers les plus élevés du Buet, *ibid.* Leur ſituation, p. 521. 2e. eſpece de pierre : Ardoiſe, *ibid.* Rognons durs & pyriteux, p. 522. Plante rare, *ibid.* 3e. eſpece de pierre : elle eſt calcaire mêlée de Grès, *ibid.* 4e. ſorte de pierre : calcaire veinée, p. 524. 5e. ſorte de pierre : Grès non effervescent, *ibid.* 6e. ſorte de pierre : Grès effervescent, p. 525. 7e. eſpece de pierre : Roche feuilletée, *ibid.* 8e. eſpece : Roche à nœuds de Quartz, *ibid.* 9e. eſpece : Roche micacée ſans nœuds, p. 526. 10e. eſpece de pierre : Granit veiné, *ibid.* Conſidérations ſur les quatre dernieres eſpeces, *ibid.* Structure du Mont de Cheſnay, p. 527. Grès ou Poudingue entre les montagnes primitives & les ſécondaires, p. 528. Conſéquences théoriques de ce phénomene, p. 529. L'interpoſition de ces Grès ne détruit pas la liaiſon entre les différens ordres de montagnes, *ibid.*

CHAP. XII. *Recherches ultérieures ſur les Granits, page* 530.

Débris de Roches primitives des environs de Valorſine, p. 530. Fragment de Granit ſoudé avec une Roche feuilletée, p. 531. Deſcription des montagnes d'où venoit ce fragment, *ibid.* Granit qui s'eſt formé dans les fentes d'une Roche feuilletée, p. 532. Conſéquence de ce phénomene, p. 533. Obſervation ſemblable faite à Lyon, p. 534. Obſervation analogue faite à Semur, p. 535. Réſultats de nos obſervations ſur les Granits, p. 536. Les Granits ſont diſpoſés par couches, p. 537. Ces couches ne ſont pas toujours diſtinctes, *ibid.* Pourquoi, *ibid.* Les Granits ne renferment point de corps marins, p. 539. Mais les Roches feuilletées n'en renferment pas non plus, *ibid.* Et les ſécondaires les plus anciennes n'en renferment que peu ou point, *ibid.* Conjectures, p. 540.

Fin de la Table du premier Volume.

ERRATA.

Page 175 lignes pénult. & derniere, *ſa direction eſt au Nord*, liſez *ſa direction eſt du Nord au Midi.*

La page qui ſuit la 298 a été numérotée 297, liſez 299.

Page 355, l. 9, 2446 *toiſes*, liſez 2426.

ESSAI



M.F. Bourrit Delin. C.G. Geisler Sculps.

Vue de la côte Orientale du Lac de Genève.

A. Boisy. B. Dents d'Oche. C. Voirons. D. Buet. E. Aiguille d'Argentiere. F. Mole. G. Aiguilles de Chamouni. H. Mont Blanc I. Mont Vergi. K. Petit Saleve. L. Grand Saleve. M. Croisette N. Genève. O. Piton.



ESSAI
SUR
L'HISTOIRE NATURELLE
DES ENVIRONS
DE GENEVE.

INTRODUCTION.

§. 1. GENEVE par sa situation semble faite pour inspirer le goût de l'Histoire Naturelle. La Nature s'y présente sous l'aspect le plus brillant : elle y étale une infinité de productions différentes, un Lac rempli d'une eau claire & azurée, un beau fleuve qui en sort, des collines charmantes qui le

Situation de Geneve.

bordent & qui forment le premier degré d'un amphithéatre de montagnes, couronné par les cîmes majeſtueuſes des Alpes; le Mont Blanc qui les domine toutes, revêtu d'un manteau de glaces & de neiges éternelles trainant juſques à ſes pieds; le contraſte étonnant de ces frimats avec la belle verdure qui couvre les côteaux & les baſſes montagnes. Ce grand ſpectacle ravit en admiration, & inſpire le plus vif deſir d'étudier & de connoître ces merveilles.

Son terroir n'eſt pas fertile.

§. 2. La fertilité du ſol ne répond pas à la beauté de la ſituation; ce n'eſt point ce ſol ingrat & borné qui enrichit ſes habitans; c'eſt une induſtrie active, ſoutenue & animée par la liberté, qui verſe au contraire ſes richeſſes ſur ce même ſol, le couvre d'habitations agréables, & le force à produire tout ce qui peut ſervir aux beſoins, & aux commodités de la vie.

Mais il eſt riche pour le Naturaliſte.

§. 3. Mais en échange, & peut-être à raiſon de ſa ſtérilité même, ce ſol eſt couvert d'un nombre de productions intéreſſantes. La vallée dans laquelle Geneve eſt ſituée, bordée au Sud-Eſt par les Alpes & leurs appendices, & au Nord-Oueſt par la chaîne du Jura, concentre en été une chaleur aſſez grande pour produire des plantes & des animaux, qui ne ſe trouvent communément que dans des climats plus méridionaux: & d'un autre côté pour peu qu'on s'éleve ſur les montagnes, on y trouve les végétaux & les inſectes des pays les plus ſeptentrionaux.

Hommes célebres que la Botanique a attirés à Geneve.

§. 4. Cette poſition favorable à l'étude de la Botanique, engagea le célebre J. Bauhin à ſéjourner à Geneve en 1564. J. Ray le Naturaliſte le plus univerſel que l'Angleterre ait produit, vint paſſer trois mois à Geneve pendant l'été de 1665,

& il a donné dans ſes obſervations (RAYS, *Obſervations Topographical, moral, and Phyſiological*), la liſte des plantes rares qu'il y avoit recueillies. Enfin M. de HALLER, que la Botanique ſeule auroit immortaliſé ; ſi la Médecine, la Phyſiologie & la Poéſie, ne ſe diſputoient pas également cet honneur, s'arrêta à Geneve en 1728 & en 1736 pour herboriſer ſur le Mont Saleve, & ſur les ſommités du Jura les plus voiſines de la ville.

§. 5. L'AMATEUR d'Ictyologie trouve dans notre Lac & dans le Rhône quelques eſpeces rares ; & l'Ornithologue rencontre ſur ce même Lac, ſur ſes bords, & ſur-tout dans nos montagnes, une grande variété d'oiſeaux peu communs. Ictyologie Ornithologie.

§. 6. MAIS la branche de l'Hiſtoire Naturelle qui promet à Geneve les fruits les plus rares, & les plus précieux, c'eſt la Lithologie. Les bords du Lac, du Rhône, de l'Arve, les rues même de la ville, ſont pavées d'une variété preſqu'infinie de cailloux de tout genre. Les montagnes de Saleve & du Jura abondent en pétrifications ; & la poſition de la ville, à une diſtance à-peu-près égale des Alpes de la Savoye, du Dauphiné & de la Suiſſe, facilite des incurſions ſur toutes ces montagnes, auſſi intéreſſantes que peu connues. Lithologie.

JE dois entrer dans quelques détails ſur ces différens objets, le Voyageur Naturaliſte n'aimeroit pas à partir de Geneve, ſans avoir des idées plus exactes de ſon Lac, de ſes collines, de ſes montagnes, & de leurs principales productions.

CHAPITRE PREMIER.

LE LAC DE GENEVE.

Lac Léman.

§. 7. CE Lac eſt auſſi connu ſous le nom de *Lac Léman*. CÉSAR dans ſes Commentaires le nomme *Lacus Lemannus* (*de Bello Gallico*, (*Cap. II & VIII.*)

Ses avantages.

IL mérite la célébrité dont il jouit, par ſa grandeur, par la beauté de ſes eaux; par la forme variée de ſes bords découpés en grands feſtons couverts de la plus belle verdure; par la forme agréable des collines qui l'entourent, & par les points de vue délicieux qu'il préſente: au lieu que la plupart des Lacs de l'Italie, qui pourroient lui diſputer la prééminence, ſont bordés de montagnes eſcarpées, qui leur donnent un aſpect triſte & ſauvage.

Sa ſituation.

§. 8. LE Lac de Geneve eſt ſitué à-peu-près au milieu d'une large vallée, qui ſépare les Alpes du Mont Jura. Le Rhône en ſortant des Alpes du Valais, à l'extrêmité deſquelles il a ſa ſource, vient traverſer cette vallée. Il y trouve un grand baſſin creuſé par la Nature; ſes eaux rempliſſent ce baſſin, & forment ainſi le Lac Léman. Là le Rhône ſe repoſe & ſe dépouille du limon dont il étoit chargé. Il ſort enſuite brillant & pur de ce grand réſervoir, & il vient avec ſes eaux limpides & azurées traverſer la ville de Geneve.

Ses dimenſions.

§. 9. LA longueur du Lac meſurée ſur ſa rive occidentale, depuis Geneve juſques à Villeneuve, en paſſant par Verſoix

& par le Pays-de-Vaud eſt, ſuivant M. FATIO (1), de dix-huit lieues communes & trois quarts, mais cette même diſtance, meſurée en ligne droite par deſſus le Chablais, n'eſt que de quinze lieues. *Hiſtoire de Geneve, Tome II, p.* 450.

D'APRÈS les meſures qu'ont priſes Mrs. MALLET & PICTET, en levant leur carte du Lac, cette derniere diſtance de Geneve à Villeneuve, en paſſant en ligne droite par deſſus le Chablais, eſt de 33670 toiſes de France, ce qui fait à-peu-près quatorze lieues & trois quarts de 25 au degré. Quant à la diſtance de Geneve à Villeneuve en paſſant par le Pays-de-Vaud, comme M. FATIO ne dit point s'il l'a meſurée en ſuivant toutes les ſinuoſités du Lac, ou de promontoire en promontoire, on ne ſait comment la vérifier.

LA plus grande largeur du Lac, meſurée d'une rive à l'autre, entre Rolle & Thonon, eſt, ſuivant M. FATIO, de 7200 toiſes; Mrs. MALLET & PICTET l'ont trouvée de 300 toiſes plus grande, c'eſt-à-dire, de 7500 toiſes, ou de trois lieues & un quart. La plus grande largeur après celle-là eſt entre Préverenge & Amphion; ces Mrs. l'ont trouvée de 6933 toiſes.

§. 10. LE Lac a très-peu de profondeur auprès de la ville de Geneve: „ à un quart de lieue de la ville, dit M. FATIO, „ il y a un banc couvert d'eau en tout tems, qui traverſe le „ Lac d'un côté à l'autre, & qui s'étend juſques dans la ſortie „ du Rhône. Son bord ſupérieur eſt ſitué entre le Cap de

Banc de ſable nommé *le Travers.*

(1) M. J. C. FATIO de DUILLIER, Citoyen de Geneve, Mathématicien, frere de l'Aſtronome ami de NEWTON, a donné des *Remarques ſur l'Hiſtoire Naturelle des environs du Lac de Geneve.* Ces remarques qui forment un Mémoire de 20 pages in-4°. ſont imprimées à la fin du ſecond volume de l'*Hiſtoire de Geneve, par* SPON, édition de 1730. J'aurai ſoin de les citer par-tout où j'en ferai uſage.

„ Sécheron & le deſſous de Cologny ; ce banc..... eſt „ en partie compoſé d'une terre glaiſe fort molle, recouverte „ en quelques endroits d'un peu de ſablon. Le bord du même „ banc le plus avancé dans le Lac, ſe nomme le *Travers*. „ *Hiſt. de Gen. T. II, p.* 461.

Trois quarts de lieue plus haut le Lac devient beaucoup plus profond. Mais je réſerve pour l'article ſuivant, les expériences ſur la profondeur & la température du Lac.

Le Rhône s'éclaircit en traverſant le Lac.

§. 11. Les eaux du Lac ſont parfaitement claires dans toute ſon étendue, excepté auprès de l'embouchure du Rhône. Ce fleuve quand il ſe jette dans le Lac eſt encore chargé des débris des montagnes & des terres qu'il mine & qu'il entraîne dans ſa courſe rapide. Ces matieres ſe dépoſent dans le Lac aux environs de l'embouchure du Rhône ; elles refluent même juſques dans le cul-de-ſac qui termine le Lac auprès de Villeneuve, & elles y forment un fond de vaſe qui eſt couvert de roſeaux.

Atterriſſement auprès de l'embouchure du Rhône.

„ Les ſablons, que le Rhône charie étant agités par les „ vagues, ſont repouſſés contre le rivage, lorſque ſoufflent „ des vents d'Occident, compris entre le Sud & le Nord, & „ ce rivage en reçoit chaque année un accroiſſement conſi„ dérable. Dans l'année 1676 un perſonnage digne de foi, „ qui chaſſoit ſouvent proche de cette embouchure du Rhône, „ m'aſſura (c'eſt M. Fatio qui parle) que les ſablons avoient „ beaucoup augmenté le rivage, & qu'ils avoient formé dans „ le Lac, entre l'embouchure du Rhône & Villeneuve, dans „ l'eſpace de 50 ans, une bordure de terre longue de paſſé „ demi-lieue, & large de plus de quarante pas. D'ailleurs on

„ me montra un village nommé Prévallay ou Provallay, & „ en latin *Portus Valeſiæ* qui ſe trouve préſentement éloigné „ d'une demi-lieue du Lac, quoiqu'il fut autrefois ſitué ſur „ ſon bord ; parce que le Rhône & les vents ont formé „ dans cette intervalle une plaine ſablonneuſe ". *Hiſt. de Gen. T. II. page* 453.

Ces mêmes ſédimens paroiſſent auſſi avoir formé le fond de la vallée du Rhône depuis ſon entrée dans le Lac juſques à Aigle & au deſſus ; car cette vallée eſt parfaitement horiſontale, compoſée de lits paralleles de ſable & de limon, peu élevée au deſſus du niveau du fleuve, & même encore imbibée de ſes eaux, qui la rendent marécageuſe.

§. 12. Comme le Rhône reſſort du Lac parfaitement limpide, & y laiſſe par conſéquent les ſables & les terres qu'il entraîne des Alpes, ces dépôts accumulés tendent à remplir de proche en proche le baſſin du Lac. On pourroit déterminer l'eſpace de tems qu'il faudra pour le combler entiérement. Il faudroit pour cela calculer le nombre de pieds cubes d'eau, que le Rhône verſe dans le Lac en différentes ſaiſons, & la quantité de ſédiment que contient dans ces mêmes ſaiſons un pied cube de cette eau ; on auroit ainſi la ſomme des ſédimens que le Rhône dépoſe dans une année. Si d'un autre côté on connoiſſoit par des ſondes répétées la grandeur ou la capacité du baſſin qu'occupent les eaux du Lac, on verroit combien d'années il faudra pour le remplir. Pour procéder avec une exactitude extrême, il faudroit tenir compte des ſédimens que le Rhône entraîne hors du Lac, lorſque de fortes biſes agitant les eaux juſques au fond, troublent celles du fleuve à ſa ſortie ; mais on peut ſuppoſer que cette petite

Les dépôts du Rhône tendent à combler le Lac.

quantité eſt compenſée par les matieres que charient dans le Lac, la Dranſe, le Vengeron, la Verſoix & les autres ruiſſeaux qui s'y jettent.

Variations dans la hauteur des eaux du Lac.

§. 13. La hauteur des eaux du Lac n'eſt pas conſtamment la même; elles montent communément depuis le mois d'Avril juſques au mois d'Août; & baiſſent depuis Septembre juſques en Décembre. La différence de hauteur eſt communément de cinq à ſix pieds.

„ En 1705 (dit M. Fatio, *Hiſt. de Gen. T. II, p.* 463) „ le Lac ne fut que médiocrement grand durant l'été; néan„ moins les eaux s'éleverent proche du Travers, & vers la „ premiere entrée du port de Geneve, depuis le 18 de Mars, „ juſques au 17 d'Août, de 5 pieds & un pouce, par deſſus „ la hauteur qu'elles avoient dans ces lieux la l'hiver précédent, „ & elles ne s'éleverent pendant le même tems que de 4 pieds, „ à 35 pas au deſſous du grand pont; ainſi dans l'eſpace „ d'environ 275 toiſes de France, le Rhône ajouta 13 pouces „ à la pente qu'il avoit 5 mois auparavant dans le même in„ tervalle.... Selon le calcul que j'en ai fait, il s'écoule du „ Lac en été du moins huit fois, & certaines années, plus de „ dix fois autant d'eau qu'en hiver ".

Cauſes de cette différence.

§. 14. La raiſon de cette différence eſt fort ſimple: la hauteur du Lac dépend de la quantité d'eau que le Rhône y verſe; le Rhône & toutes les rivieres qui s'y jettent ont leur ſource dans les Alpes; or ſur le haut des Alpes il ne pleut preſque jamais en hiver; toute l'eau qui y tombe alors deſcend ſous la forme de neige & s'arrête ſur le penchant des ſommités

ſommités ou dans les hautes vallées : il ſuit de là que les rivieres qui deſcendent des Alpes, ne ſont entretenues en hiver, que par les ſources ; par les pluies qui tombent dans les baſſes vallées, & par la petite quantité de neige que la chaleur intérieure de la terre fait fondre, là où elles ont une grande épaiſſeur. En été au contraire, ces rivieres s'enflent, non ſeulement des pluies qui arroſent toute l'étendue des montagnes, mais encore de la fonte de la plus grande partie des neiges qui s'étoient accumulées pendant l'hiver ſur ces mêmes montagnes.

Jonction de l'Arve avec le Rhône.

§. 15. Le Rhône ne conſerve pas long-tems la limpidité qu'il a en ſortant du Lac. A un quart de lieue de Geneve, après que ce beau fleuve a arroſé de ſes eaux encore pures, les jardins qui ſont au deſſous de la ville, la riviere ou plutôt le torrent de l'Arve, qui deſcend des hautes Alpes voiſines du Mont Blanc, vient avec impétuoſité mêler ſes eaux bourbeuſes à celles du Rhône : celui-ci ſemble vouloir éviter ce mélange, il ſe range contre la rive oppoſée, & l'on voit dans un long eſpace, ſes eaux bleues & pures couler dans un même lit, mais ſéparées des eaux griſes & troubles de l'Arve.

Eaux du Rhône refoulées par celles de l'Arve.

§. 16. L'Arve eſt ſujette à des crues ſubites & conſidérables : on l'a vue quatre fois s'enfler à un tel point, que ne pouvant pas s'écouler aſſez promptement entre les collines qui la reſſerrent au deſſous de ſa jonction avec le Rhône, les eaux du torrent refluerent dans le lit du fleuve, le forcerent à remonter avec elles contre le Lac, & firent tourner à contre-ſens les moulins conſtruits ſur le Rhône. Ce ſingulier phénomene a été obſervé le 3 Décembre 1570, le 21 Novembre 1651, le 10 Février 1711, & le 14 Septembre

1733. On peut voir les détails de celui de 1711, dans les remarques de M. Fatio, *Hiſt. de Gen. T. II, p.* 464.

Il y a eu d'autres grands débordemens de l'Arve, mais ceux que je viens de citer ſont les ſeuls dont on ait conſervé la mémoire, & dans leſquels le Rhône ait été contraint de remonter vers ſa ſource. Celui du 26 Octobre de l'année derniere 1778, dont je parlerai plus bas, ſuſpendit à la vérité le cours du Rhône, & rendit ſes eaux ſtagnantes pendant quelques momens, mais ne le fit pas rétrograder.

Pourquoi ce phénomene eſt ſi rare.

L'extreme rareté de ce phénomene vient de ce qu'il faut, pour qu'il ait lieu, que l'Arve s'enfle conſidérablement, & que dans le même tems le Rhône ſoit très-bas. Car ſi les eaux du Rhône ſont hautes, elles ne permettent pas que l'Arve reflue dans ſon lit. On a vu des débordemens de l'Arve plus grands que ceux dont je viens de donner les dates; par exemple celui du 23 Juin 1673: ce débordement retarda à la vérité le cours du Rhône, mais ne le fit point remonter; parce que ſes eaux, qui étoient hautes alors, réſiſterent à celles de l'Arve.

On comprendra que le concours d'un débordement de l'Arve avec l'abaiſſement du Rhône doit être très-rare, ſi l'on conſidere, que ces deux rivieres tirant toutes leurs eaux de la même chaîne de montagnes, les mêmes cauſes générales les font croître & décroître dans les mêmes ſaiſons. Il faut quelque circonſtance très-extraordinaire; par exemple, un vent de midi très-chaud, qui ſouffle dans le cœur de l'hiver ſur le haut Faucigny, & qui fonde tout à coup une quantité de neige, ou qui verſe des torrens de pluie ſur des montagnes

qui, même au printems & en Automne, ne reçoivent ordinairement que des neiges.

Cette considération doit pourtant être modifiée par la suivante; c'est que lors même que les montagnes qui versent leurs eaux dans le Rhône, recevroient, comme celles de l'Arve & en même tems qu'elles, des affluences d'eau considérables, l'accroissement du Rhône, à Geneve & au dessous, ne seroit jamais aussi prompt que celui de l'Arve, parce que le Rhône ne peut pas s'élever à la sortie du Lac, qu'il n'ait premiérement élevé toute la surface de ce grand bassin; au lieu que l'Arve, qui n'a sur sa route aucun réservoir à remplir, peut s'enfler en très-peu de tems. (1)

§. 17. L'eau de l'Arve, lorsqu'en se reposant elle s'est dépouillée du limon qu'elle charie, est une des eaux de riviere les plus pures que je connoisse. Celle du Lac & du Rhône, quoique plus pure que l'eau des fontaines les plus renommées de nos environs, l'est pourtant moins que celle de

Pureté de l'eau de l'Arve.

(1) L'angle sous lequel les deux courans se joignent, doit aussi influer sur l'action qu'ils exercent l'un sur l'autre. Plus cet angle est grand, plus l'Arve heurte le Rhône de front, plus aussi elle déploye de force pour le faire remonter. On a observé que cet angle varie. Il y a douze ou quinze ans que l'Arve côtoyoit de très-près le côteau de la Bâtie, & venoit se mêler au Rhône très-obliquement. Ensuite une partie de ses eaux se fit jour au travers du sable, & forma un bras qui entroit dans le Rhône, sous un angle qui approchoit beaucoup plus de l'angle droit. Enfin l'Arve à force de ronger, s'est creusé un lit qui côtoye les jardins, & l'angle est redevenu très-oblique. Des changemens analogues peuvent être arrivés dans tous les tems, & avoir occasioné une influence plus ou moins grande de l'Arve sur le Rhône. Il conviendroit d'y faire attention pour tâcher de maintenir cet angle à-peu-près tel qu'il est aujourd'hui. M. J. Trembley, à qui l'on doit ces observations, les communiqua l'année derniere à M l'Abbé Frisi, lorsqu'il passa à Geneve, & ce savant Mathématicien, si connu par ses ouvrages sur le cours des fleuves, fut vivement frappé de leur justesse & de leur importance.

l'Arve. Je m'en ſuis convaincu par des épreuves chymiques.

Cailloux & Or de l'Arve.

§. 18. La riviere d'Arve eſt intéreſſante pour le Lithologiſte, par la variété & la beauté des cailloux qu'elle charie. L'Or qui ſe trouve mêlé dans ſon ſable, la rend d'un intérêt encore plus général Comme nous la côtoyerons juſques à ſa ſource, je ne m'y arrête pas davantage, & je reviens à notre Lac.

Elévation du Lac au deſſus de la Mer.

§. 19. M. De Luc a rendu aux Phyſiciens de la Suiſſe l'important ſervice de déterminer, à l'aide du barometre, l'élévation du Lac de Geneve au deſſus du niveau de la Méditerranée. Il a trouvé que cette élévation eſt de 187 toiſes $\frac{2}{3}$ ou de 1126 pieds de France, dans le tems où les eaux du Lac ſont les plus hautes. (*Recherches ſur les modifications de l'athmoſphere*, *T. II.* §. 648.) M. Fatio, d'après une eſtime conjecturale de la pente du Rhône, avoit jugé que le Lac devoit avoir 426 toiſes d'élévation au deſſus de la Méditerranée. *Hiſt. de Gen. T. II*, *p.* 458.

Flux & reflux ou ſeiches du Lac.

§. 20. Outre la crue réguliere des eaux en été, on voit quelquefois dans des journées orageuſes, le Lac s'élever tout à coup de 4 ou 5 pieds, s'abaiſſer enſuite avec la même rapidité, & continuer ces alternatives pendant quelques heures. Ce phénomene connu dans le pays ſous le nom de *ſeiches*, eſt peu ſenſible ſur les bords du Lac qui correſpondent à ſa plus grande largeur; il l'eſt davantage aux extrêmités, mais ſur-tout aux environs de Geneve, où le Lac eſt le plus étroit.

Hypotheſe de M. Fatio.

§. 21. M. Fatio attribuoit ce phénomene à des coups de vent du Sud. Il ſuppoſoit, que l'impulſion du vent comprime les eaux ſur le banc de ſable qui barre le Lac au

dessus de la sortie du Rhône (§. 7.), & que ces eaux sont ainsi refoulées & accumulées au delà de ce banc, jusques à ce que le vent ne pouvant plus les retenir, elles reprennent leur niveau après de grandes oscillations. *Hist. de Gen. T. II, p.* 463.

Hypothese de M. JALLABERT.

§. 22. FEU M. JALLABERT a donné sur les seiches, un mémoire qui a été inséré dans *l'Hist. de l'Acad. Roy. des Sciences pour l'année* 1741, *p.* 26. Là M. JALLABERT réfute l'explication de M. FATIO, en observant „ qu'elle ne peut point „ s'accorder avec les seiches qui arrivent en temps calme, „ comme on l'a souvent remarqué ". Il observe ensuite, que ce phénomene se voit ordinairement dans des temps chauds, & que cette chaleur doit augmenter la fonte des neiges. Il suppose donc, que la riviere d'Arve enflée par ces neiges fondues, retarde le cours du Rhône, & fait hausser non seulement le Rhône, mais encore l'extrêmité du Lac, de laquelle il sort. Quant aux seiches que l'on voit à l'autre bout du Lac vers l'embouchure du Rhône, M. JALLABERT les attribue à l'augmentation des eaux de ce fleuve, produite aussi par la fonte des neiges.

Réfutation de cette Hypothese.

§. 23. MAIS comme on a observé des seiches qui n'ont point été précédées par des coups de vent, de même aussi on en a vu fréquemment qui n'ont point été accompagnées d'un débordement, ni même d'une enflure sensible des eaux de l'Arve. J'observai moi-même le 3 Août 1763, une des seiches les plus considérables que l'on ait vues. Dans une des oscillations l'eau monta de 4 pieds, 6 pouces, 9 lignes en 10 minutes de tems; & cependant la riviere d'Arve n'avoit point éprouvé d'accroissement sensible. On peut voir cette observation dans *l'Hist. de l'Acad. pour l'an.* 1763, *p.* 18.

Et réciproquement, on voit des changemens très-brusques & très-grands dans la hauteur de l'Arve, sans qu'il en résulte des seiches.

Le 26 Octobre de l'année derniere 1778, après des pluies abondantes & un vent chaud, l'Arve en peu d'heures s'enfla à un point où on ne l'avoit pas vue depuis 1740. Le cours du Rhône en fut retardé, & ses eaux se haussèrent à proportion de celles de l'Arve; le Lac s'éleva aussi, mais par gradations, & sans aucune de ces oscillations rapides qui caractérisent les seiches: son décroissement se fit avec la même lenteur, quoique celui de l'Arve eut été très-rapide. Le 26 Octobre après midi, j'avois marqué le plus haut point où ce torrent se fut élevé, & j'avois aussi noté le point où étoient les eaux du Lac dans le même moment. Le lendemain matin, je trouvai l'Arve baissée de 3 pieds, tandis que la surface du Lac n'avoit descendu que de 6 lignes. Si l'on réfléchit à l'étendue du Lac en comparaison de l'Arve, on comprendra que les eaux d'un aussi grand réservoir ne peuvent suivre que de loin & avec beaucoup de lenteur les variations de ce torrent.

Explication de M. Bertrand.

§. 24. M. Bertrand, Professeur de Mathématiques à Geneve, a réfuté complettement toutes ces hypotheses, & il a donné une explication très-ingénieuse de ce phénomene, dans un discours qu'il a prononcé dans une de nos solemnités académiques. Il suppose que des nuées électriques attirent & soulevent les eaux du Lac, & que ces eaux en retombant ensuite, produisent des ondulations, dont l'effet est, comme celui des marées, d'autant plus sensible que les bords sont plus resserrés.

Les varia-

§. 25. Je crois aussi, que des variations promptes & locales

dans la pesanteur de l'air, peuvent contribuer à ce phénomene; & produire des flux & reflux momentanés, en occasionant des pressions inégales sur les différentes parties du Lac.

tions de la pesanteur de l'air peuvent influer sur les seiches.

§. 26. Le Lac dans ses grandes profondeurs, a presque partout un fond de vase très-fine, presqu'impalpable, mêlangée d'Argille & de Terre calcaire. Mais les bords lavés par l'agitation des vagues, montrent à découvert le sable, le gravier & les cailloux roulés qui forment vraisemblablement, même par-dessous la vase, le fond de la plus grande partie du Lac.

Fond du Lac.

§. 27. Ces sables & ces cailloux sont ici libres & roulans; là réunis sous la forme de Grès ou de Poudingues. Les rochers & les écueils qui restent cachés au dessous des eaux, ou qui s'élevent au dessus de leur surface, ne sont point adhérens à ce fond & n'en sont point originaires. Ils y ont été transportés par les eaux & viennent même de montagnes très-éloignées. Ainsi le rocher qui est à l'entrée du port de Geneve, & qui porte le nom de *Pierre à Niton*, par corruption du nom de Neptune auquel il fut anciennement consacré, est un Granit qui ne peut venir que des hautes Alpes éloignées de là de dix lieues au moins en ligne droite. On voit en différens endroits du Lac, d'autres rochers plus ou moins grands, qui sont aussi des blocs roulés de Granit, de Roche de Corne, de Roche feuilletée, ou de quelqu'autre Roche primitive.

Cailloux & rochers dispersés dans le Lac.

§. 28. Le fond du Lac est trop pur & ses eaux trop claires pour qu'il soit très-poissonneux; mais en revanche, les poissons qu'on y pêche sont salubres & pleins de saveur. Nos Truites (*Salmo trutta L.*), (1) nos Ombres (*Salmo thymallus L.*),

Poissons du Lac.

(1) Comme la Nomenclature du Chevalier de Linné, est presqu'universel-

nos Perches (*Perca fluviatilis L.*) ſont ſi renommés qu'on profite des froids de l'hiver pour en envoyer à Paris & même juſques à Berlin. Le Féra (*Willugby. p.* 185) eſt auſſi un poiſſon excellent dans ſon genre, mais trop délicat pour ſupporter le tranſport : on le pêche en été ſur le Travers ou ſur ce banc de ſable qui coupe le Lac près de Geneve, entre Cologny & Sécheron. Ce poiſſon ſe nomme à cauſe de cela *Féra du Travers.* La Platte, que je croirois être *le Salmo Lavaretus* de LINNÉ eſt plus large & plus applatie que le Féra ordinaire & lui reſſemble d'ailleurs beaucoup ; elle vit dans le golphe de Thonon & ſe pêche rarement ailleurs. Les autres poiſſons de notre Lac ſont à-peu-près les mêmes que ceux des autres Lacs de la Suiſſe.

Oiſeaux rares du Lac.

§. 29. LES oiſeaux les plus rares qui vivent ſur notre Lac, ſont la Grèbe (*Colymbus criſtatus L.*) ; ſes plumes d'un blanc argenté donnent une fourrure très-précieuſe ; le petit Lorgne (*Colymbus Immer L.*) ; le grand Lorgne, *Colymbus arcticus*, le *Colymbus urinator*, & d'autres eſpeces du même genre qui ne ſont pas bien connues ; la Guignette ou petite Bécaſſine du Lac (*Tringa hypoleucos*) ; on la prend au mois d'Août ſur des gluaux piqués au bord du Lac, en la rappellant avec un appeau : le Courly (*Scolopax arquata*) ; le Crenet ou petit Courly (*Scolopax phæopus*), l'Echaſſe (*Charadrius himantopus*)

lement adoptée pour la Botanique & la Zoologie, j'employerai toujours dans ces deux branches de l'Hiſtoire Naturelle, les noms génériques & triviaux de ce ſavant Naturaliſte. Je ne citerai d'autres Auteurs que dans les cas où les Plantes & les Animaux dont je voudrai parler, auront été inconnus ou mal décrits par ce célebre Nomenclateur. Il y a, par exemple, un grand nombre de plantes des Alpes, dont il n'a eu qu'une connoiſſance imparfaite, & que je déſignerai par les numéros de *l'Hiſtoria ſtirpium indigenarum Helvetiæ* 3 volumes folio, 1768 ; ouvrage de M. de HALLER, vraiment digne de ce grand homme.

himantopus); le rare & beau Courly verd (*Tantalus falcinellus L.*) l'Aigrette, diverſes eſpeces de Chevaliers, de Plongeons, une grande variété de Canards, *&c.*

Notre Lac ne nourrit que des oiſeaux, ou de rivage, ou tout à fait aquatiques; & non point des oiſeaux de marais; parce qu'excepté vers l'embouchure du Rhône, il n'y a point de marais ſur les bords du Lac: ces bords ſont par tout aſſez rapides, pour qu'il n'y ait, ni bas fonds, ni eaux ſtagnantes; & lors même qu'elles baiſſent au mois de Septembre, elles ne laiſſent aucun réſidu qui puiſſe altérer la pureté de l'air.

§. 30. Geneve, bâtie ſur les bords du Lac & du Rhône, & ſur le penchant & la ſommité d'une colline élevée de quatre-vingt à quatre-vingt & dix pieds au deſſus de leur niveau, jouit de la vue & de l'uſage de ces belles eaux, & reſpire un air vif & pur. Situation de Geneve.

Les vents dominans, ſont le Nord-Eſt & le Sud-Oueſt; parce que les montagnes qui renferment notre vallée, contraignent les vents à prendre leur direction. Vents dominans.

Le climat eſt un peu plus froid que celui de Paris; quoique Geneve ſoit de 2 degrés & 38 minutes plus méridionale. Ce ſont les neiges des montagnes & l'élévation du ſol, qui produiſent cette différence. Climat.

Quand à l'inconſtance du climat, dont on ſe plaint beaucoup à Geneve, cette plainte eſt ſi générale dans tous les pays ſitués au deſſus du 43 ou 44me. degré de latitude, que je ne crois pas qu'il y ait là rien de particulier à notre pays.

CHAPITRE II.

DE LA PROFONDEUR ET DE LA TEMPERATURE DES EAUX DU LAC.

Introduction.

§. 31. LA profondeur du Lac n'eſt point la même dans toute ſon étendue ; on vérifie fréquemment cette régle générale, que les eaux ſont les plus profondes auprès des côtes les plus hautes & les plus eſcarpées.

MM. MALLET & PICTET, en levant leur carte, ont ſondé le Lac en divers endroits; leurs ſondes ſont marquées ſur la carte; mais comme leur but principal ne permettoit pas qu'ils s'éloignaſſent des bords, ils n'ont point rencontré les plus grandes profondeurs.

CURIEUX de connoître ces profondeurs, & de faire ſur la température de notre Lac, les épreuves qui ont été faites ſur celles de la Mer par d'autres Phyſiciens; nous avons fait, M. PICTET & moi, dans le courant de cet hiver 1779, deux voyages deſtinés uniquement à ces épreuves.

Premiere épreuve ſur la chaleur du Lac en été.

§. 32. DÉJA en 1767, j'avois éprouvé la chaleur du fond du Lac avec un thermometre de M. MICHELI, dont je donnerai bientôt la deſcription.

VOICI les détails de cette expérience.

PENDANT les quatre jours qui précéderent celui que je deſtinai à cette épreuve, qui étoit le 13 d'Août, le ſoleil avoit

été très-vif, ſans vent & ſans nuages. Le jour même étoit calme, mais le ſoleil ſe cachoit par intervalles derriere de petits nuages blancs. L'eau du Lac paroiſſoit parfaitement azurée & tranſparente.

Le thermometre plongé au fond du Lac, à 82 pieds 6 pouces de la ſurface, vis-à-vis la pointe de Genthod, à 150 pas du bord, après être demeuré là depuis 10 h. 20 m. du matin, juſques à 11 h. 20 m. ſe trouva à 2 $\frac{1}{2}$ de Micheli, ou 12 $\frac{1}{10}$, de la diviſion qui porte le nom de Reaumur. Jugeant qu'il n'avoit pas ſéjourné aſſez longtems pour prendre exactement la température de l'eau, je le replongeai au fond, & l'y laiſſai juſques à 3 h. 15 m. : Ce qui faiſoit en tout 4 h. 55 m. Je le trouvai alors à $\frac{3}{8}$ de la diviſion de Micheli, ce qui correſpond à 10 $\frac{1}{5}$ du thermometre commun de Mercure.

Un autre thermometre de Mercure, plongé dans l'eau à un pied au deſſous de la ſurface, ſe tenoit, à dix heures & demie, à 18 degrés & $\frac{3}{4}$; & à 3 heures $\frac{1}{4}$, à 20 degrés $\frac{1}{2}$ de Réaumur.

Le même thermometre, ſuſpendu dans l'air à un pied au deſſus de l'eau, ſe tenoit, à dix heures & demie, à 22 : dans un moment où le ſoleil ſe cacha, il deſcendit à 20; mais à trois heures & un quart, il étoit à 23, même à l'ombre.

Imperfection de cette épreuve.

Je croyois avoir fait cette expérience avec une exactitude ſuffiſante; mais de nouvelles épreuves faites ſur ce même thermometre, m'ont prouvé que les cinq heures pendant leſquelles je l'avois laiſſé au fond du Lac, ne ſuffiſoient pas pour lui faire prendre exactement la température de l'eau; enſorte

qu'il eſt indubitable qu'il ſeroit deſcendu plus bas, ſi je l'avois laiſſé trois heures de plus, comme cela auroit été convenable.

Epreuves de MM. Mallet & Pictet.

§. 33. MM. MALLET & PICTET ſe trouvant ſur le Lac auprès du Château de Chillon, le 6 Août 1774, plongerent à la profondeur de 312 pieds, un thermometre de Mercure, renfermé hermétiquement dans un tube de verre; & ils le trouverent au ſortir de l'eau à 8 $\frac{1}{2}$, quoique la température de la ſurface fut de 15, & celle de l'air de plus de 20 degrés.

CETTE obſervation eſt bien remarquable: Elle prouve que le fond du Lac étoit dans cet endroit plus froid que les caves de l'Obſervatoire, dont on regarde communément le degré de chaleur, comme la température moyenne de notre Globe. Car M. DE LUC a trouvé par des recherches très-exactes, que la chaleur conſtante de ces caves répond à 9 degrés $\frac{3}{5}$ du thermometre commun, ce qui eſt 1 degré $\frac{1}{10}$ de chaleur, de plus que ces Meſſieurs n'avoient trouvé au fond du Lac.

ET même le thermometre qu'ils employerent, n'étant que très-imparfaitement garanti de l'action de l'eau plus échauffée qu'il traverſoit en remontant, il eſt très-vraiſemblable qu'il perdit une partie de la fraîcheur qu'il avoit contractée dans le fond; enſorte que la température de ce fond étoit au deſſous des 8 degrés $\frac{1}{2}$ que le thermometre montra en ſortant de l'eau.

Projet d'expériences plus exactes.

§. 34. PERSUADÉS que ces recherches ſont de la plus grande importance pour la théorie de la Terre, nous réſolûmes de ne rien négliger pour conſtater de la maniere la plus préciſe

la chaleur de l'eau du Lac & ſes variations, à différentes profondeurs & en différentes ſaiſons.

Le mois de Janvier de cette année 1779, ayant été chez nous continuellement froid, ſans un ſeul moment de dégel, le commencement de Février paroiſſoit un moment très-favorable pour juger de la chaleur de l'eau, après que le froid auroit agi continuellement ſur elle pendant un eſpace de tems conſidérable. Nous nous diſpoſâmes donc à faire dans ce tems là nos premieres expériences.

Grand thermometre employé pour ces épreuves.

§. 35. Feu M. Micheli du Creſt, connu par ſa méthode d'un thermometre univerſel, m'avoit donné par ſa derniere volonté, les inſtrumens relatifs à la conſtruction des thermometres, & les thermometres déja conſtruits, qui ſe trouveroient à ſon décès. Ce que ſes héritiers me remirent comprenoit entr'autres un thermometre d'eſprit de vin, qu'il nommoit le *Thermometre pour les puits*, parce qu'il l'avoit deſtiné à faire des recherches ſur la température de l'eau dans les puits les plus profonds.

La boule de ce thermometre a 13 lignes $\frac{1}{2}$ de diametre, & elle eſt renfermée, de même que ſon tube, dans un étui de bois de noyer maſſif, qui, lorſqu'il eſt fermé, enveloppe de tous côtés le thermometre, & le ſépare des corps environnans par une épaiſſeur en bois d'un pouce & demi.

M. Micheli avoit diviſé ce thermometre ſuivant ſa méthode; mais comme nous voulions rapporter toutes nos expériences au thermometre commun, M. Pictet, en laiſſant ſubſiſter d'un côté du tube la diviſion de M. Micheli, a tracé de l'autre côté la diviſion qui donne des degrés cor-

reſpondans aux variations du Mercure dans le thermometre commun, ſuivant les principes de M. De Luc. Ainſi la marche de ce thermometre d'eſprit de vin, conſidérée ſur cette nouvelle échelle, correſpond parfaitement à celle du thermometre de Mercure.

Ce qu'il faut entendre par *thermometre commun.*

§. 36. Le thermometre de Mercure auquel je donne d'après M. De Luc, le nom *de thermometre commun*, eſt celui qui porte preſque par-tout le nom de M. de Reaumur : dans ce thermometre, le terme de la congelation ou de l'eau dans la glace, eſt marqué 0, & celui de l'eau bouillante 80. Ici à Geneve, nous prenons pour marquer le terme de l'eau bouillante, le moment où le barometre eſt à 27 pouces.

Mais, comme j'ai obſervé que la forme & la grandeur du vaſe dans lequel on fait bouillir l'eau, & la profondeur à laquelle on plonge le thermometre dans ce vaſe, influent ſenſiblement ſur le degré de chaleur qu'il prend dans l'eau bouillante ; & qu'enfin l'intenſité même de cette ébullition eſt variable, j'ai cru devoir déterminer toutes ces circonſtances.

J'employe une bouilloire de fer blanc, exactement cylindrique, de 8 pouces de hauteur ſur 4 de diametre intérieurement : je la remplis d'eau juſques à 2 pouces du bord, je tiens le bas de la boule du thermometre enfoncé juſques à 2 pouces au deſſous de la ſurface de l'eau, & j'échauffe cette eau aſſez fortement pour qu'elle forme en bouillant une écume qui, ſans ſurverſer, rempliſſe entiérement la bouilloire.

Tems néceſſaire au grand ther-

§. 37. Je voulus enſuite m'aſſurer du tems qu'il falloit au grand thermometre de M. Micheli, pour prendre la

température de l'eau dans laquelle on le plonge. Je trouvai que lorſque ſa chaleur étoit de 8 degrés $\frac{1}{2}$, & que je le tenois au fond d'un grand réſervoir dont la température étoit de 3 degrés $\frac{1}{4}$, il lui falloit 8 heures pour prendre exactement la température de cette eau. mometre pour prendre la température de l'eau.

§. 38. Cette épreuve ne ſuffiſoit pas ; il falloit encore s'aſſurer du changement qu'éprouveroit ce thermometre lors qu'après avoir acquis dans le fond du Lac un certain degré de chaleur, il traverſeroit en remontant des eaux d'une température différente. Changement qu'il éprouve en remontant.

Dans une épreuve que j'avois faite precédemment, dans la même vue & ſur ce même thermometre, j'avois cru m'appercevoir qu'en paſſant au travers d'une eau d'une température différente de la ſienne, il en changeoit plus promptement qu'il n'auroit dû le faire. J'attribuai cet effet à l'eau qui pénétrant par les joints de l'étui du thermometre, arrivoit juſques à la boule & l'affectoit avec force. Pour obvier à cet inconvénient, j'enveloppai le thermometre d'un linge épais qui faiſoit cinq révolutions autour de ſon étui, & je rattachai ce linge au deſſus & au deſſous de lui. Cette précaution le rendit beaucoup moins ſujet à varier, & dès lors je l'ai employée dans toutes les épreuves que nous avons faites ſur la température des eaux profondes.

Après avoir ainſi enveloppé le thermometre, dans un moment où il étoit à 6 degrés $\frac{5}{8}$, je le plongeai dans l'eau d'un grand réſervoir, dont la température moyenne étoit de 2 degrés $\frac{1}{4}$, & je l'agitai dans cette eau avec une vîteſſe qui lui faiſoit parcourir environ 130 pieds par minute. Au bout de 5 minutes, je le trouvai deſcendu à 4 degrés $\frac{1}{8}$. Il avoit

donc perdu 2 degrés $\frac{1}{2}$ de chaleur, en parcourant 650 pieds avec la vîteſſe que je viens de déterminer.

De la vîteſſe avec laquelle on doit retirer le thermometre.

§. 39. Lorsque ce même thermometre avoit été tenu tranquille au fond de l'eau, il lui avoit fallu une heure entiere pour varier ſeulement de 2 degrés $\frac{1}{4}$; je crus devoir conclure de là, que la rapidité du mouvement augmentant la preſſion des particules de l'eau contre le thermometre, faiſoit varier la température plus qu'un mouvement plus lent, lors même que la lenteur de ſon mouvement prolongeoit le tems de ſon ſéjour.

D'après cette conjecture, j'employai un eſpace de tems double, c'eſt-à-dire 10 minutes, à faire parcourir au thermometre ce même eſpace de 650 pieds; & alors, au lieu de varier de 2 degrés $\frac{1}{2}$ il ne varia plus que d'un degré $\frac{1}{8}$.

Mais il ne faudroit pas étendre & généraliſer inconſidérément cette obſervation. On doit comprendre, que ſuivant l'épaiſſeur & l'imperméabilité des enveloppes qui garantiſſent un thermometre de l'action du fluide qui l'entoure, il y a un certain degré de vîteſſe, qui donne la plus petite variation au travers d'une épaiſſeur donnée de ce fluide, & que cette vîteſſe doit être plus grande lorſque les thermometres ſont moins garantis. On verra bientôt ce raiſonnement confirmé par une expérience.

Second thermometre.

§. 40. Outre le grand thermometre que je viens de décrire, nous en employâmes un autre qui eſt auſſi d'eſprit de vin, & de la conſtruction de M. Micheli, & auquel M. Pictet adapta comme au précédent, une diviſion correſpondante aux variations

variations du Mercure. Il eut auſſi la précaution de vérifier les points fondamentaux de la diviſion, comme il l'avoit fait pour le grand thermometre. Nous renfermâmes celui-ci dans une bouteille de verre, remplie d'eau.

Dans cet état il lui falloit environ une heure & trois quarts pour ſe mettre à la température de l'eau, dans laquelle on le plongeoit, lorſqu'elle ne différoit de la ſienne que de 7 à 8 degrés.

Troiſieme thermometre renfermé dans un tuyau de pompe.

§. 41. Je pris enfin un tuyau cylindrique de cuivre, d'un pied de hauteur, ſur trois pouces & demi de diametre. J'y fis ajuſter deux ſoupapes, l'une au haut & l'autre au bas. Ces ſoupapes s'ouvrent l'une & l'autre de bas en haut, enſorte qu'elles laiſſent entrer l'eau lorſque le cylindre deſcend, & ſe ferment l'une & l'autre très-exactement, quand il remonte. Ainſi cet inſtrument plongé dans les eaux profondes, ſe remplit de celles du fond, & les rapporte à la ſurface. Nous logeâmes dans l'intérieur de ce cylindre, un thermometre de Mercure, renfermé dans un tube de verre, & diviſé très-exactement par M. Pictet.

Le Capitaine Phipps & M. Forster s'étoient déja ſervi d'une ſemblable machine; mais il eſt à regretter qu'ils n'ayent fait aucune épreuve, pour juger des changemens que l'eau qu'elle renferme, peut éprouver en traverſant du fond à la ſurface, des eaux d'une température différente.

Comparaiſon de ces thermometres.

§. 42. D'après les épreuves que je fis ſur cette pompe, & ſur le thermometre renfermé dans la bouteille, je trouvai que ces deux inſtrumens étoient beaucoup plus affectés par la

température de l'eau qu'ils traverſent, que le grand thermometre (§. 35.) renfermé dans un étui de bois.

Car le thermometre en bouteille étant à 8 degrés $\frac{7}{8}$, je l'agitai dans le même réſervoir dont j'ai déja parlé, & dont la température étoit de 2 degrés $\frac{1}{4}$, & je lui fis parcourir environ 650 pieds, dans 7 minutes $\frac{1}{2}$; vîteſſe que je jugeai la plus favorable à la conſervation de ſa chaleur, & il deſcendit à 4 degrés $\frac{3}{8}$, ce qui fait une variation de 4 degrés $\frac{1}{2}$.

La pompe, dans des circonſtances à-peu-près ſemblables, perdit encore un degré de plus; quoique j'euſſe eu la précaution de fixer les ſoupapes, pour que l'agitation ne fit pas échapper l'eau tempérée dont je l'avois remplie.

Et j'éprouvai, que lorſqu'on employoit 10 minutes à lui faire parcourir ces 650 pieds, elle perdoit encore plus que quand on mettoit la moitié moins de tems; expérience qui confirme ce que j'ai dit, §. 39, que pour les thermometres moins garantis de l'impreſſion du fluide environnant, le minimum de variation correſpond à un plus grand degré de vîteſſe.

Je conclus de ces deux épreuves, que ces deux derniers inſtrumens ne doivent être employés qu'à des profondeurs médiocres, telles que 100 ou 150 pieds, ou lorſque la température du fond differe très-peu de celle de la ſurface.

Premier voyage pour les épreuves

§. 43. Après nous être ainſi aſſurés du degré de confiance que nous pouvions accorder à nos inſtrumens, nous nous diſpoſâmes à en faire uſage.

sur la température du Lac.

On peut voir par l'inſpection de la carte, que le Lac ſe rétrecit conſidérablement en deſcendant de Nyon, ou d'Ivoire juſques à Geneve. Dans tout cet eſpace qui eſt d'environ quatre lieues, il n'a nulle part plus d'une lieue & un quart de largeur, au lieu qu'au deſſus de Nyon, il a une largeur double, & même plus que double : on appelle communément *le petit Lac*, la partie étroite qui s'étend de Geneve aux deux promontoires de Promentou & d'Ivoire, & *le grand Lac*, la partie plus large, depuis ces deux promontoires juſques à Villeneuve.

La profondeur du petit Lac n'eſt pas conſidérable ; elle n'excede nulle part 2 à 300 pieds : nous réſolûmes donc de faire nos épreuves dans le grand Lac. Pour cet effet nous allâmes le 6 Février de cette année 1779, nous embarquer à Nyon, & de là tirant droit au milieu du grand Lac, après deux heures de navigation, nous jettâmes la ſonde, mais nous ne trouvâmes que 300 pieds ; nous naviguâmes en avant encore une petite demi-lieue, & la ſonde jettée de nouveau s'arrêta à la profondeur de 350 pieds.

Comme cette profondeur n'étoit pas aſſez grande pour qu'il valût la peine de faire là l'expérience du grand thermometre, nous revînmes ſur nos pas après avoir éprouvé avec la pompe ſeule, la température de cette profondeur. Cette pompe que nous retirâmes du fond à la ſurface en 2 minutes $\frac{1}{2}$, rapporta de l'eau dans laquelle le thermometre ſe tenoit à 4 degrés $\frac{1}{4}$, tandis qu'à la ſurface elle fut conſtamment à 4 $\frac{1}{2}$. Le thermometre en plein air, le matin à dix heures, étoit à 3 degrés $\frac{1}{2}$, & le ſoir à trois heures, à 5 au deſſus de la congélation.

Second voyage.

§. 44. Voyant que nous ne pouvions pas trouver de grandes profondeurs à cette proximité de Geneve, nous réſolûmes de nous éloigner davantage & d'aller juſques à Meillerie, où ſuivant l'opinion générale, le Lac eſt le plus profond.

Nous partîmes de Geneve le 11 Février, à ſept heures du matin, nous arrivâmes à une heure après midi à Evian, où nous nous embarquâmes pour Meillerie.

Nous trouvâmes l'eau à la ſurface à 4 degrés $\frac{1}{2}$, exactement comme le 6 Février.

Profondeur du Lac la plus grande connue.

Nos batteliers nous conduiſirent à la place où ils croyoient que le Lac avoit la plus grande profondeur; c'eſt vis-à-vis du village de Meillerie, environ à 800 toiſes du bord. Là nous fimes deſcendre le grand thermometre de M. Micheli, muni d'un bon leſt. Il s'arrêta à la profondeur de 950 pieds. Il étoit alors cinq heures & trois quarts. Nous nous déterminâmes à le laiſſer paſſer la nuit au fond du Lac, pour qu'il eût bien le tems de prendre la température de l'eau, & comme il étoit impoſſible de paſſer la nuit dans cette place, d'autant que les courans (1) nous faiſoient dériver, nous filâmes encore un peu de corde & nous en attachâmes ſolidement l'extrémité à une planche & à un petit ſceau de ſapin, pour pouvoir la retrouver le lendemain matin. Le thermometre étoit à la ſurface de l'eau, comme je l'ai dit, à 4 $\frac{1}{2}$, & en plein air à 1 degré $\frac{3}{4}$.

(1) J'appris à cette occaſion, & de nos batteliers & de notre propre expérience, qu'il y a dans le grand Lac, des courans abſolument indépendans de celui du Rhône, qui montent dans certains tems, & deſcendent dans d'autres, ſans que l'on connoiſſe leurs cauſes, ni les périodes de leurs variations.

Il étoit preſque nuit quand nous eûmes achevé ; un brouillard épais redoubloit l'obſcurité & nous cachoit les bords : nous eûmes beſoin de la bouſſole pour regagner Meillerie, où nous paſſâmes la nuit dans un aſſez mauvais gîte.

Le lendemain à la pointe du jour, nous nous rembarquâmes pour aller relever notre thermometre : j'en étois fort inquiet; je craignois que des pêcheurs ne l'euſſent enlevé pendant la nuit, ou qu'un accident n'eut fait rompre la corde & diſperſé nos ſignaux. Ce fut pour nous un plaiſir très-vif quand nous apperçûmes le petit ſceau ſurnager, dans la même poſition où nous l'avions laiſſé.

Nous retirâmes le thermometre un peu avant huit heures ; enſorte qu'il avoit paſſé quatorze heures dans le fond : nous employâmes 10 minutes à le relever avec un mouvement doux & uniforme, & nous le trouvâmes exactement à 4 degrés $\frac{3}{10}$. La température de la ſurface de l'eau étoit toujours de 4 $\frac{1}{2}$; celle de l'air étoit de 2 $\frac{1}{4}$. Température du Lac dans ſa plus grande profondeur.

Pour ne laiſſer aucun doute ſur cette expérience, nous mîmes le thermometre en bouteille à la place du grand, & nous le calâmes au fond de l'eau, où nous le laiſſâmes pendant une heure & trois quarts. Nous le retirâmes enſuite en 7 minutes $\frac{1}{2}$, & il ſe trouva auſſi exactement à 4 degrés $\frac{3}{10}$. Ce thermometre quoique moins bien garanti de l'impreſſion de l'eau qu'il traverſe en remontant, pouvoit être employé dans ce cas-ci ; parce que la différence entre la chaleur du fond, & celle de la ſurface & des eſpaces intermédiaires, étoit extrêmement petite. Répétition de cette épreuve.

Epreuves à différentes profondeurs.

§. 45. PENDANT que ce thermometre étoit plongé dans l'eau, nous fimes avec la pompe deux épreuves, l'une à 100 pieds de profondeur, l'autre à 250, & nous y trouvâmes toujours l'eau comme à la furface, à 4 degrés $\frac{1}{2}$.

Nouvelle épreuve vis-à-vis d'Evian.

§. 46. ENFIN, pour écarter l'idée d'une fource fouterraine, ou de quelqu'autre cauſe locale, qui eût pu affecter les thermometres au fond du Lac, nous jugeâmes devoir répéter cette épreuve encore une fois, & dans un lieu différent. Nous nous fimes conduire vis-à-vis d'Evian, qui eſt à deux lieues au deſſous de Meillerie ; & là, à une demi-lieue du bord, nous trouvâmes le fond à 620 pieds de profondeur. Nous y plongeâmes deux thermometres, le grand & celui qui eſt renfermé dans une bouteille, & nous les laiſſâmes dans cette place depuis deux heures & trois quarts de l'après-midi, juſques au lendemain à ſept heures du matin ; nous mîmes 5 minutes $\frac{1}{2}$ à les retirer, & nous les trouvâmes tous deux à 4 degrés $\frac{3}{20}$, la furface étant toujours à 4 $\frac{1}{2}$ & l'air à 3 $\frac{1}{2}$.

Epreuve à 350 pieds.

LA veille, dans le même endroit, nous avions envoyé la pompe à 350 pieds de profondeur, & elle avoit rapporté de l'eau dont la température étoit exactement de 4 degrés $\frac{1}{2}$.

Réſultats de ces expériences.

§. 47. IL ſuit donc de ces expériences, que la température du fond du Lac étoit au commencement de Février, après un mois de gelée non interrompue, entre 4 $\frac{3}{10}$ & 4 $\frac{3}{20}$, ou en prenant une moyenne, 4 $\frac{9}{40}$: & qu'à cette même époque, la chaleur de l'eau à la furface & même juſques à 350 pieds de profondeur, étoit de 4 $\frac{1}{2}$; enſorte que le fond étoit de $\frac{11}{40}$ de degré plus froid que le reſte de la maſſe.

§. 48. Il y avoit donc alors une bien grande différence entre la température du Lac & celle des terres qui l'entourent.

Différence de température entre la terre & l'eau.

Malgré quelques jours de dégel, la surface de la terre étoit encore gelée à plus d'un pied de profondeur; & par conséquent elle étoit au plus, au degré 0 du thermometre. Dans le même moment, la surface du Lac avoit, suivant nos observations 4 degrés $\frac{1}{2}$ de chaleur de plus.

Au contraire, à une profondeur d'environ 80 pieds, la terre avoit une température d'environ 9 degrés $\frac{3}{5}$; & le Lac à cette profondeur & même à de bien plus grandes encore, étoit, comme à la surface, à 4 degrés $\frac{1}{2}$, & par conséquent de 4 degrés $\frac{1}{10}$ plus froid que la terre.

§. 49. Cette différence entre l'eau & la terre tient à plusieurs causes.

Raisons de cette différence.

D'abord les courans intérieurs & les vents, agitant les eaux à une grande profondeur, mêlent sans cesse celles du fond à celles de la surface, les brassent pour ainsi dire, & tendent à leur donner la même température.

Mais indépendamment de ces agens grossiers, la différence de densité entre l'eau froide & l'eau chaude, suffiroit pour donner en hiver à-peu-près la même température, à une masse d'eau, quelque profonde qu'elle pût être.

L'eau ne peut jamais être beaucoup plus chaude au fond qu'à la surface.

Car les premiers froids qui agissent sur la surface de l'eau, condensent les parties de cette surface, tandis que les parties intérieures conservent encore la chaleur qu'elles ont acquise

pendant l'été ; celles de la ſurface devenues plus peſantes doivent donc s'enfoncer, tandis que celles du fond s'élevent à raiſon de leur légéreté. Celles-ci parvenues à la ſurface, ſe refroidiſſent à leur tour, redeſcendent, ſont remplacées par d'autres, & ainſi de proche en proche, il doit s'établir dans toute la maſſe une température à-peu-près uniforme.

C'est pour cette raiſon que dans les épreuves qui ont été faites, tant ſur le vaiſſeau du Capitaine Phipps, que ſur celui du Capitaine Cook, on n'a jamais trouvé l'eau conſidérablement plus chaude au fond qu'à la ſurface. La plus grande différence que l'on ait trouvée en plus, a été de 4 degrés de la diviſion de Farenheit, qui ne font que 1 degré & $\frac{7}{9}$ du thermometre commun. Cette épreuve fut faite le 15 Décembre 1772, par le 55 degré de latitude Sud : le thermometre à la ſurface de l'eau étoit à 30 degrés de Farenheit, & à 100 braſſes ou 600 pieds Anglois de profondeur, il étoit à 34 degrés de la même diviſion. (*Voyez Obſervations de M.* Forster, *p.* 52).

Mais elle peut être plus froide au fond.

§. 50. Quand au contraire, la chaleur de l'air extérieur ſurpaſſe celle de l'eau, & qu'ainſi la ſurface devient plus chaude que le fond, la différence de denſité favoriſe la différence de température entre les eaux du fond & celles de la ſurface : celles-ci dilatées par la chaleur, tendent à conſerver la place la plus élevée, & celles du fond plus denſes & plus peſantes, tendent auſſi à demeurer en bas.

Les eaux du fond influent cependant ſur la température de la ſurface, ſoit par les mouvemens dont nous avons déja parlé, qui agitent & confondent les eaux de différentes profondeurs ;

fondeurs ; ſoit même dans les tems calmes, par la communication de température, qui ſe fait au travers de l'eau avec beaucoup plus de promptitude & de facilité qu'au travers des corps ſolides.

Mais ces deux cauſes réunies ne ſuffiſent pas pour entretenir, en été, comme en hiver, la même température, depuis la ſurface juſques au fond. On le voit par les expériences qui ont été faites en été, deſquelles a réſulté une différence de près de 10 degrés dont le fond étoit plus froid que la ſurface, même à des profondeurs qui n'étoient pas bien conſidérables.

Et il y a bien lieu de préſumer, que quand on plongera à de plus grandes profondeurs, des thermometres adaptés convenablement à ces épreuves, comme nous eſpérons de le faire dans le cours de cet été, on trouvera des différences plus grandes. L'expérience de MM. Mallet & Pictet, auprès du Château de Chillon, ſemble l'indiquer, & la nôtre même paroît en être une confirmation. Car les cauſes que nous avons conſidérées, pouvoient tout au plus établir en hiver une égalité de température entre le fond & la ſurface ; mais non pas donner, comme nous l'avons trouvé, un plus grand froid à une profondeur auſſi conſidérable que celle de 950 pieds.

J'attends pour développer mes idées ſur ce ſujet, que les expériences du mois d'Août prochain, les ayent ou confirmées ou modifiées.

CHAPITRE III.

LES COLLINES DES ENVIRONS DE GENEVE.

Collines de Geneve.

§. 51. LA colline ſur laquelle Geneve eſt ſituée, eſt toute compoſée de lits à-peu-près horiſontaux, de ſable, de gravier & d'Argille. Elle a dû être anciennement jointe par ſa baſe à celle de Saint Jean, qui eſt de l'autre côté du Rhône; les lits horiſontaux de la colline de Saint Jean coupés à pic vis-à-vis de la ville, paroiſſent en fournir la preuve. Mais le fleuve en creuſant ſon lit, a ſéparé les deux côteaux; & le Lac, qui ſûrement s'élevoit jadis même par-deſſus leurs ſommets, les a laiſſés à ſec, & ne baigne plus que leurs pieds.

Côteau de Cologny & de Beſſinge.

§. 52. LA colline ou le plateau exhauſſé ſur lequel la ville eſt bâtie, s'étend horiſontalement à l'Eſt, mais s'éleve au Nord-Eſt, ſuivant la direction du Lac & forme le côteau de Cologny, dont le plus haut point eſt à Beſſinge. La ſituation du ſommet de ce côteau eſt une des plus brillantes de nos environs: on voit au couchant le Lac, ſes collines, Geneve, le Rhône, le Jura; au levant, une belle & grande vallée, couronnée par les Alpes; & d'autres points de vue agréables & variés dans les directions intermédiaires. La baſe de la colline eſt un Grès tendre qui porte dans le pays le nom de *Molaſſe*: le reſte eſt mêlangé de cailloux roulés, de gravier & d'Argille: on trouve dans cette Argille des veines d'un beau Gypſe blanc en lames ſtriées, *gypſum lamellare de* WALLERIUS *p.* 158, édition de 1772. J'y ai vu auſſi des veines de terre bitumineuſe, que l'on pourroit regarder comme des indices de Charbon de pierre.

§. 53. A l'Oueſt de la ville, de l'autre côté de l'Arve, s'éleve le côteau de la Bâtie. Le haut de ce côteau préſente un point de vue infiniment agréable. On voit ſous ſes pieds, l'Arve & le Rhône réunir leurs eaux ſéparées par une langue de terre couverte de jardins potagers. Geneve ſe montre de là ſous ſon plus bel aſpect : on voit le Rhône la diviſer en deux villes différentes : le Lac apperçu par cet intervalle, orne encore ce tableau qui eſt couronné par les hautes cîmes des Alpes. Côteau de la Bâtie.

Les yeux ſuivent de là cette promenade charmante, qui par des ſentiers tortueux & ombragés de ſaules, côtoye au bord des jardins le Rhône & l'Arve, juſques à leur confluent, & donne à un quart de lieue d'une ville très-peuplée, l'idée des retraites les plus ſauvages & les plus éloignées du commerce des hommes. Promenades des rivieres.

§. 54. Cette même promenade eſt intéreſſante pour un Obſervateur: delà il voit à découvert les ſections des collines de Saint Jean & de la Bâtie, coupées à pic par le Rhône & par l'Arve; il diſtingue les lits preſqu'horiſontaux de ſable, de gravier & de cailloux, dont ces collines ſont compoſées; & il les voit ſe prolonger à de grandes diſtances. Structure des collines de St. Jean, & de la Bâtie.

Mais l'Amateur de Lithologie voudra voir de plus près ces mêmes lits; il voudra paſſer entre le Rhône & le pied de ces collines, & aller le marteau à la main, obſerver la nature de ces anciens dépôts.

En examinant de près ces amas de cailloux, on voit que leurs variétés ſont preſqu'innombrables; qu'ils ſont confondus ſans au-

cun ordre, que ce ſont des débris de montagnes de tout genre, arrondis & mélangés par les eaux ; que pour l'ordinaire les cailloux applatis ſont poſés de plat ; que les couches en ſe prolongeant changent ſouvent de nature, & ſouvent ſont entremêlées de lits de ſable ou d'Argille.

Dans divers endroits, les cailloux ſont liés entr'eux par un gluten calcaire, & forment des Poudingues aſſez ſolides ; comme à Souſterre, à la Bâtie. Ordinairement c'eſt dans la partie la plus baſſe qu'ils ſont ainſi agglutinés.

Cartigny. §. 55. On le voit à Cartigny, lieu qui deviendra célebre par les obſervations Phyſiques & Météorologiques de M. Pictet, qui y paſſe ordinairement les étés.

Le village eſt ſitué ſur un plateau fort étendu, élevé de 178 pieds au deſſus du niveau du Lac. Le Rhône qui paſſe au pied de ce plateau, a 77 pieds de pente, de Geneve au deſſous de Cartigny ; & par conſéquent la riviere coule 255 pieds plus bas que la plaine, ſur laquelle eſt ſitué le village.

Roches de Cartigny. Toute cette hauteur de 255 pieds eſt coupée à pic au deſſus du Rhône, dans un endroit qu'on nomme les *Roches de Cartigny*. Le terrein miné par des ſources qui coulent entre les terres, a eſſuyé des éboulemens conſidérables ; mais les parties les mieux liées ſe ſont maintenues & forment çà & là, des eſpeces de tours ou de pyramides irrégulieres, d'une très-grande hauteur. Ces pyramides qui menacent ruine, vues du bord du précipice, forment un aſpect ſauvage & terrible,

qui contraſte ſinguliérement avec le charmant payſage, que l'on voit de l'autre côté du Rhône.

Si l'on deſcend juſques au lit du Rhône en côtoyant ces eſcarpemens, on voit que le terrein eſt compoſé; premiérement de terre végétale; enſuite de lits horiſontaux, de ſable & de gravier; puis de lits plus épais d'un ſable très-fin.

Tous ces lits forment enſemble une épaiſſeur d'environ 60 pieds, & ſont ſuivis d'une couche d'Argille preſqu'indiviſe, épaiſſe d'environ 70 pieds, & mélangée çà & là de cailloux épars.

Sous cette Argille on trouve des lits de ſable, de gravier & de cailloux, qui forment entr'eux les 125 pieds qui reſtent juſques au lit de la riviere. Dans la moitié ſupérieure de cet eſpace, les cailloux ſont libres & roulans, mais dans la moitié inférieure ils ſont liés par un gluten calcaire, qui en forme une eſpece de Poudingue. On trouve quelquefois dans les interſtices de ces pierres du Spath calcaire confuſément cryſtalliſé en lames rectangulaires.

§. 56. Des bords du Rhône les collines s'élevent graduellement à droite & à gauche, juſques au pied des montagnes qui bornent notre horiſon.

Côteau de Chaloux.

Ainsi, au levant de Cartigny, on trouve le côteau de Chaloux, élevé de 254 pieds au deſſus du Lac. Il eſt en entier compoſé de Molaſſe ou de Grès tendre.

Carrieres de Grès.

On a ouvert à une petite diſtance du pied de ce côteau,

dans le voiſinage de Cartigny, des carrieres de cette même pierre, dont le grain eſt très-fin & dont la couleur bleue-cendrée eſt très-agréable.

Côteau de Confignon.

§. 57. Plus loin à l'Eſt, on trouve le côteau de Confignon, dont le plus haut point eſt élevé de 367 pieds au deſſus du Lac. Ce côteau renferme dans des lits d'Argille, beaucoup de Gypſe cryſtalliſé en filets ſoyeux, brillans & déliés; c'eſt le *gypſum ſtriatum* Wall. Sp. 73.

Côteau de Chouilly.

§. 58. De l'autre côté du Rhône, s'éleve le côteau de Chouilly, à-peu-près vis-à-vis de celui de Confignon, & préciſément à la même hauteur. On a auſſi trouvé dans ce côteau de grandes & belles carrieres de différentes eſpeces de Gypſe.

Côteau de Chalex.

Enfin le plus élevé de ces côteaux eſt celui de Chalex, qui a 418 pieds au deſſus du Lac.

C'est à M. Pictet que je dois les meſures de toutes ces hauteurs.

Forme générale de ces collines.

§. 59. Ces côteaux & pluſieurs autres moins conſidérables, que je ne m'arrête pas à décrire, ſont tous d'une forme alongée, & dirigés parallelement aux montagnes de Saleve & du Jura.

Baſe du ſol des environs de Geneve.

§. 60. Il eſt bien vraiſemblable qu'à une grande profondeur au deſſous du Lac & des côteaux qui le bordent, les couches calcaires du Jura s'uniſſent à celles de Saleve & de la premiere ligne des Alpes; mais jamais on n'a fondé aſſez bas pour les trouver.

La baſe la plus prochaine & la plus générale de notre ſol, eſt un Grès diſpoſé par bancs peu inclinés à l'horiſon, & compoſé d'un ſable gris ou jaunâtre, lié par un gluten calcaire.

§. 61. Cette pierre, quand elle eſt dure, porte dans le pays le nom de *Grès*, mais lorſqu'elle eſt tendre, on la nomme *Molaſſe*. Cette différence de dureté vient, à ce que je crois, de la plus ou moins grande pureté, tant du ſable que du gluten qui unit ſes parties. Les Grès les plus durs ſont compoſés d'un ſable pur, agglutiné par un ſuc calcaire qui eſt auſſi très-pur; les autres contiennent un mêlange d'Argille: ce mêlange rend les Molaſſes ſujettes à dépérir quand elles ſont expoſées aux injures de l'air & ſur-tout aux gelées. On ne peut les employer que dans l'intérieur des édifices, au lieu que les Grès ſont indeſtructibles. Grès ou molaſſes.

Mais les dénominations données par l'uſage, ſont arbitraires & ſouvent trompeuſes: les pierres qui portent le nom de Molaſſe, ne ſe détruiſent pas toutes à l'air; celle de Lauſanne, par exemple, eſt preſque indeſtructible; celle que l'on tiroit anciennement de la baſe du côteau de Cologny, & dont on a bâti l'Hôtel de Ville de Geneve & pluſieurs autres édifices, ſe conſerve depuis pluſieurs ſiecles ſans aucune altération.

§. 62. Les bancs de cette pierre paſſent par-deſſous le Lac & conſtituent le fond de toute la Vallée qu'il arroſe. On a trouvé dans cette pierre peu de corps étrangers; les ſeuls qui ſoient parvenus à ma connoiſſance ſont deux os de 4 à 5 pouces de longueur, ſur un pouce ou un pouce & demi d'épaiſſeur: ils paroiſſent trop peu caractériſés pour que l'on puiſſe déterminer l'Animal auquel ils ont appartenu. L'un, Os foſſiles.

minéralisé par des Pyrites, s'eſt trouvé dans les Molaſſes du Nant de Roulave près de Dardagny ; l'autre, imprégné d'un ſuc bitumineux qui le rend noir & peſant, a été trouvé dans les carrieres au-deſſus de Lauſanne : celui-ci eſt actuellement dans le Cabinet de M. STRUVE.

Ces grès ne contiennent pas non plus des cailloux roulés.

§ 63. LES cailloux roulés dont toute cette Vallée & le fond du Lac ſont couverts, ne pénétrent point dans l'intérieur des couches fondamentales de cette pierre ; du moins n'en ai-je vu aucun exemple. On voit bien en divers endroits, des bancs de cailloux mêlés de ſable & agglutinés en forme de Poudingues ; & l'on pourroit regarder la matiere de ces bancs comme un Grès mêlé de cailloux ; mais ces mêlanges ne ſe trouvent que dans les couches moyennes ou ſuperficielles des côteaux & non dans leurs baſes.

Indices de charbon de pierre.

§. 64. UN corps foſſile dont on a trouvé des indices dans les Molaſſes des environs du Lac, c'eſt le Charbon de pierre On en voit des couches minces entre des lits de Molaſſe dans la Terre de Dardagny, ſur les bords de ce même ruiſſeau, près duquel on a trouvé l'os pyriteux dont je viens de parler. (1)

Origine de ces mêmes Grès.

§. 65. J'AVOIS cru premiérement que les ſables deſquels ſont compoſées les Molaſſes & les Grès de nos environs, avoient été chariés dans le baſſin de notre Lac par la même révolu-

(1) Je fis en 1770, aux promotions académiques, un diſcours dans lequel je tâchai d'engager le public à faire faire des fouilles dans cet endroit ; croyant qu'il y avoit lieu d'eſpérer, qu'on y trouveroit des couches plus conſidérables de charbon de pierre. Vingt-cinq particuliers firent entr'eux l'année ſuivante, une ſouſcription de quatre cents louis pour ſubvenir aux frais de ces fouilles, mais la difficulté de s'entendre avec les propriétaires du ſol ſur les profits éventuels de cette entrepriſe, la fit entiérement échouer.

tion

tion qui a couvert le fond de ce baſſin des débris des montagnes des Alpes; mais quand j'ai obſervé que l'on ne trouve point de ces débris dans les couches fondamentales de cette pierre; quand j'ai réfléchi au Charbon de pierre que l'on a trouvé en quelques endroits entre ces couches; & enfin, quand j'ai vu ſur le côteau de Boiſy un banc de pierre calcaire, qui recouvre les Molaſſes dont le reſte de ce côteau eſt compoſé; j'ai été contraint de changer de ſentiment, & de reconnoître que les ſables dont l'agglutination a formé ces Molaſſes, ont été dépoſés antérieurement à cette révolution.

Je dis de plus qu'ils ont été dépoſés par la Mer; car les Charbons foſſiles & les Pierres calcaires ſont univerſellement reconnues pour des productions de la Mer.

On pourroit exiger que, pour completter la preuve de cette opinion ſur la formation de ces pierres, je montraſſe des veſtiges d'animaux marins trouvés dans nos Molaſſes: mais je crois que l'on peut ſe paſſer de cette preuve, parce que la Mer ne produit pas par-tout des coquillages; & parce que ſouvent des cauſes locales, des principes acides, par exemple, les alterent & les empêchent de ſe pétrifier & même de ſe conſerver. J'ai obſervé avec étonnement dans les collines argilleuſes de la Toſcane, & ſur-tout dans celles des environs de Sienne, par exemple auprès de Monte Chiaro, des côteaux voiſins les uns des autres, & quelques fois des champs contigus ſur une même colline, dont les uns ſont remplis de coquillages foſſiles au point que la Terre en eſt blanche; & les autres n'en contiennent pas le moindre veſtige. On ne peut cependant pas leur refuſer une origine commune: il faut donc reconnoître; ou que les coquillages ne s'étoient pas également établis par

tout, ou que des causes locales les ont détruits dans certains endroits & conservés dans d'autres.

Plantes rares des environs de Geneve.

§. 66. Les collines des environs de Geneve produisent plusieurs plantes rares, qui ne se trouvent guere que dans des climats plus chauds. La colline de la Bâtie se pare dès le mois de Mars, des jolies fleurs de *l'Erythronium dens Canis*: on y trouve aussi au printems, la *Fragaria sterilis*, & à la fin de la même saison, l'*Ornithogalum pyrenaïcum*, & la belle Rose que Cranz a décrite sous le nom de Rose d'Autriche. *Voyez Stirpium Austriacarum fascic. II. pag. 86.*

J'ai trouvé sur la colline de Champel au-dessus de l'Arve, un petit Cerisier sauvage à fruit acide, Hall. N°. 1083, le Baguenaudier, *Colutea arborescens*; sous cette colline, au bord de l'Arve, du côté de Geneve, la *Centaurea solstitialis*, & l'*Anemone ranunculoïdes*; dans les hayes, le *Cucubalus bacciferus*; & plus haut, le long de la même riviere, le *Trifolium rubens* & le *Trifolium incarnatum.*

On trouve sur la colline de St. Jean, la *Vinca major*, le *Geranium sanguineum*, l'*Althea hirsuta*, & j'ai trouvé l'*Althea officinalis* en grande quantité dans le marais de Sionet.

L'*Antirrhinum bellidifolium* croît dans les champs de Vernier; le *Resedaphyteuma* croît à Dardagny, au bord du Rhône, & le *Plantago coronopus*, sur la grande route au delà de St. Julien.

J'ai trouvé dans les prairies derriere Frontenex, le Narcisse, N°. 1251 de Haller; dans les vergers, l'*Ornithogalum nutans*;

au pied des murs, l'*Oxalis corniculata*, & dans les bleds, le *Lathyrus cicera.*

J'ai auſſi trouvé au creux de Genthod, le *Geranium*, 935 de Haller, le *Galium glaucum*, la *Potentilla rupeſtris*, la *Poa eragroſtis*, l'*Holoſteum umbellatum*, & le *Sedum cepea.*

Le *Plantago pſyllium*, le *Plantago cynops*, la *Lactuca viroſa*, plantes très-rares dans la Suiſſe, croiſſent dans les foſſés ſecs de la ville.

Je ne m'arrêterai pas davantage ſur les plantes des environs de Geneve; je ne penſe point à donner ici une *Flora Genevenſis.* Ceci n'eſt point un ouvrage de Botanique, non plus que de Zoologie. Mais comme ces études ont fait, dès ma premiere jeuneſſe, ma plus douce récréation; comme la connoiſſance des productions du ſol, appartient eſſentiellement à la Géographie phyſique, & que la vue de ces Etres vivans ranime un peu l'aride Lithologie, on me permettra de courtes indications de ce que j'ai obſervé de plus remarquable dans ces différens genres.

§. 67. Les environs de Geneve produiſent pluſieurs plantes de la France méridionale: on ne s'étonnera donc pas d'y trouver des Inſectes des mêmes pays, & entr'autres la Mante, *Mantis religioſa.* Cependant la Cigale, *Cicada orni*, ne ſe fait point entendre auprès de Geneve, quoiqu'on la trouve à Chambéry & dans le Vallais. Inſectes rares.

On trouve dans nos environs les Scarabées décrits par Linné,

ſous les noms de *Tiphæus*, *Vacca*, *Fullo*, *Eremita* (1) *Chryſomela pallida* & *boleti*, *Curculio colon*; *Cerambix Kœhleri* & *ſutor*; *Gryllus falcatus* & *linearis*; *Carabus ſycophanta* & *ſpinipes*; *Tenebrio lanipes* & *ſabuloſus*; *Sphinx atropos* & *fuciformis*; *Phalæna pavonia*, *mendica*, *æſculi*, *hecta*, *vitis idææ*, *tragopogonis*, *fraxini*, *leucomeles*, *reaumurella*, de *geerella*; *Libellula rubra*; *Myrmeleon formicarium* & *barbarum*; *Ichneumon perſuaſorius*; *Apis centuncularis*, *bicornis*, *manicata*, *violacea*, *paſcuorum*; *Muſca morio*; *Aſilus ater*; *Bombylius major*, *medius*, *minor*; *Panorpa tipularia*, &c.

(1) M. J. C. FUESLIN, membre de la Société phyſique de Zurich, a donné un Catalogue des Inſectes de la Suiſſe. *J. C. Fueslin Verzeichniſs der ihm bekannten Schweizeriſchen Inſecten. Zurich* 1775 *in*-4°. Quoique ce petit livre ne porte que le titre modeſte de Catalogue, il contient cependant les deſcriptions des eſpeces nouvelles ou mal décrites ailleurs, avec les figures enluminées de ſix eſpeces, dont on n'avoit point encore de bonnes gravures. Cet ouvrage eſt le fruit, & des recherches de M. FUESLIN, & de celles de divers Amateurs de l'Inſectologie de la Suiſſe, qui lui ont communiqué leurs obſervations. Pour la partie des environs de Geneve; M. FUESLIN y a fait quelque ſéjour, & il a eu communication de la collection de M. L. GOURGAS & de la mienne.

CHAPITRE IV.

ENUMERATION ET DESCRIPTION DES DIFFERENTES ESPECES DE PIERRES QUI SE TROUVENT EPARSES DANS LES ENVIRONS DE GENEVE.

§. 68. LEs Grès & les Molaſſes qui conſtituent le fond de notre Lac & les baſes de ſes collines, ſont preſque par-tout recouverts, de cailloux roulés, & de fragmens de rochers de différens genres. Introduction.

Je crois devoir entrer dans quelques détails ſur la nature de ces différentes pierres. Cette branche de l'Hiſtoire Naturelle eſt, comme je l'ai dit, une des plus riches de notre pays. D'ailleurs, je ſaiſis avec empreſſement cette occaſion de donner à mes Lecteurs, des idées préciſes des termes de Lithologie, que j'employerai dans cet ouvrage : ceux à qui ces termes ſeroient inconnus, aimeront à en trouver ici l'explication ; & ceux mêmes qui ſont verſés dans cette étude, ne regretteront pas les momens qu'ils employeront à la lecture de ce Chapitre, ſi je parviens à déterminer, par des caracteres précis & fondés ſur des expériences exactes, divers genres de pierres dont la dénomination & la nature même paroiſſent être encore douteuſes.

Je n'entreprends cependant pas de donner une nomenclature étendue, ni des analyſes chymiques de toutes nos pierres : je viſe principalement à des caracteres diſtinctifs bien déterminés, & je m'arrêterai de préférence aux eſpeces moins connues, & à celles ſur leſquelles les Lithologiſtes ne ſont pas bien d'accord.

QUARTZ.

Ses caracteres.

§. 69. Un des cailloux les plus communs dans nos environs eſt celui de Quartz. Les enfans mêmes ſavent reconnoître ce genre de pierre, non pas à la vérité par ſon nom, qui nous vient des Mineurs Allemands, mais par la blancheur éblouïſſante de quelques-unes de ſes eſpeces, & par la lumiere que répandent ces cailloux, lorſqu'on les frotte vivement les uns contre les autres dans l'obſcurité. Ces cailloux ſont très-durs; bien loin que l'acier puiſſe les entamer, ce ſont eux au contraire, qui le rongent; la pointe d'un burin bien trempé laiſſe ſa trace ſur eux, comme la Mine de Plomb ſur du papier blanc. Auſſi donnent-ils de vives étincelles quand on les frappe avec l'acier. Le Savant Wallerius, ce reſtaurateur de la bonne Minéralogie, (je le citerai toujours dans cet ouvrage, d'après la derniere édition imprimée à Stockholm en 1772) a nommé cette eſpece de Quartz, *Quartzum fragile opacum. Sp.* 94. J'ai éprouvé que la peſanteur ſpécifique de ces cailloux blancs de notre Lac, eſt à celle de l'eau diſtillée, dans le rapport de 2655 à 1000.

Il réſiſte au feu le plus violent.

Ils ſont indiſſolubles dans les acides, & infuſibles au feu ſans addition. Des morceaux entiers de ce Quartz blanc & pur, expoſés au feu le plus violent que l'art puiſſe produire (1), deviennent d'un blanc encore plus éclatant, parce qu'une infinité de petites fentes qui s'y forment, leur font perdre toute leur tranſparence. Ces mêmes gerſures ſéparant les parties de

(1) Le fourneau dont je me ſuis ſervi pour toutes les épreuves de Lithogéognoſie, a été établi d'après les principes de M. Baumé. Voyez les *Prolégomenes de ſa Chymie expérimentale & raiſonnée*, T. I, P. LXXXIV. On ne connoît que les miroirs ou les lentilles, de 3 ou 4 pieds de diametre, qui donnent une chaleur plus grande que celle de ces fourneaux, lorſqu'ils ſont bien conſtruits.

ces morceaux de Quartz, les rendent friables entre les doigts; ce qui prouve bien qu'ils n'ont pas eu la moindre tendance à se fondre. Mais broyés & mêlés avec des fondans convenables, ils peuvent servir de base aux plus belles pierres précieuses artificielles, comme je l'ai souvent éprouvé. Il faut pour cet usage, choisir des cailloux qui soient parfaitement blancs & sans aucune tache jaune ou rousse; car ces taches sont produites par du Fer qui pourroit altérer les couleurs des verres ou des émaux, dans lesquels on les feroit entrer.

Sa couleur varie.

On trouve des cailloux de Quartz qui sont entiérement colorés en jaune, & même en rouge, par le Fer dont ils sont pénétrés.

On en trouve aussi, mais plus rarement, de tout-à-fait transparens; ce sont vraisemblablement des fragmens de Cristal de Roche, *Crystallus Montana Wall. Sp.* 102, qui ont été arrondis par le mouvement des eaux. Leur pesanteur est un peu moindre que celle du Quartz opaque; elle est à celle de l'eau, comme 2652 à 1000.

Quartz gras.

On trouve enfin quelques fragmens de cette espece de Quartz, dont la cassure luisante & graisse au toucher, lui a fait donner le nom de Quartz gras. *Quartzum pingue. W. Sp.* 95.

PETROSILEX.

Ses rapports avec l'Agathe.

§. 70. Nos environs ne sont pas comme la Saxe, riches en Agathes brillantes & susceptibles d'un beau poli; nous n'avons guere dans ce genre, que des pierres d'un grain grossier &

de couleurs obſcures, mais qui réſiſtent aux acides & donnent du feu contre l'acier. Le Savant WALLERIUS a déſigné ces eſpeces ſous le nom de *Petroſilex æquabilis*, *Sp.* 122. Les plus communes ſont noirâtres; j'en ai trouvé auſſi de vertes.

Il ſe trouve dans les montagnes calcaires.

CES pierres ſe trouvent ſous la forme de nœuds, & quelquefois ſous celle de couches, dans l'intérieur des montagnes calcaires. Les cailloux roulés de ce genre, que l'on rencontre dans nos environs, ſont ſouvent encore adhérens à quelques portions de la matrice calcaire, dans laquelle ils ont été formés. Souvent même ils ſont renfermés, comme des noyaux noirs & durs, dans des cailloux de Pierre calcaire griſe.

ON en voit auſſi, qui ſont traverſés par des veines de Spath blanc calcaire, diſſoluble en entier & avec efferveſcence dans les acides. Ces veines ſe coupent ſous différens angles: on diroit que la matiere du Silex avoit pris une retraite, s'étoit gerſée, & que le Spath eſt venu remplir ces gerſures en ſe cryſtalliſant dans leur intérieur.

Action du feu ſur le Petroſilex.

CES eſpeces de Petroſilex qui, malgré leur dureté, paroiſſent contenir quelques élémens de la matiere calcaire, dans laquelle elles ont été formées, ne réſiſtent pas au feu comme le Quartz & les Silex proprement dits. J'ai expoſé à un feu violent, des fragmens entiers de Petroſilex noir, mêlé de veines de Spath blanc calcaire: ces fragmens, ſans perdre totalement leur forme, ſe ſont pourtant affaiſſés; les veines de Spath ſe ſont fondues en un verre, d'un verd d'œillet preſque tranſparent, & aſſez poreux; la matiere noire du Petroſilex eſt devenue griſe, & montre à la loupe, quelques bulles vernies intérieurement d'un verre verd, ſemblable à celui qu'à donné le Spath.

§. 71.

§. 71. Nous avons même une variété de Petroſilex, qui s'eſt complettement fondue en un verre brun demi-tranſparent, compacte dans le fond du creuſet; mais cellulaire à la ſurface. Cette variété eſt remarquable par des eſpeces de tubercules arrondis, un peu plus petits que des pois, dont ſa ſurface eſt couverte en quelques endroits. Ces tubercules ſont gris, comme le reſte de la pierre; quelques-uns d'entr'eux blanchiſſent vers le centre. Je pris d'abord ce caillou pour une Variolite; mais il a la caſſure, la dureté, le degré de denſité, & tous les autres caracteres du Petroſilex.

Petroſilex fuſible & tuberculé.

J'ai trouvé la peſanteur ſpécifique de cette eſpece tuberculée, de 2669: celle qui a des veines de Spath, eſt plus denſe; ſa peſanteur eſt à celle de l'eau, dans le rapport de 2699 à 1000. L'une & l'autre ſont, comme on le voit, un peu plus denſes que le Quartz.

Peſanteur ſpécifique des Petroſilex.

Je n'entre point ici dans la queſtion de l'origine du Silex & du Quartz; je réſerve pour les *réſultats*, ce que j'ai à dire ſur ce ſujet.

JASPE.

§. 72. Si le Jaſpe ne différoit du Petroſilex que par ſon opacité, comme quelques Lithologiſtes le diſent, cette différence ne ſuffiroit pas pour en faire un genre ſéparé; d'autant que l'on trouve des Silex & des Petroſilex preſqu'entiérement opaques.

Ses caracteres diſtinctifs.

Mais le Jaſpe a une différence eſſentielle, & qui tient à la nature même de ſes élémens; c'eſt qu'il paroît que ſa baſe eſt une terre argilleuſe (Wallerius, *p.* 305.), liée par un ſuc

de la nature du Silex, & souvent mêlangée de Fer. C'eſt à cauſe de cette baſe terreuſe que les Jaſpes préſentent ordinairement dans leur caſſure un grain terreux, & non pas des ſurfaces liſſes & preſque polies, comme les Silex. On rapporte à la vérité au genre des Jaſpes, quelques eſpeces dont la caſſure reſſemble à celle du Silex; mais peut-être le fait-on plutôt pour ſe conformer à l'uſage, que par la conſidération de leurs propriétés. Il faut cependant avouer que le ſuc ſiliceux qui lie les élémens terreux du Jaſpe, peut être aſſez abondant pour donner à la pierre un œil de Silex.

En général, les différentes proportions des ingrédiens des mixtes, établiſſent tant de nuances entre les genres voiſins, que ſouvent une eſpeçe intermédiaire a des droits égaux ſur chacun de ces genres; & c'eſt là une des ſources des difficultés de la Minéralogie.

Les Jaſpes bien caractériſés préſentent des indices très-frappans de leur origine argilleuſe: ſouvent on y reconnoît le grain de l'Argille, ſes veines ondées; on voit dans quelques eſpeces, les veſtiges de la retraite qu'avoient priſes ces Argilles, avant d'être pénétrées par le ſuc qui leur a donné la dureté du Caillou.

Jaſpe rouge. §. 73. On n'a trouvé dans nos environs que deux eſpeces de Jaſpe. La premiere préſente deux variétés qui peuvent l'une & l'autre ſe rapporter à l'eſpece que M. Wallerius nomme *Jaſpis unicolor rubeſcens*, *Sp.* 137. *Var. C.* L'une a exactement la caſſure d'une Terre bolaire fine; l'autre ſe rapproche un peu plus du Silex; toutes les deux ſont très-dures & donnent beaucoup de feu quand on les frappe avec l'acier. La

premiere eſt la plus denſe ; ſa peſanteur eſt à celle de l'eau, comme 2663 à 1000, tandis que celle de la ſeconde n'eſt que de 2652. L'une & l'autre ſont, comme on le voit, d'une denſité à-peu-près égale à celle du Petroſilex.

§. 74. La ſeconde eſpece de Jaſpe, dont M. Rilliet (1) poſſede le ſeul morceau qui ſe ſoit rencontré parmi nos cailloux roulés, appartient à l'eſpece déſignée par Wallerius, ſous le nom de *Jaſpis variegata faſciata*, *Sp.* 138, *Var. I.* Cette pierre eſt d'une couleur claire pourprée, coupée par des bandes planes & paralleles, d'un verd-céladon ; ſon grain eſt auſſi argilleux, mais extrêmement fin, & ſa dureté très-grande. Jaſpe veiné

§. 75. Ces Jaſpes réſiſtent au feu beaucoup mieux que les Petroſilex ; le rouge ſur-tout n'y a perdu que ſa couleur, qui eſt devenue preſque blanche ; il a conſervé ſes angles & ſon grain intérieur, ſeulement ſa ſurface s'eſt-elle vernie. Action du feu ſur ces Jaſpes.

Le pourpre veiné a plus ſouffert ; les fragmens ont à la vérité, conſervé leurs formes, mais leurs angles ſe ſont émouſſés ; leurs parties ont pris une eſpece de retraite, qui a produit dans la pierre, des crevaſſes paralleles à ſes veines ; & l'intérieur obſervé à la loupe, paroît criblé d'un nombre de petits pores.

(1) M. Ami Rilliet, Membre du Grand Conſeil de notre République, Amateur éclairé de Minéralogie, & qui poſſede une belle collection de ce genre, a ſoigneuſement raſſemblé les différentes eſpeces de cailloux, qui ſe trouvent dans nos environs ; & il a eu la complaiſance de me communiquer les eſpeces que je n'ai pas trouvées moi-même.

Je dois les mêmes remerciemens à M. Tollot, qui poſſede auſſi une collection intéreſſante de pierres & de minéraux.

Enfin, M. Bordenave, qui s'eſt exercé avec ſuccès à couper & à polir nos cailloux, a auſſi trouvé quelques eſpeces qui nous avoient échappé.

Ils ne ſont point magnetiques.

§. 76. Ni ces Jaſpes, ni les Petroſilex de nos environs, n'ont aucune action ſur l'aiguille aimantée.

FELD-SPATH.

Dénomination.

§. 77. Les Granits dont les fragmens abondent dans nos environs, & les Porphyres que l'on y rencontre quelquefois, renferment communément des cryſtaux d'une pierre que les Minéralogiſtes Allemands ont nommée *Feld-Spath* : ce nom, quoique ſa tournure ſoit très-éloignée de la tournure Françoiſe, a été pourtant adopté par pluſieurs Lithologiſtes; & il eſt bien à ſouhaiter qu'on le conſerve, pour diminuer la confuſion déja ſi grande dans la nombreuſe claſſe des Spaths (1).

Structure de ſes cryſtaux.

Le Feld-Spath eſt compoſé de lames brillantes, dont la forme eſt, ou rhomboïdale ou rectangulaire. Ces lames ſuperpoſées les unes aux autres, forment par leur aſſemblage, quelquefois des cubes ou des rhomboides; mais le plus ſouvent des priſmes à quatre côtés rectangulaires, d'une longueur double ou triple de leur largeur. Quelques-uns de ces cryſtaux ont à l'une de leurs extrêmités, & quelquefois à leurs deux extrêmités, une ou deux de leurs arrêtes abattues. Souvent les faces de ces cryſtaux paroiſſent diviſées ſuivant leur longueur en deux parties

(1) Je ne ſais pas pourquoi M. Desmarest, dans ſes intéreſſans Mémoires ſur les Volcans, imprimés dans ceux de l'Académie des Sciences, pour les années 1771 & 1773, a donné le nom de *Spath fuſible* au Feld-Spath, qui entre dans la compoſition des Granits. La pierre à laquelle tous les Chymiſtes & les Minéralogiſtes, ont conſacré le nom de Spath fuſible, differe totalement du Feld-Spath; elle eſt d'une peſanteur ſpécifique beaucoup plus grande, d'une dureté beaucoup moindre; ſes propriétés chymiques ſont abſolument différentes, & jamais elle n'a été trouvée dans aucun Granit. *Voyez les Minéralogies de* Wallerius, *de* Cronstet, *de* Valmont *de* Bomare, *&c. &c.*

égales, & l'une de ces parties brille & chatoye, tandis que l'autre paroît matte. Si on les obſerve à la loupe, on verra que cette diviſion apparente vient de ce que les lames dont ces cryſtaux ſont compoſés, n'ont pas des deux côtés le même arrangement ni la même inclinaiſon: d'où il arrive qu'elles ne réfléchiſſent pas ſous le même angle, les rayons de lumiere.

Leur grandeur.

La grandeur des cryſtaux de Feld-Spath varie depuis 2 pouces juſqu'à un point.

Feld-Spath confuſément cryſtalliſé.

Quelquefois auſſi les lames de Feld-Spath ne s'arrangent pas de maniere à former des cryſtaux réguliers; mais ſont confuſément diſperſées entre les autres élémens des Roches compoſées; ou bien elles rempliſſent les fiſſures de ces mêmes Roches, & ſe trouvent là en maſſes qui paroiſſent moulées dans ces fiſſures.

Caracteres diſtinctifs.

§. 78. Le Feld-Spath reſſemble à la plupart des Spaths, par la forme des lames rectangulaires ou rhomboïdales dont il eſt compoſé; mais il en differe par une dureté beaucoup plus grande. Il donne des étincelles très-vives quand on le frappe avec l'acier; il eſt vrai que le choc de l'acier l'égrêne en même tems: mais cet effet vient plutôt de la fragilité des lames minces dont il eſt compoſé, que d'un défaut de dureté de ces mêmes lames.

Il ne fait aucune effervescence avec les acides, à moins qu'il ne ſoit accidentellement mélangé de Terre calcaire, & cet accident ne ſe voit point dans le nôtre.

Peſanteur ſpécifique.

§. 79. J'ai obſervé de grandes différences dans les peſanteurs

ſpécifiques de différens cryſtaux de Feld-Spath. Un de ces cryſtaux de 2 pouces de longueur, que j'ai trouvé dans le Gévaudan, a donné le rapport de 2545 à 1000. Le Feld-Spath que j'ai trouvé cryſtalliſé dans les fentes du Granit de Semur, a peſé 2565, & enfin un cryſtal de cette même eſpece de pierre, pris dans un bloc de Granit qui s'eſt détaché du haut du Mont Blanc, a donné le rapport de 2615 à 1000. Cette derniere eſpece qui eſt la plus commune dans notre pays & en général dans les Alpes, eſt d'un blanc laiteux preſqu'opaque, & a reçu de M. WALLERIUS le nom de *Spathum pyrimachum album*, *Sp.* 91. Nous en trouvons cependant de couleurs différentes; de rouge, de fauve, de verdâtre, & même de noir.

Diverſes opinions ſur ſa nature.

§. 80. LE célebre Chymiſte M. SAGE, conſidere le Feld-Spath comme un Quartz. *Elémens de Minéralogie Docymaſtique*, *T. I*, *p.* 250.

M. WALLERIUS le regarde comme étant d'une nature différente, p. 208. Je ne m'arrêterai point ici à ces diſcuſſions; je dois les renvoyer à la partie ſyſtématique de cet ouvrage.

Sa fuſibilité le diſtingue du Quartz.

JE dirai ſeulement, que j'ai éprouvé que le Feld-Spath, même le plus blanc & le plus pur que renferment nos Granits, expoſé à un feu violent ſe change en un verre de couleur d'eau, dont la tranſparence n'eſt troublée que par des bulles inviſibles à l'œil nud, mais que l'on diſtingue à l'aide d'une bonne loupe. D'autres variétés colorées en rouge & en jaune, ont auſſi donné des verres, ou parfaitement blancs, ou ſans couleur & remplis auſſi de bulles microſcopiques.

L'acier tire de ces verres autant d'étincelles que du Caillou le plus dur.

Le Quartz expoſé au même degré de feu, ne ſe vitrifie point. La fuſibilité du Feld-Spath, les bulles qui ſe développent dans ſa fuſion, la forme même de ſes cryſtaux ſemblent donc prouver un mélange de terre calcaire; & c'eſt auſſi le ſentiment de M. Wallerius.

GRENATS.

§. 81. Il n'eſt pas rare de trouver des *Grenats* ſur les bords du Lac & de l'Arve; mais on ne les rencontre point iſolés: ils ſont renfermés dans des pierres qui leur ſervent de matrice, & qui ſont de différens genres, dont nous parlerons dans la ſuite. On les trouve dans des Roches de différens genres.

Ces Grenats ne ſont pas grands; je n'en ai jamais vu qui euſſent plus de 5 à 6 lignes de diametre. Leur grandeur.

Leur forme eſt celle d'un dodecahédre irrégulier terminé par des rhombes. *Voyez la cryſtallographie de M.* Romé de l'Isle, *page* 272. Leur forme.

Leur couleur eſt d'un rouge terne; ils ſont tranſparens dans leurs petites parties, mais le nombre de fentes qui ſéparent ces parties, & quelquefois les matieres hétérogenes qui y ſont mêlées, les font paroître opaques, & empêchent de les mettre en œuvre. Leur couleur.

Ils ſont très-durs, donnent beaucoup de feu quand on les Dureté & fuſibilité.

frappe avec le briquet, & se fondent avec assez de facilité en un verre noir & opaque.

Dénomination spécifique.

On peut les ranger dans l'espece que M. Wallerius a nommée *Granatus crystallisatus vulgaris*, *Sp.* 112.

Leur action sur l'aiguille aimantée.

Ces Grenats contiennent du Fer, & c'est à lui vraisemblablement qu'ils doivent leur couleur. L'Aiman à la vérité, ne peut pas les soulever; mais ils détournent de sa direction l'aiguille aimantée.

Les minéraux ferrugineux dans lesquels les parties attirables sont en trop petit nombre pour surmonter la pesanteur de celles sur lesquelles l'Aiman n'a point d'action, ne peuvent pas être soulevées par l'Aiman; mais si on les place à côté de l'extrémité d'une aiguille aimantée bien suspendue, elles la détournent de son Méridien.

Difficulté d'avoir des aiguilles bien mobiles.

§. 82. Il est si difficile de se procurer des aiguilles bien mobiles, & celles même qui le sont le plus deviennent, si paresseuses, lorsque la pointe du pivot qui les porte s'émousse par le frottement, que j'ai cru devoir chercher pour ces expériences, un genre de suspension différent de celui qu'on employe ordinairement. Celui qui m'a le mieux réussi est aussi simple que sûr & facile.

Suspension simple & commode.

Je suspends un barreau aimanté en équilibre, par le milieu de sa longueur, à un cheveu simple, que j'ai soin de ne point tordre, & auquel je laisse 9 pouces au moins de longueur depuis le barreau jusques au point où il s'attache. Là je le fixe à la circonférence d'un petit cylindre, autour duquel il se

ſe roule, & qui ſert à le raccourcir lorſqu'il s'alonge par l'humidité, & à le relâcher lorſqu'il ſe contracte par la ſéchereſſe.

J'Ai éprouvé qu'un barreau de 3 pouces 9 lignes de longueur, & de 2 lignes d'épaiſſeur en tout ſens, ſuſpendu de cette maniere, eſt affecté de plus loin par un minéral ferrugineux, qu'un barreau ſemblable poſé ſur la pointe d'acier la plus fine & la mieux trempée. L'Aiman ſuſpendu de cette maniere eſt même ſi mobile, que je ſuis obligé de le tenir renfermé dans une boëte, pour le préſerver de l'agitation que l'air lui communique (1).

Une couliſſe vitrée, mobile de bas en haut, ſert à ouvrir & à fermer cette boëte. On tient la couliſſe un peu ſoulevée pour inſinuer auprès du barreau, les corps dont on veut éprouver la force attractive.

§. 83. J'Avois penſé que l'on pourroit meſurer cette force attractive, & s'en ſervir à connoître la quantité de Fer attirable, que contiendroit un morceau donné d'un minéral quelconque; qu'il ſuffiroit pour cela, de comparer la diſtance à laquelle ce morceau de minéral commence à agir ſur l'aiguille aimantée, avec la diſtance à laquelle un morceau de Fer d'une forme, d'une grandeur & d'une peſanteur connue, commence à agir ſur cette même aiguille.

Digreſſion ſur la difficulté d'eſtimer par l'Aiman la quantité du Fer contenu dans un minéral.

Mais deux obſtacles ont fait échouer ce projet. Premiérement, la loi ſuivant laquelle la force magnétique décroît à différentes diſtances, n'eſt point encore bien déterminée.

Premier obſtacle.

(1) Je ne doute pas que cette ſuſpenſion ne fut très-avantageuſe pour obſerver les variations diurnes de l'aiguille aimantée.

M. LAMBERT, d'après des obſervations & des conſidérations très-ingénieuſes, avoit cru que cette force ſuivoit la raiſon inverſe des quarrés des diſtances. Mais des expériences très-exactes que j'ai faites avec un nouveau Magnétometre, dont je donnerai la deſcription dans le ſecond volume de cet ouvrage, paroiſſent prouver que, toutes choſes d'ailleurs égales, on ne peut ſuppoſer la force magnétique proportionnelle à aucune fonction de la diſtance.

Second obſtacle.

ENSUITE, la conſidération des maſſes & de la diſtribution des moléculés de Fer, dans un volume donné de matiere, préſente des difficultés inſurmontables, ou telles du moins qu'on ne pourra les réſoudre que par une ſuite d'expériences auſſi exactes que nombreuſes.

LA ſource de cette difficulté ſe trouve dans la force avec laquelle le Fer réſiſte à la pénétration du fluide magnétique. Cette réſiſtance eſt cauſe que les parties extérieures d'une maſſe de Fer garantiſſent preſqu'entiérement les parties intérieures de l'action de ce fluide, enſorte que deux maſſes de Fer inégales agiſſent ſur l'Aiman, dans un rapport qui approche beaucoup plus de celui de leurs ſurfaces ou des quarrés de leurs diametres, que de celui de leurs maſſes ou des cubes de ces mêmes diametres (1). Il ſuit de là, que s'il y a des mi-

(1) M. DANIEL BERNOULLY a trouvé cette proportion entre les forces de divers Aimans artificiels de même forme; mais de différentes grandeurs. Cette obſervation n'a jamais été publiée; mais il l'a communiquée à M. J. TREMBLEY, dans une lettre datée de Bâle, du 7 Octobre 1775.

„ Tout le monde ſait, ce ſont les termes de ce Mathématicien célebre que „ les petits Aimans, d'une même claſſe „ de bonté, ont conſidérablement plus „ de force que les grands, à proportion „ de leur poids. Mais peut-être ignore-t-on encore la regle que j'ai cru pouvoir établir ſur beaucoup d'expériences, pour comparer les forces des „ Aimans entiérement ſemblables, &

néraux, dans lesquels les molécules de Fer soient peu nombreuses, & tellement disséminées, qu'elles laissent entr'elles des intervalles, au travers desquels le fluide magnétique puisse pénétrer, ce fluide agira sur les parties intérieures, & qu'ainsi ces minéraux attireront l'aiguille aimantée en raison de leurs masses; ou du moins dans un rapport qui s'éloignera de celui de leurs surfaces. Donc en général, un minéral plus pauvre agira dans un rapport qui approchera plus de la raison des masses. Mais quelle loi suit cette progression? c'est ce que l'expérience n'a pas encore appris.

En attendant qu'on ait résolu ces problémes, on peut se contenter de noter les distances auxquelles un volume donné de quelques-unes des pierres que l'on observe, commence à détourner l'aiguille de son Méridien. Je mesure cette distance sur une tangente au cercle que décrit l'aiguille; en partant du bord de l'aiguille du côté de la pierre, & en allant jusques à la surface de la pierre la plus voisine de l'aiguille. Et pour qu'on puisse comparer la force attractive des différens minéraux avec celle du Fer pur, je dirai qu'un cube de Fer forgé, du

„ qui ne different les uns d'avec les autres que par leur masse ou plutôt leur „ grandeur. Les Aimans artificiels sont „ très-propres pour ces expériences. „ M. Dietric, Artiste de notre ville, „ en a construit un grand nombre, en „ leur donnant la forme d'un fer à Cheval; il en a examiné la force, & m'a „ communiqué les résultats; j'ai toujours trouvé que leur force absolue „ augmentoit en raison soussesquipliquée „ de leur poids; c'est-à-dire, comme „ les racines cubiques des quarrés du „ poids, ou en raison de leur surface. „ Par cette regle, un Aiman 8 fois plus „ pesant ne porte que 4 fois plus de „ poids. Une seule expérience fondamentale suffit donc pour déterminer „ la force de tous les Aimans de la „ façon de notre Artiste; celle dont je „ suis parti est qu'un Aiman de 11 sols (5 „ onces & demie) portoit 11 livres, & „ j'ai été assez content de ce résultat, „ après avoir examiné le succès de quelques autres Aimans, qui m'étoient „ venus de Strasbourg. Les forces électriques absolues m'ont paru admettre „ la même loi "

poids d'un demi grain, commence à agir sur mon aiguille à la distance de 8 lignes $\frac{1}{4}$.

Force magnétique de nos Grenats.

§. 84. Ainsi un de nos Grenats du poids de 5 grains, détaché de la Pierre qui lui sert de matrice, commençoit à agir sur cette aiguille, à la distance de 2 lignes $\frac{1}{2}$. Je l'ai fait rougir, j'ai jetté sur lui de la cire, & j'ai ainsi rendu le phlogistique à quelques-unes de ses parties extérieures; alors il a agi sur l'aiguille à la distance de 3 lignes $\frac{1}{4}$. D'autres Grenats de même genre, soumis aux mêmes épreuves, ont donné des résultats à-peu-près semblables.

Et des Grenats Orientaux.

On ne s'étonne pas de voir nos Grenats impurs & presqu'opaques contenir du Fer attirable par l'Aiman; mais on sera peut-être surpris de voir les Grenats Orientaux, soit rouges, soit orangés, soit violets, présenter tous le même phénomene. J'ai un Grenat Syrien, du poids de 10 grains, de la plus grande beauté & de la plus parfaite transparence, qui fait mouvoir sensiblement l'aiguille aimantée, lorsque son bord est à 2 lignes du bord de cette aiguille.

Grenats en masse.

§. 85 J'ai trouvé aussi des cailloux, dans lesquels la matiere du Grenat est dispersée en masses non cristallisées; on reconnoît alors cette matiere à sa couleur d'un rouge terne, à sa cassure semblable à celle du Grenat cristallisé, à l'éclat & à la transparence de ses petites parties, à sa grande pesanteur, à sa dureté, à sa fusibilité & à son action sur l'aiguille aimantée. M. Wallerius a désigné cette espece sous le nom de *Granatus rudis*, *Sp.* 110. On pourroit l'appeller *Grenat en masse*. Nous verrons en parlant des Roches composées, quelles sont

les eſpeces de Pierres qui renferment cette matiere grenatique, & ſous quelle forme elle s'y trouve.

SCHORL.

§. 86. La Pierre à laquelle les Minéralogiſtes ont donné le nom de Schorl (1) ſe trouve ſouvent, de même que les Grenats, mêlée avec des Pierres de différens genres, mais elle eſt plus commune, & plus variée dans ſes couleurs & dans ſes formes. Dénomination.

Quelques Auteurs ſyſtématiques, tels que Mrs. Wallerius, Romé de l'Isle, Sage, ont placé cette Pierre dans la claſſe des *Baſaltes*. On ſait que les Naturaliſtes modernes ſont à préſent unanimes à donner le nom de Baſaltes à des matieres, qui après avoir été fondues par le feu des Volcans, ont pris en ſe refroidiſſant, des formes régulieres, ici de colonnes priſmatiques ; là de boules à couches concentriques ; ailleurs de tables planes & paralleles entr'elles. Comme l'analyſe chymique du Schorl donne à-peu-près les mêmes produits que celle des Baſaltes, & que cette Pierre a ſouvent la couleur, & quelques-unes des formes des vrais Baſaltes ; on a cru pouvoir la ranger dans la même claſſe.

Mais comme il y a des différences eſſentielles qui diſtinguent ces deux genres de Pierres, que leur origine ſur-tout

(1) Ce mot s'écrit de différentes manieres ; mais celle-ci me paroît la plus convenable. C'eſt auſſi le ſentiment de M. de Faujas, comme je le vois dans ſon bel ouvrage ſur les Volcans. Ce Savant Naturaliſte a donné dans cet ouvrage, un Mémoire ſur les Schorls, dans lequel il décrit avec une extrême exactitude le plus grand nombre des eſpeces & des variétés de ce genre, & où il diſcute avec autant de juſteſſe que de profondeur, diverſes queſtions intéreſſantes relatives à cette Pierre. Son travail ne me diſpenſe pourtant pas de donner ici les caracteres des eſpeces qui ſont propres à notre pays.

met entr'elles une très-grande distance ; l'une étant constamment l'ouvrage du feu, & l'autre se trouvant dans des corps qui n'ont jamais subi son action ; je crois qu'il faut réserver le nom de *Basalte* aux Laves qui ont souffert une retraite réguliere, & donner le nom de *Schorl* à cette pierre dure, brillante, cristallisée, fusible, dissoluble en partie & sans effervescence dans les acides, qui se trouve originairement dans les montagnes primitives, & que les eaux ont quelquefois aussi formée dans des pierres secondaires.

Le nom de *Gabbro* ne convient point au Schorl.

§. 87. M. Desmarest, ce Savant Naturaliste auquel on doit les connoissances claires & précises que nous avons aujourd'hui sur les Basaltes volcaniques, a bien vu qu'il ne falloit point donner leur nom à la pierre qui nous occupe actuellement, & il a voulu substituer à ce nom celui de *Gabbro*, connu, dit-il, dans le *bas Limousin*, & dans quelques autres provinces de France. *Acad. des Sc.* 1773, *p.* 617.

Mais M. Desmarest n'a sans doute pas pensé, que les Naturalistes Italiens ont depuis long-tems consacré le nom de *Gabbro* à une pierre d'un genre tout différent, puisqu'elle est du nombre des Ollaires ou Serpentines. Cette espece de pierre est très-commune en Italie ; elle a même donné son nom à plusieurs villages bâtis sur des montagnes qui en sont composées : „ Molti sono in Toscana i monti di questa pietra ; anzi il nome „ di *Gabbro* è tanto noto, che da esso sono derivati i nomi „ di parecchi castelli e villaggi fabbricati sulle pendici delli „ stessi monti, come per cagion d'esempio, *Gabbro*, *la Gabbra*, *il Gabbreto*, &c. Voyez *Targioni Relazioni d'alcuni Viaggi fatti in diverse parti della Toscana*, *Ediz.* 2, *T. II°. p.* 432 ".

Or on ne peut pas douter que le Gabbro dont parle ici M. Targioni, ne ſoit bien réellement la Pierre Ollaire ; premiérement par la deſcription qu'il en donne ; enſuite par les eſpeces connues qu'il y rapporte, comme le *Verd* ou la *Serpentine de Prato*, *la Galactite*, &c. ; & enfin par les ſynonimes des Auteurs qu'il cite. D'ailleurs, j'ai moi-même viſité deux des villages qu'il nomme ici, & je les ai vu bâtis, comme il le dit, ſur des collines compoſées de différentes eſpeces de Pierre Ollaire.

Je conſerverai donc au Schorl, le nom que les Allemands lui ont donné : ce nom eſt très-préciſément déterminé, & n'expoſe à aucune équivoque ; il n'a contre lui que ſa rudeſſe ; mais il n'eſt point néceſſaire qu'il entre dans un poëme. Tous les Naturaliſtes, qui ſont les ſeuls qu'il intéreſſe, le connoiſſent & ſont déja habitués à le prononcer.

§. 88. Ce genre de pierre eſt ſi varié dans ſes couleurs & dans ſes formes, que ſes caracteres extérieurs & généraux ne ſont pas faciles à déterminer. Caracteres extérieurs du Schorl.

Les couleurs en général ſont dans les nuances du verd, du jaune, du noir, ou d'un brun obſcur, qui eſt un mêlange de ces différentes couleurs. On voit auſſi, mais plus rarement, des Schorls blancs, tranſparens comme du Cryſtal de Roche. Couleurs.

Les formes générales que prennent les cryſtaux de cette pierre, ſont le plus ſouvent des priſmes hexagones terminés, ou par des pyramides, ou par des plans perpendiculaires à leur axe. Quelquefois toutes les arrêtes de ces priſmes ſont abattues ; ſouvent ces mêmes priſmes ſont comprimés au point de Schorls cryſtalliſés.

paroître des lames rectangulaires. On voit auſſi les Schorls ſous la forme de Grenats, c'eſt-à-dire, ſous celle de dodécahedres irréguliers, ou d'autres polyhedres terminés par des rhombes ou lozanges. Et de même que dans les priſmes, les arrêtes de ces polyhedres ſe trouvent quelquefois coupées par des plans. Une particularité remarquable dans pluſieurs eſpeces de Schorls cryſtalliſés, ce ſont des ſtries très-fines & paralleles entr'elles, qui ſillonnent les faces de leurs cryſtaux. Souvent ce caractere ſert à les faire reconnoître. On voit enfin les Schorls cryſtalliſés en aiguilles, qui dans quelques eſpeces, partent comme des rayons d'un centre commun ; dans d'autres ſont paralleles entr'elles, & d'autres fois enfin confuſément entaſſées.

La caſſure de tous ces cryſtaux eſt vitreuſe, aſſez ſemblable à celle du Cryſtal de Roche. Leur dureté eſt un peu inférieure à celle du Cryſtal; ils donnent cependant du feu quand on les frappe avec l'acier.

Mais leur peſanteur ſpécifique eſt beaucoup plus grande que celle du Cryſtal. Voyez les §§. 69 & 99.

Schorl en maſſe.

§. 89. Le Schorl en maſſe non cryſtalliſé, *Baſaltes ſolidus*, *W. Sp.* 148, eſt beaucoup plus difficile à reconnoître: cependant ſa peſanteur, quelques particules brillantes dans ſa caſſure, ſa dureté moyenne entre celle du Silex & celle de la Pierre calcaire, & ces caracteres indéfiniſſables, qu'un œil exercé reconnoit ſans pouvoir les décrire, ſervent au Lithologiſte à le diſtinguer des genres qui lui reſſemblent.

Caracteres chymiques du Schorl.

§. 90. Mais les caracteres chymiques ſont beaucoup plus décidés. Le Schorl, à moins qu'il ne ſoit accidentellement mêlé

mêlé de particules calcaires, ne fait aucune effervescence avec les acides, & se laisse pourtant dissoudre en grande partie, à l'aide de la chaleur, par tous les acides minéraux. L'esprit-de-Nitre saturé des principes qu'il en extrait, se change en une gelée, lorsqu'on y verse de l'huile de Tartre par défaillance. Cette propriété vient du mélange de Magnésie ou de base du sel d'Epsom, & de Terre d'Alun, qui entrent dans la composition de cette pierre.

Ce mélange, joint à celui d'une Terre quartzeuse & d'une Terre calcaire, est vraisemblablement la cause de la fusibilité parfaite du Schorl: un feu de fusion médiocre le change en un verre noir & compacte.

Tous les Schorls que nous trouvons dans nos environs, agissent sur l'aiguille aimantée, & contiennent par conséquent du Fer.

On trouve dans le neuvieme volume du Journal de Physique, un Mémoire de M. Monnet, dans lequel il donne les résultats des analyses qu'il a faites de différentes especes de Schorl (1). Il a reconnu tous les principes que je viens d'in-

(1) M. de Faujas, qui a vu un échantillon de la pierre qui fait le principal sujet du Mémoire de M. Monnet, croit que c'étoit un Asbeste & non point un Schorl. *Voyez Recherches sur les Volcans, p.* 93. Je n'ai vu aucun de ces échantillons; mais d'après l'autorité de M. de Faujas, dont les travaux sur les Schorls prouvent qu'il les connoit bien, & même d'après la description que M. Monnet donne de sa pierre, mais sur-tout en considérant la quantité de Magnésie qu'il en a tirée, je pense bien aussi que c'étoit un Asbeste. Je cite pourtant ce Mémoire, parce que M. Monnet y rapporte les analyses de diverses autres especes de Schorl, qui ayant donné moins de Magnésie, s'accordent très-bien avec les épreuves que j'ai faites moi-même sur ce genre de pierre.

diquer. Le ſeul dont il ne parle pas, c'eſt la partie calcaire; mais je me ſuis convaincu de ſon exiſtence dans toutes les eſpeces de notre pays que j'ai examinées, & même dans un morceau de Schorl noir volcanique, que j'ai rapporté d'Auvergne (1). La preuve en eſt auſſi ſûre que facile, je fais bouillir de l'eſprit-de-Nitre ſur du Schorl pulvériſé, je filtre une partie de cette décoction, j'y ajoute un peu d'eau diſtillée, & je laiſſe tomber ſur ce mêlange quelques gouttes d'Huile-de-Vitriol; au bout de 12 ou 15 heures, il ſe forme dans ce mêlange une quantité aſſez conſidérable de cryſtaux en aiguilles, d'une Sélenite compoſée de la Terre calcaire enlevée à l'acide nitreux par l'acide vitriolique.

Pierres dans leſquelles on le trouve.

§. 91. Le Schorl eſt très-commun dans les cailloux roulés de notre Lac, & des collines qui l'entourent; mais il eſt très-rare de le trouver pur.

Quelquefois il ſert de matrice à d'autres pierres, aux Grenats par exemple; d'autres fois il eſt lui-même logé dans des matrices étrangeres, dans le Quartz, dans le Feld-Spath, ou dans les Granits mêlangés de ces deux genres. Souvent il forme des veines dans des cailloux d'un genre différent. On

(1) J'ai pris ce Schorl à 2 lieues de Clermont, ſur une colline volcanique, nommée *la Chana*. On trouve là cette pierre ſous la forme de grands cryſtaux noirs hexagones, libres & épars dans la terre : les uns à demi fondus par l'action du feu, ont leurs angles émouſſés; les autres ſont encore entiers. M. Mussier, Apothicaire de Clermont, auſſi Savant Naturaliſte que profond Chymiſte, eut la complaiſance de me conduire ſur cette colline, & dans pluſieurs autres endroits intéreſſans des environs de Clermont. Il eut même la bonté de me donner pluſieurs beaux morceaux de ſa collection des productions naturelles de l'Auvergne. Je ſaiſis avec empreſſement cette occaſion de lui témoigner mon eſtime & ma reconnoiſſance.

le trouve très-fréquemment mêlé avec la Pierre de Corne, & même enfin avec le Spath calcaire.

Je m'expoſerois à des répétitions, ſi je décrivois ici ces différentes eſpeces ; il vaut mieux renvoyer ces détails à la deſcription des roches compoſées dans leſquelles nous les trouvons.

§. 92. Je dois cependant dire un mot de deux eſpeces remarquables. L'une eſt cryſtalliſée en priſmes à ſix côtés, terminés par des plans perpendiculaires à leur axe. C'eſt le *Baſaltes cryſtalliſatus*, *W. Sp.* 150. Ces cryſtaux ſont noirs, renfermés dans une Roche blanche, dont le fond eſt un Feld-Spath mêlangé de Mica & de Quartz. Ils reſſemblent parfaitement à ceux que l'on rencontre ſi fréquemment dans les matieres volcaniſées, & leur exiſtence dans cette roche, qui ſûrement n'a point éprouvé l'action du feu, démontre bien l'erreur de ceux qui ont prétendu que les Schorls ont tous été engendrés par les feux ſouterrains (1). Schorl priſmatique hexagone.

§. 93. Cette erreur n'eſt pas la ſeule dont les cryſtaux de ce genre ayent été le ſujet. Le bon Chanoine Ricupero, le même dont M. Bridone parle avec éloge, dans l'intéreſſante relation de ſes voyages en Sicile & à Malthe, me dit à Catane en 1773, que ſur la fin des éruptions, l'Etna vomiſſoit une quantité de Pyrites. Ce fait me parut mériter d'être approfondi, parce qu'il pouvoit ſervir à vérifier l'idée la plus probable que l'on ait conçue ſur l'origine des feux ſouterrains ; ſavoir qu'ils ſont dûs à l'inflammation ſpontanée des Pyrites ſulfureuſes, accumulées Erreur dont ce Schorl a été le ſujet.

(1) M. de Faujas a traité à fonds la queſtion de l'origine des Schorls, dans ſes Recherches ſur les Volcans, p. 103, & ſuivantes.

dans les entrailles de la Terre. Je demandai donc à voir ces Pyrites de l'Etna; mais quelle fut ma ſurpriſe, quand au lieu de Pyrites, M. Ricupero me montra des cryſtaux hexagones alongés, dont la caſſure vitreuſe, noirâtre, demi-tranſparente, n'avoit rien qui reſſemblât à une Pyrite, & prouvoit au contraire, qu'ils appartenoient au genre de pierre dont nous nous occupons dans ce moment. Je tâchai de prouver au bon Chanoine la fauſſeté de cette dénomination; mais ne pouvant partir d'aucun principe qui lui fût connu, il me fut impoſſible de le convaincre; enſorte que je ſuis perſuadé; que ſi l'Hiſtoire Naturelle de l'Etna, à laquelle il travailloit, voit jamais le jour, on y lira que ce Volcan vomit des Pyrites. C'eſt la crainte de laiſſer propager cette erreur, qui m'a engagé à la relever ici; car mon intention n'eſt point de diminuer l'eſtime que l'on doit avoir pour cet excellent homme, qui d'ailleurs eſt rempli de zele pour l'Hiſtoire Naturelle. Mais il y a des études pour leſquelles le zele ne ſuffit pas: il eſt impoſſible de devenir Minéralogiſte ſans maître & preſque ſans livres; les noms ſur-tout ne ſe devinent point.

Schorl rhomboïdal.

§. 94. Une autre pierre que je crois devoir rapporter à la claſſe des Schorls, quoiqu'elle eût peut-être autant de droits à celle des Grenats, a été trouvée par M. Tollot. Cette pierre peſante & de couleur jaunâtre, paroît compoſée d'une quantité de cryſtaux, dont la plupart ne ſont pas bien caractériſés; mais dont quelques-uns, plus dégagés des autres & plus tranſparens, laiſſent reconnoître diſtinctement leur forme. Ce ſont des rhomboïdes terminés par ſix lozanges égaux & ſemblables. Les 12 arêtes de chacun de ces rhomboïdes, ſont abattues & terminées par des plans, dont la forme eſt un hexagone alongé. Ces cryſtaux, dont les plus grands n'ont guere plus d'une

ligne, ou une ligne & demie de diametre, ſont exactement de la couleur de l'Hyacinte. Leurs intervalles ſont remplis d'une matiere, d'un jaune tirant ſur le verd, compoſée de petites fibres brillantes, comme ſoyeuſes, qui paroiſſent être du Schorl fibreux, *Baſaltes fibroſus*, *W. Sp.* 151. Les cryſtaux ſont durs, donnent du feu contre l'acier; les parties fibreuſes paroiſſent auſſi dures & caſſantes, mais ſe laiſſent racler avec le couteau: aucune des parties de cette pierre ne fait effervescence avec les acides. Quelques petits fragmens que j'en ai détachés, ſe ſont fondus en un verre noir, ſemblable à celui que donnent les autres Schorls.

PIERRE DE CORNE.

§. 95. Je viens à préſent à un genre de pierre plus difficile encore que le Schorl à bien déterminer, & qui, par ſes propriétés chymiques, a de très-grands rapports avec lui. C'eſt la *Pierre de Corne*. Ce nom conſacré par M. Wallerius, d'après les Mineurs Allemands, n'a pas été heureuſement choiſi, parce que ce même nom de Pierre de Corne ou de Pierre Cornée, a été auſſi donné à différentes eſpeces de Silex, dont la couleur & la demi tranſparence réveillent l'idée de la Corne, bien plus naturellement que ne fait celle dont il eſt ici queſtion. Mais je trouve tant d'inconvéniens à changer les dénominations reçues, que je préfere de conſerver celle-ci, après avoir averti de l'équivoque à laquelle elle pourroit donner lieu. Dénomination.

§. 96. La Pierre de Corne ſe trouve quelquefois en maſſes, qui ne préſentent aucun indice de cryſtalliſation. La caſſure eſt alors ſans aucun éclat, & préſente un grain fin, une apparence terreuſe. Pierre de Corne en maſſe.

Feuilletée. Mais la plupart des especes que nous rencontrons dans nos environs, lors même qu'elles ne sont pas régulièrement cryſtallisées, ont un tissu qui indique une tendance à la cryſtallisation, des formes écailleuses, fibreuses, châtoyantes. Telles sont toutes les variétés que M. Wallerius a rassemblées sous le nom de *Corneus fissilis*, *Sp.* 170.

Spathique. Nous en trouvons enfin de régulièrement cryſtallisées en lames rectangulaires, striées comme celles du Schorl, & qui forment l'espece que M. Wallerius appelle *Corneus Spathosus*, *Sp.* 171. Divers Auteurs donnent à cette espece le nom de *Hornblende*.

Autres caracteres extérieurs. §. 97. Nos pierres de Corne sont encore plus variées dans leurs couleurs que dans leurs formes; nous en trouvons de grises, de noires, de vertes, de rouges, & de nuances intermédiaires.

La plupart des especes que nous trouvons sont tendres, quelques-unes au point de se laisser entamer avec l'ongle. Cette mollesse jointe à leur apparence terreuse & peu brillante, fait la principale différence qui les sépare des Schorls. M. Wallerius joint à ces caracteres, celui de donner quand on les pile ou qu'on les racle, une couleur grise, quelle que soit d'ailleurs la couleur de la pierre; & d'exhaler une odeur d'Argille quand on les broye, ou qu'on les humecte avec la respiration.

Caracteres chymiques. §. 98. Les caracteres chymiques sont à-peu-près les mêmes que ceux du Schorl. Les Pierres de Corne se fondent comme lui & plus facilement encore, en un verre noir & compacte.

Elles ne font, lorſqu'elles ſont pures, aucune efferveſcence avec les acides; mais l'eſprit-de-Nitre qui a été en décoction avec elles, donne, lorſqu'on y verſe de l'Alkali fixe en liqueur, un précipité gélatineux, de même qu'avec le Schorl; & l'analyſe y démontre de même, de l'Argille, de la Magnéſie, de la Terre calcaire, du Fer & de la Terre vitrifiable; mais la Terre vitrifiable paroît être dans les Pierres de Corne en moindre quantité que dans le Schorl; & c'eſt par cette raiſon qu'elle eſt moins dure, & que ſa caſſure eſt plus terreuſe. La Magnéſie y eſt auſſi moins abondante; mais en échange, l'Argille, la Terre calcaire & le Fer, ſont dans les Pierres de Corne en plus grande proportion que dans le Schorl.

Peſanteur ſpécifique.

§. 99. La peſanteur ſpécifique du Schorl eſt plus grande que celle de la Pierre de Corne. Je l'ai trouvée dans le Schorl fibreux, *Baſaltes fibroſus aceroſus*, *Sp.* 151, dans le rapport de 3143, & dans une Pierre de Corne verte, molle, écailleuſe, qui appartenoit au *Corneus fiſſilis mollior*, *W. Sp.* 170, dans celui de 2973.

Nuances entre les Schorls & les Pierres de Corne.

§. 100. Malgré ces différences, on trouve ſouvent des pierres ſur leſquelles il eſt très-difficile de décider, ſi elles doivent être rangées parmi les Schorls, ou parmi les Pierres de Corne. La dureté ſembleroit devoir fournir un caractere tranchant, mais quand on paſſe d'un genre à l'autre, par des nuances preſqu'inſenſibles, un degré de plus ſuffira-t-il pour donner des noms différens à des pierres qui d'ailleurs paroiſſent abſolument ſemblables?

Nous trouvons, par exemple, des pierres cryſtalliſées en lames rectangulaires, colorées en verd, qui étincellent vivement contre

l'acier, & ſont par conſéquent de vrais Schorls, *Baſaltes Spathoſus*, *W.* Nous en trouvons enſuite, de la même forme & de la même couleur, qui donnent un peu moins d'étincelles, d'autres dont on n'arrache du feu qu'avec une extrême difficulté, & ainſi par nuances, nous deſcendons juſques à des eſpeces aſſez tendres pour mériter le nom de Pierre de Corne, *Corneus Spathoſus*, *W.* Les extrêmes ſont donc bien décidés; mais où placer les intermédiaires?

Avouons que c'eſt nous qui avons formé des claſſes & des genres, pour arranger dans notre eſprit & caſer dans notre mémoire, les productions infiniment variées que nous offre la Nature; & que réellement, ſur-tout dans le regne minéral, la Nature n'a point fait de claſſes ni de genres.

Quant au Schorl & à la Pierre de Corne, je ſuis bien tenté de croire qu'on ne doit point les claſſer ſéparément, & qu'on pourroit ſans aucun inconvénient donner aux Pierres de Corne, ſur-tout à celles qui ſont cryſtalliſées, le nom de Schorls tendres.

Pierres à écorce ferrugineuſe.

§. 101. M. Wallerius remarque fort bien, que dans quelques eſpeces de Pierre de Corne, le Fer qui entre dans leur compoſition, s'altere à leur ſurface, change la couleur & même le tiſſu de cette ſurface, & forme ainſi une écorce qui paroît abſolument différente du reſte de la pierre. Nous voyons cela fréquemment dans les Pierres de Corne vertes & compactes, dont l'écorce prend à l'air une couleur de rouille très-décidée.

Eſpece nouvelle.

§. 102. Mais cet accident eſt encore plus remarquable dans une eſpece que je ne trouve pas décrite dans Wallerius, & dont

dont M. Rilliet a raſſemblé dans ſon cabinet une ſuite intéreſſante. Cette pierre dont l'intérieur eſt d'un beau gris, eſt recouverte d'une écorce noire, ou d'un brun foncé, épaiſſe de 2 ou 3 lignes, & même davantage. Entre l'écorce & le noyau, on voit une couche dont la couleur eſt d'un blanc jaunâtre.

Formation de ſon écorce.

Il paroît clairement que la couleur noire que cette pierre prend à l'extérieur, tient à la décompoſition du Fer qu'elle contient : cette couleur pénetre à une profondeur plus ou moins grande, ſuivant le plus ou le moins d'accès qu'ont eu l'eau & l'air dans ſon intérieur ; j'en ai moi-même trouvé une, qui eſt devenue noire juſques au centre, parce qu'elle avoit des fentes qui ont laiſſé pénétrer les influences de ces élémens.

Lorsque cette écorce a été rompue accidentellement, on en voit une nouvelle qui commence à ſe former.

Dendrites accidentelles dans cette pierre.

Comme le fond gris de cette pierre prend des teintes de noir & de roux, par-tout où l'eau & l'air pénétrent, on voit des gerſures irrégulieres y occaſioner quelquefois des herboriſations fort reſſemblantes à celles que l'on voit dans les Cailloux d'Egypte. (*Silex Ægyptiacus*, *Wal. Sp.* 118.) Les Minéralogiſtes qui ſont perſuadés que les Silex tirent tous leur origine de Pierres calcaires ou argilleuſes, pourroient croire que les Cailloux d'Egypte ont été originairement des pierres ſemblables aux nôtres ; car elles ont un grain extrêmement fin, une écorce noire ou brune, & des herboriſations ſemblables à celles de ces Cailloux.

Son action ſur l'Aiman.

La partie griſe & la partie noire de cette pierre agiſſent l'une & l'autre avec force ſur l'aiguille aimantée ; la griſe pa-

roît même plus active, ſans doute parce que les molécules du Fer ſouffrent en ſe rouillant, une déperdition de leur vertu magnétique.

Son grain.

Le grain de cette pierre eſt dans ſa caſſure, fin, uni, ſerré, ſans aucune apparence de cryſtalliſation; ſa dureté approche de celle du Marbre; elle exhale une odeur terreuſe quand on l'humecte avec le ſoufle.

Ses propriétés chymiques.

Celles qui ſont les plus tendres, dont le grain eſt le moins ſerré, dont l'écorce eſt du brun le plus clair, contiennent une Terre calcaire plus développée; lorſqu'on laiſſe tomber ſur elles une goutte d'acide, il ſe fait une petite efferveſcence.

Mais celles dont le grain eſt plus ſerré, & l'écorce noire ou d'un brun foncé, ne font aucune efferveſcence lorſqu'on laiſſe tomber la goutte d'acide, ſoit ſur leur écorce, ſoit dans leur intérieur: cependant lorſqu'on plonge des fragmens de ces mêmes pierres dans l'eſprit-de-Nitre, & qu'on excite l'action du diſſolvant par un peu de chaleur, il ſe dégage des bulles, tant de l'écorce que du cœur de la pierre; l'écorce devient rouſſe à l'extérieur, montre un tiſſu feuilleté, & ſe ſépare même quelquefois par feuillets, tandis que l'intérieur conſerve ſon tiſſu uniforme. L'Eſprit-de-Nitre extrait ainſi une partie du Fer & de la Terre calcaire que contient cette pierre, & celle-ci perd en même tems une partie de ſa dureté. Ces mêmes fragmens lavés enſuite, puis broyés & mis en décoction dans l'acide vitriolique, s'y diſſolvent en partie, & cet acide en extrait encore de la Terre calcaire, du Fer, de la baſe d'Alun & un peu de Magnéſie.

Un feu de fuſion très-doux fond cette pierre, & la réduit en une ſcorie noire, cellulaire, un peu gonflée dans le milieu, mais plus compacte & même vitreuſe vers le fond, & ſur les bords du creuſet. Sa fuſibilité.

Toutes ces propriétés démontrent que cette pierre doit être claſſée parmi les Pierres de Corne; le ſeul autre genre auquel on pût la rapporter, eſt celui des Pierres marneuſes; (*Margodes*, *Wall. gen.* 25) mais les Pierres marneuſes perdent toute leur cohérence à l'air, ou du moins dans les acides; elles ſont moins fuſibles, & le verre qu'elles donnent n'eſt point noir; elles ne contiennent point de Magnéſie, & ne contractent point à l'air l'écorce noire que prend celle-ci. Sa peſanteur ſpécifique ſurpaſſe auſſi celle des Pierres marneuſes; elle eſt de 3017, tandis que celle de ces pierres ne va guere au delà de 2700. C'eſt donc une pierre de Corne, & c'eſt une eſpece nouvelle, ou qui du moins ne peut ſe ranger ſous aucune des eſpeces décrites par les Auteurs.

§. 103. Le genre de la Pierre de Corne paroît avoir été méconnu par la plupart des Minéralogiſtes François. Les Pierres de Corne ont été ſouvent méconnues.

M. Sage ne fait mention que de l'eſpece que les Suédois nomment Trapp. Il paroît même la confondre avec le Baſalte volcanique coulé en tables. *Voyez ſes Elémens de Minéralogie Docimaſtique*, *T.* 2, *p.* 215. Le Trapp eſt cependant une Pierre de Corne compacte, qui n'eſt point une production du feu, & qui eſt par conſéquent très-différente des vrais Baſaltes.

M. Valmont de Bomare, dans ſa Minéralogie & dans ſon

Dictionnaire, ne fait mention des Pierres de Corne que d'après les deſcriptions des Minéralogiſtes étrangers ; il ne cite du moins aucune Province de France, où il en ait obſervé lui-même. Ce genre de pierre eſt pourtant très-commun en France. J'en ai vu en Dauphiné des montagnes entieres, & ſans doute les Alpes de la Provence & les Pyrenées doivent en contenir, puiſque celles du Dauphiné, de la Savoye & de la Suiſſe, en ſont remplies. J'en ai vu auſſi dans le Forez & dans les Voſges ; & le Rhône charie juſques dans le Languedoc, les mêmes eſpeces que nous trouvons ici ſur ſes bords, & ſur ceux de notre Lac.

Cependant l'eſpece de Pierre de Corne la plus remarquable, & qui differe le plus évidemment de tous les autres genres de pierre, je veux dire le *Trapp* des Suédois, n'a point encore été trouvée en France, de même qu'elle ne l'a pas été dans nos montagnes. Les eſpeces de Pierre de Corne qui ſe trouvent & chez nous & en France, ſont preſque toutes feuilletées ; ainſi on aura vraiſemblablement donné à ces pierres le nom de *Schiſte* ou *Schite*, dénomination bannale de toutes les Pierres qui ont une diſpoſition à ſe ſéparer par feuillets.

Inconvéniens des dénominations vagues.

Rien ne retarde plus les progrès de l'Hiſtoire Naturelle que ces dénominations vagues ; elles ſervent de point d'appui à la pareſſe, parce que dès qu'on peut les appliquer, on ſe croit diſpenſé de toutes recherches ultérieures. Quand on a dit qu'une montagne étoit compoſée d'une Pierre ſchiſteuſe, on croit avoir ſuffiſamment déterminé ſa nature ; & pourtant tout ce que l'on a dit, c'eſt que la pierre de cette montagne ſe diviſoit par feuillets. Or il y a des Pierres calcaires, des Pierres argilleuſes, des Pierres marneuſes, des Pierres de Corne, des

Roches primitives, &c. &c., qui toutes se divisent également par feuillets. Cette forme feuilletée est donc un accident, qui ne doit jamais servir de base à une dénomination.

ARDOISES.

§. 104. Les fragmens de différentes especes d'Ardoises sont fréquens dans nos environs. Ce genre de pierre est connu de tout le monde; on a cependant quelquefois de la peine à le distinguer de certaines Pierres de Corne, qui sont noires & feuilletées.

Caracteres qui les distinguent des Pierres de Corne.

Les principales différences sont:

1°. Que les Ardoises sont communément plus légeres.

2°. Qu'humectées avec le soufle, elles n'exhalent aucune odeur, au lieu que les Pierres de Corne donnent une odeur terreuse très-sensible.

3°. Que le feu de fusion change la plupart d'entr'elles en une scorie poreuse & légere; au lieu qu'il réduit les Pierres de Corne en un verre solide.

4°. L'analyse chymique démontre que les Ardoises sont pour la plus grande partie, composées d'une Terre argilleuse, mêlée quelquefois de calcaire, & que s'il y entre de la Magnésie, c'est en très-petite quantité; au lieu que dans les Roches de Corne cette substance est plus abondante.

Malgré ces caracteres distinctifs, & quoique les extrêmes

de chacun de ces deux genres ſoient des pierres manifeſtement différentes, on ne peut pas s'empêcher de reconnoître que certaines eſpeces ſe rapprochent aſſez, pour que l'on ſoit embarraſſé à déterminer le genre auquel elles appartiennent.

Ardoiſes des toits.

§. 105. L'ESPECE la mieux caractériſée dont j'aye trouvé des fragmens parmi nos Cailloux roulés, eſt dure, légere, ſonore, & ſe rapporte à celle que M. WALLERIUS a nommée *Ardeſia tegularis*, *Sp.* 157.

CETTE Ardoiſe expoſée au feu, ſe gonfle conſidérablement, & ſe change en une ſcorie ſpongieuſe, d'un gris verdâtre au dedans, & bronzée au dehors, ſemblable aux ſcories volcaniques, & ſi légere qu'elle ſurnage à l'eau, & même à l'eſprit-de-vin. Un feu plus violent & plus long-tems continué l'affaiſſe, & la rend plus denſe; elle conſerve cependant toujours une quantité de bulles.

Rognons durs dans les Ardoiſes.

§. 106. LES Ardoiſes de nos montagnes renferment ſouvent des rognons ſolides, beaucoup plus durs que les lits feuilletés, dans leſquels ils ont été formés.

CES rognons ſe trouvent épars & roulés dans nos environs, leur dureté eſt quelquefois aſſez grande pour qu'ils donnent de vives étincelles, quand on les frappe avec l'acier. Ils prennent alors un très-beau poli.

CES eſpeces dures renferment preſque toujours des nids de Pyrites cubiques jaunes, qui ſe terniſſent à l'air; mais ſans tomber en efflorescence.

M. Wallerius fait mention de cette pierre sous le nom de *Schistus reniformis*, *Sp.* 164; mais il n'en décrit aucune qui ait comme la nôtre, la dureté du Jaspe.

Cette Pierre n'a pas seulement la dureté du Jaspe, elle a aussi sa constance dans le feu. Des fragmens exempts de Pyrites, exposés au feu le plus violent, ont conservé leurs formes, leurs angles vifs, & ne se sont ni affaissés ni agglutinés; mais leur couleur noire s'est changée en une couleur cuivrée, brillante au dehors, & grise au dedans. Ils ont aussi perdu la finesse de leur grain; & l'on apperçoit quelques bulles dans l'intérieur.

STEATITE OU PIERRE OLLAIRE.

§. 107. La Pierre Ollaire ne nous arrêtera pas long-tems, sa surface douce & presqu'onctueuse au toucher, son peu de dureté lorsqu'elle n'a pas subi l'action du feu, & celle qu'elle prend après y avoir été exposée; son infusibilité; la terre de Magnésie dont elle contient une quantité considérable, la rendent très-facile à reconnoître. Ses caracteres.

L'espece de cette pierre, la plus commune dans nos environs, est celle que M. Wallerius a désignée sous le nom de *Steatites serpentinus viridis granularis*, *Sp.* 187. *Var. a.* Elle ressemble donc à la Serpentine de Zoeblitz en Saxe, dont on fait sur le tour un nombre de différens ouvrages, & elle est essentiellement de la même nature; mais sa dureté, qui est beaucoup plus grande, ne permet pas de la travailler comme celle de Saxe. Elle n'est cependant pas assez dure pour donner des étincelles contre l'acier. Sa couleur est ordinairement verte; Serpentine.

mais quelquefois ce verd eſt ſi foncé, que la pierre paroît tout à fait noire.

Elle contient du Fer.

Elle ſe trouve preſque toujours mêlangée de particules éparſes de Mine de Fer griſe, qui la font agir avec beaucoup de force ſur l'aiguille aimantée. Les parties mêmes de la pierre, qui en paroiſſent exemptes, exercent cette action, quoique plus foiblement, & la pierre, lorſqu'elle eſt réduite en poudre, eſt en entier attirable à l'Aiman.

Sa peſanteur.

Celle qui eſt d'un verd clair eſt la plus légere; ſa peſanteur eſt à celle de l'eau, comme 2635 à 1000; la noire peſe 2651.

Ses taches.

On y voit quelquefois des veines ou des taches arrondies, d'une couleur plus claire, qui tire ſur le jaune ou ſur le blanc: ſes parties ſont de la même nature que le fond, mais plus tendres; on y apperçoit un commencement de cryſtalliſation en lames rectangulaires.

Ses propriétés chymiques.

§. 108. Cette pierre ne fait aucune efferveſcence avec les acides, mais ſe laiſſe diſſoudre en ſilence dans ces mêmes acides aidés du ſecours de la chaleur; & ils en extraient une quantité conſidérable de Magnéſie, que l'huile de Tartre précipite ſous la forme d'un caillé blanc & épais.

M. Bayen a donné une analyſe exacte de cette pierre, dans le *Journal de Phyſique*, *T. XIII*, *P.* 1, *p.* 46. M. Margraaf avoit le premier travaillé à cette analyſe. *Voyez les Mémoires de l'Académie de Berlin, pour l'année* 1759.

La

Action du feu sur la Serpentine.

La nôtre, exposée à un feu capable de fondre le Cuivre rouge, perd de son poids, prend une retraite qui occasione des gersures; les parties vertes-foncées deviennent brunes ou noires; celles dont les couleurs sont plus claires, deviennent grises ou blanches; & toute la pierre contracte une si grande dureté, qu'elle donne quand on la frappe avec l'acier, de très-vives étincelles.

Mais, poussée à un feu beaucoup plus violent, les morceaux de cette pierre s'affaissent, & sans perdre entiérement leurs formes, ils se collent ensemble, se couvrent d'un vernis couleur de bronze, & on trouve en les cassant, des bulles dans leur intérieur. Le creuset se trouve fortement corrodé par-tout où il a été touché par la Serpentine poussée à ce degré de chaleur.

Croute ferrugineuse.

§. 109. Quelques variétés de cette Serpentine sont sujettes à prendre à l'extérieur, de même que les Pierres de Corne, une croute ferrugineuse, produite par la décomposition du Fer qui fait un de leurs élémens. Cette croute décomposée est plus tendre; souvent elle paroît gonflée, & forme une espece de galle à la surface de la pierre.

Mais elles n'en résistent pas moins à l'action du feu, qui leur donne, de même qu'à la Serpentine ordinaire, une très-grande dureté.

Distinction de M. Sage entre les Serpentines & les Ollaires.

§. 110. Les Minéralogistes avoient renfermé dans un même genre, les Stéatites & les Ollaires; & ces pierres ont en effet beaucoup de propriétés communes; mais M. Sage en a fait deux genres distincts. *Voyez ses Elémens de Minéralogie Docimasti-*

que, T. I, p. 188 & 197. La différence que ce profond Chymiſte a miſe entr'elles, c'eſt que les Pierres Ollaires décompoſent le Nitre, au lieu que la Stéatite ne le décompoſe point.

Expérience faite ſur la nôtre.

J'ai voulu ſavoir auquel de ces deux genres devoient appartenir nos Serpentines. J'ai fait réduire en poudre impalpable, une demi-once de notre Serpentine; je l'ai mêlée avec une pareille quantité de Nitre très-pur, & j'ai mis ce mêlange dans une petite cornue de verre. Pour avoir un terme de comparaiſon, j'ai broyé de même une demi-once du même Nitre avec une demi-once de la belle Argille blanche de Vicence, & j'ai renfermé ce mêlange dans une cornue ſemblable à la premiere. Ces deux cornues placées dans le même fourneau, & pouſſées par gradations juſques à une incandeſcence ſoutenue pendant deux heures, ont fourni l'une & l'autre de l'eſprit-de-Nitre; mais l'Argille en a fourni plus promptement, en plus grande quantité, de plus coloré & de plus concenté que la Serpentine. Cette Serpentine devroit donc, ſuivant les principes de M. Sage, tenir un milieu entre les Pierres Ollaires & les Stéatites.

Deux autres eſpeces de Pierre Ollaire.

§. 111. Nous trouvons auſſi, mais plus rarement, des fragmens de la Pierre Ollaire tendre. *Wall. Sp.* 189: & de la Pierre Ollaire feuilletée, *Sp.* 190, elles ſont l'une & l'autre beaucoup plus denſes que la Serpentine; la Pierre Ollaire tendre a une peſanteur qui eſt à celle de l'eau, comme 2880 à 1000, & la feuilletée 3023.

La plus tendre réſiſte le mieux au feu.

La Pierre Ollaire feuilletée, quoique la plus tendre de toutes, eſt celle qui réſiſte le plus fortement à l'action du feu: ſes

morceaux ne se sont ni agglutinés ni affaissés, & ils ont pris une dureté considérable. Cependant de petits éclats de cette pierre, qui reposoient sur le fond du creuset, ont commencé à se fondre, & ont manifesté leur tendance à corroder la matiere argilleuse de ce même creuset.

JADE.

§. 112. Une Pierre que l'on pourroit rapporter au genre de la Stéatite, est une singuliere espece de Jade qui se trouve fréquemment dans nos environs & même en blocs considérables ; mais jamais pur. Ce Jade forme le fond d'une roche mêlangée de Schorl en masse ou de Schorl spathique. Roche dans laquelle il se trouve.

Sa dureté est très-grande, supérieure à celle du Silex, & la cohérence de ses parties plus grande que dans aucune pierre que je connoisse ; on a une peine extrême à la rompre, les meilleurs marteaux s'émoussent & se brisent contre elle. Sa dureté.

Sa pesanteur surpasse celle de toutes les autres pierres de nos environs ; je l'ai trouvée dans un échantillon, de 3318, dans un autre, de 3327, & dans un troisieme, de 3389. Les parties de Schorl qui y sont mêlées, diminuent même sa densité. Car cette derniere pierre ne pese guere au delà de 3140. Sa densité.

Le Jade Oriental n'est point aussi dense que le nôtre : car deux morceaux différens dont j'ai fait l'épreuve, ont donné, l'un 3041, & l'autre 2970 ; celui de nos environs paroît en effet plus dur & plus compacte.

Au reste, on ne sauroit refuser à cette pierre le nom de Ses caracteres.

Jade ; elle en a tous les caracteres, ſa ſurface extérieure eſt polie & onctueuſe au toucher ; ſa caſſure préſente un grain qui reſſemble à celui d'une huile figée, ſa couleur jaunâtre & ſa demi-tranſparence augmentent encore cette reſſemblance.

QUANT à ſa dureté, j'ai déja dit combien elle eſt remarquable.

Juſques à quel point elle réſiſte au feu.

LORSQU'ON expoſe à un bon feu de fuſion cette pierre mêlangée de Schorl, comme elle ſe trouve chez nous ; les parties de Schorl ſe fondent aſſez vite en un verre noir ; mais le Jade qui fait le fond de la pierre, ſe blanchit & prend ſans ſe fondre, un œil de porcelaine. Si l'on augmente l'intenſité du feu, peu-à-peu le verre de Schorl attaque le Jade & le ronge, ſans parvenir pourtant, même après pluſieurs heures du feu le plus violent, à fondre entiérement les parties du Jade, qui ont un peu d'épaiſſeur.

Action des acides ſur ce Jade.

POUR l'éprouver dans les acides, j'ai eu bien de la peine à trouver des morceaux qui ne continſſent pas des particules de Schorl, il a fallu le briſer en très-petits fragmens, & trier un à un ceux qui ne laiſſoient appercevoir aucune particule verte. J'ai pulvériſé ces particules choiſies, & les ai miſes en décoction dans l'eſprit-de-Nitre : il ne s'eſt fait, comme on le juge, aucune efferveſcence ; l'acide en a cependant extrait du Fer & une terre qui ſe ſont précipités enſemble ſous la forme d'un caillé jaunâtre & épais, lorſque j'y ai verſé de l'huile de Tartre par défaillance. J'ai lavé ce précipité, je l'ai diſſous dans l'acide vitriolique ; j'ai enſuite eſſayé de faire cryſtalliſer cette diſſolution, pour reconnoître ſi cette terre étoit la baſe de l'Alun, ou celle du ſel d'Epſom ; mais elle s'eſt deſſéchée ſans

donner aucun indice de cryſtalliſation ; quoique je n'euſſe employé que la chaleur du Soleil pour cette évaporation.

AMIANTHE ET ASBESTE.

§. 113. Nous trouvons quelquefois adhérens aux blocs de Pierre Ollaire ou de Serpentine, des filets ou des lames d'Asbeſte dur, ligneux, *Asbeſtus immaturus*, *Wall. Sp.* 193. Pierres auxquelles on les trouve adhérentes.

On trouve auſſi ſur les mêmes pierres, des paquets de fibres de véritable Amianthe flexible. *Amianthus*, *Wall. Sp.* 191.

Et enfin, on voit dans d'autres pierres cette ſubſtance cryſtalliſée en filets blancs & ſoyeux, parſemés dans l'intérieur même de la Serpentine.

§. 114. Comme ces eſpeces d'Asbeſte & d'Amianthe, ſe trouvent preſque toujours unies à la Pierre Ollaire, que l'on croit voir cette pierre prendre la cryſtalliſation & la forme de l'Asbeſte, & paſſer par nuances inſenſibles, de la ridigité & de la denſité de l'Asbeſte ligneux, à la flexibilité & à la légéreté de l'Amianthe ; & qu'enfin d'après des expériences faites dans de mauvais fourneaux, on attribuoit à l'Amianthe l'infuſibilité de la Pierre Ollaire ; M. Wallerius & preſque tous les Auteurs ſyſtématiques avoient placé l'Amianthe à la ſuite de la Pierre Ollaire, & comme un genre qui avoit avec elle une très-grande affinité. Leur rapport avec les Stéatites.

§. 115. Mais M. d'Arcet a éprouvé que l'Amianthe ſe fond à un degré de feu auquel les Stéatites réſiſtent, *Ier. Mémoire*, §. *LII* ; & d'après cette expérience, M. Sage a placé cette Et avec les Schorls.

pierre au nombre des Baſaltes ou des Schorls. *Voyez ſes Elémens, T. I, p.* 217 & 218.

Ces Pierres n'ont pas été ſuffiſamment éprouvées.

§. 116. Comme M. d'Arcet n'a point éprouvé au feu l'Asbeſte dur, & qu'il n'a pas rencontré un feu bien vif dans les épreuves qu'il a faites ſur l'Amianthe blanche & pure; (*Voyez le Ier. Mémoire*, §. *LII*, & *le IId.*, §. *LXVII* & *LXVIII*) j'ai réſolu de ſoumettre de nouveau ces pierres à différens degrés de feu.

Nos cailloux roulés ne fourniſſant pas des morceaux aſſez grands & parfaitement purs de ces eſpeces de pierres, j'en ai pris des fragmens détachés de nos montagnes.

Asbeſte deſtiné à de nouvelles épreuves..

§. 117. L'Asbeste dur que j'ai employé, vient des montagnes du Grand St. Bernard, au deſſus du glacier de la Valſorey: il eſt d'un beau verd, un peu tranſparent; ſes fibres ſont recourbées en différens ſens, mais toujours paralleles entr'elles; elles ſont fortement adhérentes les unes aux autres, ſans aucune flexibilité, & la pierre qui réſulte de leur aſſemblage eſt un peu plus dure que la Serpentine de Saxe. On y apperçoit quelques petites lames de Mine de Fer ſpéculaire; & non-ſeulement ces lames, mais toutes les parties de la pierre, ont de l'action ſur l'aiguille aimantée.

Action du feu ſur cet Asbeſte.

J'ai expoſé au feu des fragmens de cette pierre: tant qu'il n'a pas été de la derniere violence, ces fragmens n'ont paru s'altérer en aucune maniere; & même après que le feu a été pouſſé au plus haut degré, ils paroiſſoient au premier coup-d'œil, n'avoir fait que changer de couleur, & s'enduire d'un vernis bronzé; on diſtnguoit encore à leur ſurface les ſtries qui

marquent les intervalles des filets de l'Asbeſte. Mais en les obſervant avec plus de ſoin, je les vis affaiſſés, agglutinés entr'eux, & même fondus intérieurement : le creuſet étoit rongé par-tout où ils le touchoient, & en les caſſant, je n'apperçus plus dans l'intérieur aucun veſtige de la ſtructure de l'Asbeſte ; c'étoit une eſpece de fritte cellulaire, de couleur griſe.

Ce qu'il y avoit de plus digne d'attention, c'eſt qu'en obſervant à la loupe les parties qui s'étoient fondues, je reconnus qu'il s'y étoit formé une cryſtalliſation en filets très-déliés.

§. 118. J'éprouvai en même tems & de la même maniere, la Stéatite ou Serpentine ſur laquelle s'étoit formé cet Aſbeſte : j'eus les mêmes réſultats. Cette Serpentine fut même plus fondue, & donna une cryſtalliſation beaucoup plus marquée. Il eſt vrai, qu'en obſervant à la loupe cette Stéatite avant de l'expoſer à l'action du feu, on diſtinguoit dans ſon intérieur des fibres éparſes d'Asbeſte, & même d'Amianthe ſoyeuſe.

Et ſur la Stéatite à laquelle il adhéroit.

§. 119. Pour mes épreuves ſur l'Amianthe, j'ai pris celle de la Tarentaiſe, qui eſt d'un blanc éblouiſſant, en fibres paralleles, longues, déliées, légeres, brillantes & ſoyeuſes ; elle ne fait aucune effervescence avec les acides, & ne paroît mêlangée d'aucune matiere étrangere.

Amianthe de la Tarentaiſe.

, Il faut pour la fondre un degré de feu beaucoup plus vif que pour les Roches de Corne & pour la plupart des Schorls. Lorſqu'une fois elle eſt complettement fondue, ſi on ceſſe

Scorie cryſtalliſée produite par cette Amianthe.

d'augmenter le feu, on la trouve réduite en une eſpece de ſcorie denſe, bien affaiſſée au fond du creuſet, d'un gris qui tire ſur le jaune, mais qui blanchit dans les endroits où la matiere fondue eſt en contact avec le creuſet; & celui-ci en eſt pénétré & un peu rongé. La ſurface de cette matiere paroît un réſeau compoſé d'aiguilles cryſtalliſées, qui ſe croiſent en tous ſens, quelques-unes ſont diſpoſées en gerbes ou en éventails; on voit auſſi des aiguilles ſemblables parſemées dans l'intérieur de cette ſcorie. C'eſt dans cet état que M. d'Arcet réduiſit ſon Amianthe, & il remarqua auſſi ce réſeau cryſtalliſé.

Forme de ces cryſtaux.

Ces aiguilles ſont un peu plus épaiſſes qu'un cheveu: je les ai obſervées avec une loupe d'une ligne de foyer; celles dont j'ai pu reconnoître la forme, m'ont paru parfaitement tranſparentes, d'une figure priſmatique quadrangulaire, avec des angles bien tranchans & des faces planes bien dreſſées & très-brillantes. Les filets de l'Amianthe crue, vus à la loupe, paroiſſent blancs, tranſparens, mais beaucoup trop fins pour qu'on puiſſe diſtinguer leur forme, même à l'aide des plus forts microſcopes.

Vitrification complette de l'Amianthe.

Si au lieu de ſuſpendre l'action du feu, on l'augmente, cette ſcorie cryſtalliſée ſe change en un verre verd, qui ne ſe cryſtalliſe point, & qui bientôt ronge le creuſet, le perce & en ſort ſans laiſſer aucun veſtige de cryſtalliſation.

Epreuves chymiques ſur l'Amianthe.

§. 120. Comme je ne connois aucune analyſe chymique de l'Amianthe pure, j'ai tenté ſur elle quelques expériences. J'ai peſé 100 grains de la belle Amianthe de Tarentaiſe, que je viens de décrire. J'ai verſé ſur ces 100 grains une demi-once d'acide

Par l'acide nitreux.

nitreux:

nitreux : mais comme cette quantité s'eſt imbibée à l'inſtant même dans l'Amianthe, j'ai ajouté une autre demi-once, qui a été auſſi preſqu'entiérement abſorbée ; j'ai fait bouillir ce mêlange pendant deux heures, en ajoutant un peu d'eau diſtillée, lorſque l'évaporation commençoit à deſſécher l'Amianthe. J'ai enſuite filtré la décoction & lavé l'Amianthe à pluſieurs repriſes avec de l'eau diſtillée que j'ai réunie à la décoction.

Cette Amianthe lavée & ſéchée n'avoit perdu ni ſa blancheur ni ſa flexibilité ; le ſeul changement que l'on pût remarquer, c'eſt que ſes filets ſéparés par l'ébullition, avoient une apparence plus cotonneuſe.

La décoction n'étoit point colorée, & avoit conſervé preſque toute ſon acidité. Saturée d'une diſſolution de ſel de Tartre, imprégné d'air fixe (1) ; elle n'a laiſſé précipiter que deux grains, moins un ſeizieme d'une terre griſe.

L'acide vitriolique verſé ſur ces deux grains de terre, en a diſſous un grain & demi, & a donné par l'évaporation quelques petits cryſtaux de ſel d'Epſom & de Sélénite.

Les $\frac{7}{16}$ de grain, qui avoient réſiſté à l'acide vitriolique, ont été expoſés à l'action de l'acide nitreux ; il n'en a repris que $\frac{2}{16}$. Les $\frac{5}{16}$ reſtans ſe ſont montrés entiérement indiſſolubles dans l'un & dans l'autre acide, aidés même de l'action du feu.

Ce réſidu indiſſoluble eſt vraiſemblablement encore de la

(1) M. de Morveau a fait ſentir la néceſſité d'employer dans ces épreuves, de l'Alkali ſaturé d'air fixe, parce que l'Alkali cauſtique diſſout la terre qu'il vient de précipiter, pour peu qu'on en verſe de trop, après la ſaturation de l'acide. *Elémens de Chymie Théorique & pratique*, *T. III*, *p.* 166.

Sélénite, formée par l'union de l'acide vitriolique avec une Terre calcaire, extraite de l'Amianthe par l'acide nitreux.

Epreuve de l'Amianthe par l'acide vitriolique.

Cent autres grains de la même Amianthe, traités de la même maniere avec l'acide vitriolique, ont donné les mêmes réſultats; cet acide n'en a extrait que deux grains, compoſés de Magnéſie & de Terre calcaire; celle-ci s'eſt combinée, comme dans l'épreuve précédente, avec l'acide vitriolique, & a formé une Sélénite preſqu'indiſſoluble dans l'eau.

J'ai fait bouillir de nouveau, de l'acide vitriolique ſur l'Amianthe qui avoit été déja ſoumiſe à l'action de ce diſſolvant; l'Alkali en liqueur verſé juſques à ſaturation ſur cette décoction, n'a d'abord rien précipité; cependant au bout de quelques heures, il a paru quelques légers floccons, ſemblables à ceux de la premiere décoction; mais beaucoup moins abondans.

J'ai lavé l'Amianthe qui avoit été en décoction dans l'eſprit-de-Nitre, je l'ai enſuite expoſée à l'action du feu; elle s'eſt changée en une ſcorie cryſtalliſée, exactement ſemblable à celle que donne l'Amianthe crue.

L'Amianthe elle-même paroît indiſſoluble dans les acides.

Il paroît d'après ces épreuves, que les terres qui ont été extraites de l'Amianthe par les acides, ſont en ſi petite quantité, & changent ſi peu par leur abſence, les propriétés de cette pierre, qu'on pourroit les regarder comme étrangeres ou ſuperficiellement adhérentes à ſes fibres, plutôt que comme leurs parties conſtituantes; d'où il ſuivroit que l'Amianthe elle-même eſt parfaitement indiſſoluble dans ces acides.

Réſultats différens ob-

Mais le célebre Chymiſte, M. Margraaf, a obtenu des réſultats différens: il dit, *Mémoires de l'Académie de Berlin, pour*

l'année 1759, *p.* 15, que de deux drachmes d'Amianthe de Reichſtein qu'il a traitées avec l'acide vitriolique, il a retiré plus d'une drachme de Magnéſie. Cette différence vient-elle de la différence des Amianthes, ou de celle des procédés? Comme M. MARGRAAF paroît avoir employé dans ſa diſſolution un degré de chaleur plus vif que le mien, j'ai voulu pour ne laiſſer aucun doute, répéter cette épreuve en ſuivant à-peu-près le même procédé. tenus par M. MARGRAAF

J'AI peſé deux drachmes ou 144 grains d'Amianthe bien deſſéchée, je les ai miſes dans une petite cornue de verre; j'ai verſé ſur cette Amianthe le double de ſon poids d'huile de Vitriol, & pour baigner entiérement cette matiere rare & légere, j'y ai ajouté une once & demie d'eau diſtillée. Cette cornue, munie d'un récipient, a été placée dans un bain de ſable, échauffé au point de faire bouillir le liquide, & ce degré de chaleur a été ſoutenu, & même augmenté juſques à la deſſiccation de l'Amianthe. Alors j'ai tiré la cornue du ſable, je l'ai expoſée immédiatement à l'action du feu, juſques à la faire rougir, & je l'ai tenue dans cet état juſques à ce qu'il ne paſſât abſolument plus rien, & que l'on ne vit plus aucune vapeur dans l'intérieur de la cornue. Cette opération a duré en tout quatre heures & demie; ainſi l'Amianthe a été expoſée à l'action de l'acide, d'abord foible, & enfin concentré au plus haut degré, aidé de l'action de la plus forte chaleur que l'on puiſſe donner dans des expériences de ce genre. L'acide a donc dû s'unir à tout ce qu'il y avoit de diſſoluble dans cette pierre. Et il n'eſt pas à craindre que la chaleur que j'ai employée à la fin de l'opération, ait pu obliger l'acide vitriolique à abandonner les terres qu'il avoit diſſoutes; car M. MARGRAAF a expoſé des ſels de ce genre à un feu de fuſion, ſoutenu pendant plu- Nouvelle épreuve en ſuivant le procédé de ce Chymiſte.

fieurs heures, ſans que l'acide les ait abandonnés. *Voyez les Mémoires de Berlin*, 1759, *p.* 7 & *p.* 13.

Il n'a paſſé dans le récipient que de l'acide vitriolique, d'abord très-foible, & enfin concentré au point que les gouttes faiſoient en tombant, l'effet d'un Fer rouge que l'on plonge dans l'eau; je n'ai apperçu aucune odeur ſulfureuſe, ni aucun autre indice d'altération dans cet acide.

Lorsque la cornue a été refroidie, je l'ai trouvée un peu froiſſée par l'action du feu, mais encore entiere : j'y ai verſé de l'eau diſtillée, qui ne s'eſt point échauffée, & qui n'a pas pu détacher toute l'Amianthe qui étoit en partie adhérente au fond de la cornue. Je l'ai donc caſſée, l'Amianthe qui étoit voiſine du fond & des parois étoit devenue rougeâtre, le reſte avoit un œil gris. J'ai fait bouillir à pluſieurs repriſes, de l'eau diſtillée ſur cette Amianthe, juſques à ce que l'eau ſoit reſſortie auſſi pure que je l'avois verſée. J'ai filtré toutes ces eaux, & j'ai deſſéché complettement tout ce qui n'a pas paſſé par le filtre. L'Amianthe s'eſt trouvée n'avoir perdu par cette opération, que 6 grains $\frac{1}{2}$ de ſon poids. Sa couleur étoit devenue fauve, mais ſa flexibilité étoit toujours la même ; & ſa fineſſe, ſa légéreté, & par conſéquent ſon volume plus grands qu'avant l'opération.

J'ai fait évaporer les eaux qui avoient ſervi à laver l'Amianthe, & comme j'avois chaſſé tout l'acide ſurabondant, je n'ai pas eu beſoin, comme M. Margraaf, de calciner la matiere ſaline qu'elles avoient diſſoute.

L'Amianthe. Lorsque ces eaux ont été ſuffiſamment réduites par l'éva-

paration, j'en ai fait tomber quelques gouttes dans une diſſolution d'Alkali phlogiſtiqué, & il ne s'eſt point précipité de bleu de Pruſſe; ce qui prouve que cette Amianthe ne contient point de Fer. ne contient point de Fer.

Le reſte de la liqueur, expoſé à une douce chaleur, s'eſt entiérement cryſtalliſé : quelques cryſtaux de forme parallelipede, m'ont paru clairement des cryſtaux de Sel d'Epſom ; mais la plus grande partie étoient des aiguilles déliées, d'une forme pyramidale extrémement alongée, diſpoſées en étoiles, & des lames fines & brillantes, terminées par des angles d'environ 60 degrés. Ces deux dernieres formes caractériſent la Sélénite ; & l'inſolubilité de ces cryſtaux a fini de le démontrer : car la plus grande partie d'entr'eux a refuſé de ſe diſſoudre dans l'eau bouillante ; ils en ſont reſſortis ſans aucun changement apparent. Je les ai deſſéchés, & j'en ai raſſemblé le poids d'un grain & demi : mis en décoction avec une eau alcaline, ils ont laiſſé en arriere une véritable Terre calcaire.

La partie de ces Sels, qui s'étoit diſſoute dans l'eau, ayant été décompoſée par l'Alkali fixe, a donné un grain & $\frac{1}{4}$ d'une terre d'un beau blanc, compoſée de Terre calcaire & d'un peu de Magnéſie.

Cette épreuve eſt donc exactement conforme à celles que j'avois faites précédemment : 144 grains d'Amianthe ont donné à l'acide un peu moins de 3 grains, comme 100 grains en avoient donné un peu moins de deux.

On peut donc regarder comme certain, que l'Amianthe de Tarentaiſe eſt très-différente de celle de Bergreichenſtein, Notre Amianthe differe de

celle de M. Margraaf

qu'a éprouvée M. Margraaf. Je croirois que celle-ci étoit mélangée de Serpentine cryſtalliſée ſous la forme d'Asbeſte ; au moins étoit-elle de couleur verte. M. Lehman, au quel M. Margraaf renvoye pour la deſcription de ſa pierre, le dit expreſſément. *Voyez Lehmans Phyſicaliſche Chymiſche Schriften, p.* 12.

L'Amianthe pure n'eſt ni une Stéatite, ni un Schorl.

L'Amianthe pure, telle que celle de la Tarentaiſe, eſt donc une ſubſtance également différente, & des Schorls & des Stéatites : car ces deux pierres ſont en grande partie diſſolubles dans les acides ; au lieu que l'Amianthe ne s'y diſſout que peu ou point. D'ailleurs ſa flexibilité & l'émail cryſtalliſé qu'elle donne, ſont encore des différences bien ſenſibles.

Solution de l'Asbeſte par l'eſprit-de-Nitre.

§. 121. Quant à l'Asbeſte, au moins celui que j'ai décrit plus haut, §. 117, les acides en extraient plus de la moitié de ſon poids, de Magnéſie mêlée de Fer. La ſolution de cette pierre dans l'acide nitreux, donne une quantité conſidérable d'un ſel qui ſe cryſtalliſe dans l'acide même, s'il eſt concentré ; ou dans un air chaud & ſec ; mais qui expoſé à un air humide, tombe en déliqueſcence, ou ſe réſout en liqueur, propriété connue de la baſe du Sel d'Epſom.

L'Asbeſte eſt une Serpentine cryſtalliſée.

La Serpentine donne les mêmes réſultats, & l'Asbeſte lui reſſemble d'ailleurs à tant d'égards, que je ne ſaurois m'empêcher de le conſidérer comme une cryſtalliſation de cette eſpece de Stéatite.

M I C A.

Nous le trouvons dans les Ro-

§. 122. Le Mica eſt un genre de pierre ſi connu, que je n'ai pas beſoin de m'y arrêter long-tems. Nous le rencontrons

rarement pur ; mais il forme un des ingrédiens les plus communs des Roches feuilletées & des Granits. On le trouve auſſi dans les ſables produits par la décompoſition de ces Roches. ches compoſées.

Le plus commun eſt le Mica proprement dit, *Wall. Sp.* 174, qui eſt compoſé de petites lames luiſantes & flexibles, de couleur d'or ou d'argent, quelquefois vertes, brunes ou noires. Mica proprement dit.

§. 123. Nous trouvons auſſi dans des fragmens de Roche feuilletée, des lames de *Verre de Moſcovie*, *Wall. Sp.* 173. J'en ai vu qui avoient 2 ou 3 pouces de ſurface, & qui ſe laiſſoient ſéparer en feuillets minces & tranſparens, moins étendus, mais cependant de la même nature que ceux dont on fait des vitres en Ruſſie. Verre de Moſcovie.

§. 124. Tous les Mica qui ſe trouvent dans nos Roches compoſées, ſe fondent à un degré de feu un peu plus vif que celui qu'exigent les Schorls, & ſe réduiſent en des verres demi-tranſparens, de couleur noire, brune ou verdâtre. Ces verres ſont durs, homogenes, brillans dans leur caſſure ; mais parſemés de quelques bulles. Action du feu ſur le Mica.

M. Sage, qui a fait ſur cette pierre des recherches très-intéreſſantes, dit qu'elle ne ſe vitrifie pas au feu le plus violent. *Voyez ſes Elémens de Minéralogie*, *T. I*, *p.* 197. Sans doute ce ſavant Chymiſte a travaillé ſur des eſpeces plus pures, différentes des nôtres & de celles que M. Pott & M. d'Arcet ont eſſayées : car ces deux Auteurs en ont fondu différentes eſpeces ; & moi je n'en ai trouvé aucune dans nos montagnes, que je n'aye complettement vitrifiée.

PIERRES CALCAIRES.

Leurs caracteres.

§. 125. Les fragmens de Marbre & des autres especes de Pierres calcaires, se rencontrent très-fréquemment sur les bords du Lac, des rivieres, & dans l'intérieur de nos collines. Ce genre est facile à reconnoître: sa dureté médiocre, sa dissolubilité totale & avec effervescence dans les acides, sa conversion en chaux vive par l'action du feu, sont des caracteres qui ne sont point équivoques.

§. 126. On en trouve de différentes especes & de différentes couleurs; l'énumération en seroit aussi inutile qu'ennuyeuse. J'indiquerai pourtant celle que M. Wallerius nomme *Calcareus æquabilis niger*, *Sp.* 29, *Var. i.* Elle est remarquable par la forte odeur de bitume, qu'elle exhale quand on la frotte.

Pétrifications.

§. 127. Les cailloux roulés calcaires les plus intéressans, sont ceux qui présentent des vestiges de corps organisés. J'ai trouvé le long de l'Arve, des Madrepores pétrifiés, des pierres qui contenoient des d'Anomies ou Térébratules, &c. M. Tollot a trouvé des pierres de ce genre, remplies de petits coquillages; il les a fait scier & polir; elles ressemblent aux plus jolis Marbres Lumachelles que l'on voye en Italie.

Spath calcaire.

§. 128. Enfin, on trouve aussi la Pierre calcaire, sous une forme cristallisée, & principalement sous celle de Spath en lames quarrées ou rhomboïdales, appliquées les unes sur les autres.

On trouve des fragmens arrondis de ce Spath: ils sont opaques; mais d'une blancheur éblouissante. Souvent aussi des

lames

lames d'Ardoiſe lui ſont adhérentes, parce qu'il ſe cryſtalliſe fréquemment dans les fentes des montagnes de ce genre, qui dominent les bords de l'Arve.

Quelquefois auſſi, on trouve le Spath mêlangé avec du Quartz, ſous différentes formes; j'en parlerai en traitant des Roches compoſées.

Enfin, on voit encore du Spath entre les cailloux agglutinés ſous la forme de Poudingue, qui bordent l'Arve & le Rhône. Ce Spath eſt le produit de la cryſtalliſation du ſuc calcaire qui lie ces cailloux.

CHAPITRE V.

CONTINUATION DU MEME SUJET. LES ROCHES COMPOSÉES.

GRANIT.

Introduction.

§. 129. IL ne faut pas confondre avec les Grès, dont nous avons parlé, §. 61, les pierres auxquelles on a consacré le nom de *Granit*. Ce genre de pierre intéressant par les beaux ouvrages dont il a été la matiere dans l'antiquité la plus reculée; par le grand rôle qu'il joue dans la composition de notre Globe; par la singularité de sa structure, & par le peu de connoissances que nous avons sur sa nature & sur sa formation, fixera notre attention pendant quelques momens. Comme il en sera souvent question dans le cours de cet ouvrage, je dois déterminer ici ses caracteres d'une maniere bien sûre & bien précise.

Les Granits sont des Roches, ou pierres composées.

§. 130. LES Granits appartiennent à cette classe de pierres, que les Naturalistes nomment *Pierres composées*, *ou Roches* (1), *ou Roc vif; Saxa mixta*, *Wall.* Cette classe renferme les pierres qui sont composées de deux, trois, ou quatre différentes especes de pierres, entremêlées sous la forme de grains

(1) A Geneve, & dans quelques Provinces de France, on donne très-improprement le nom de *Roche*, à une espece de Marbre grossier ou de Pierre calcaire, solide & compacte, que l'on employe dans l'Architecture. La pierre que les Naturalistes nomment *Roche*, ou *Roc vif* est ce que nous appellons, tout aussi improprement, *Serpentin*.

anguleux, ou de feuillets réunis par l'intimité du contact, ſans le ſecours d'aucun gluten étranger.

Roches feuilletées.

Celles qui ſe diviſent par feuillets, ſe nomment *Roches ſchiſteuſes*, ou *Roches feuilletées*; *Saxa fiſſilia*, *Wall.*

Roches en maſſe.

Celles qui paroiſſent compoſées de grains, & qui ne préſentent ni feuillets ni veines ſenſibles, ſe nomment *Roches en maſſe*; *Saxa ſolida*, *Wall.* Tels ſont les Granits.

Montagnes primitives.

§. 131. Ce ſont ces deux eſpeces de Roches, qui forment la matiere des montagnes les plus élevées, telles que les chaînes centrales des Alpes, des Cordelieres, de L'Ural, du Caucaſe, & des monts Altaïques. On ne les trouve jamais aſſiſes ſur des montagnes d'Ardoiſe ni de Pierre calcaire; elles ſervent au contraire de baſe à celles-ci, & ont par conſéquent exiſté avant elles. Elles portent donc à juſte titre, le nom de *Montagnes primitives*; tandis que celles d'Ardoiſe & de Pierre calcaire, ſont qualifiées de *ſécondaires*.

Les Granits ſont les Roches primitives par excellence.

§. 132. Les Roches en maſſe & ſur-tout les Granits, ſemblent mériter encore mieux que les Roches feuilletées, le nom de *primitives*; parce qu'on les trouve plus près du centre, & dans le centre même des hautes chaînes; & parce que l'on n'y apperçoit pas auſſi facilement les couches, qui ſont les veſtiges de leur formation. Pluſieurs Naturaliſtes ont même nié l'exiſtence de ces couches.

Ils ont pourtant été formés par couches.

§. 133. Mais nous verrons dans le cours de cet ouvrage, qu'en obſervant attentivement les Granits, dans les montagnes où leur ſituation primordiale n'a point été altérée, on y re-

trouve des lits ou des bancs, quelquefois plus épais, mais auſſi conſtans & preſque auſſi réguliers que dans les montagnes ſécondaires.

Dans les blocs roulés de Granit, même les plus conſidérables, & à plus forte raiſon dans les petits, on ne voit aucun veſtige de ces couches; parce que chaque morceau eſt un fragment d'un ſeul lit. Les bancs de cette pierre ſont; ou trop épais, ou trop peu cohérens entr'eux, pour rouler enſemble à de grandes diſtances, ſans ſe ſéparer.

Caracteres qui diſtinguent les Granits des Grès & des Poudingues.

§. 134. Ceux qui n'ont obſervé que ſuperficiellement les Granits, les regardent comme des eſpeces de Grès, ou comme des grains de ſable ou de gravier, réunis & agglutinés enſemble; & c'eſt même vraiſemblablement de cette apparence grenue, qu'ils ont reçu le nom de *Granit*.

Mais ſi on étudie attentivement leur ſtructure, on verra que toutes les petites pieces dont le Granit eſt compoſé, s'adaptent les unes aux autres avec une préciſion, qu'il eſt impoſſible de ſuppoſer dans un arrangement fortuit de parties ſéparées. Les Grès, les Brêches, les Poudingues, qui ont été réellement formés par la réunion de fragmens détachés, n'ont point leurs parties ainſi parfaitement engrenées les unes dans les autres. De plus, dans ces mêmes pierres, on voit pour l'ordinaire, les interſtices des fragmens dont elles ſont formées, remplis d'une eſpece de pâte ou de cément, qui ſert à les ſoutenir & à les lier enſemble. Dans les Granits au contraire, il eſt impoſſible de diſtinguer aucun cément; toutes les parties paroiſſent également intégrantes, & ſont ſi bien adaptées les

unes aux autres, qu'on diroit qu'elles ont été pêtries enſemble, pendant qu'elles étoient encore tendres & flexibles.

C'est ſans doute cette ſtructure, qui avoit fait ſoupçonner que ces maſſes énormes de Granit qui nous reſtent des Anciens, & dont le travail, & ſur-tout le tranſport paroiſſoit ſurpaſſer les forces humaines, étoient des mélanges de différentes pâtes qui avoient été pêtries & moulées ſur les lieux.

Les Granits ne ſont pas des graviers liés par du Quartz.

§. 135. La maniere la plus ſpécieuſe de ſoutenir que le Granit a été compoſé par la réunion des parties d'un ſable, ou d'un gravier préexiſtant, ſeroit de ſuppoſer que le Quartz, qui eſt un des principaux ingrédiens des Granits, s'eſt infiltré dans les interſtices des autres parties & les a réunies. J'ai eu moi-même autrefois cette idée; mais j'ai été obligé de l'abandonner, quand j'ai vu que dans bien des Granits, le Quartz conſtitue, non pas ſeulement le gluten, mais la baſe & le principal ingrédient de la pierre, & que même dans la plupart, les divers matériaux ont entr'eux de telles proportions, & ſont aſſemblés de maniere, qu'ils paroiſſent tous également néceſſaires au ſoutien de l'édifice qui réſulte de leur aſſemblage; enſorte qu'il n'en eſt aucun que l'on puiſſe ſouſtraire ſans que les autres s'écroulent: d'où il ſuit néceſſairement, qu'il eſt impoſſible que deux ou trois de ces matériaux ayent exiſté premiérement, & qu'enſuite le dernier ſoit venu remplir les interſtices des autres.

On voit des Granits qui ſont un mélange de gros grains à-peu-près égaux, de deux différens genres de pierre, de Quartz & de Schorl, ou de Quartz & de Feld-Spath. Si vous ſouſtrayez par la penſée l'un de ces ingrédiens, vous verrez qu'un

gravier compoſé de celui qui reſte, n'auroit pas pu ſe ſoutenir ; mais que néceſſairement il ſe ſeroit affaiſſé, & auroit rempli les vuides qu'occupe actuellement la partie que vous imaginez être venue la derniere.

Bien plus ; ſouvent dans un même bloc, les mêmes matériaux ſont inégalement mêlangés ; ici c'eſt preſque du Mica pur ; là c'eſt preſque tout Quartz ; plus loin les cryſtaux de Feld-Spath ſont entaſſés : lequel que ce ſoit de ces trois élémens, que vous prétendiez être venu après les autres, il faudra que vous ſuppoſiez de très-grands vuides, qui ne ſauroient avoir ſubſiſté dans un ſable ou dans un gravier, compoſé de parties mobiles & incohérentes.

Les Granits ſont l'ouvrage de la cryſtalliſation.

§. 136. Je crois donc que les parties du Granit ſont toutes contemporaines ; qu'elles ont toutes été formées dans le même élément & par la même cauſe ; & que le principe de cette formation a été la cryſtalliſation. Des élémens de Quartz, de Schorl, de Feld-Spath, diſſous dans un même fluide, ſe ſont raſſemblés au fond de ce fluide en ſe cryſtalliſant, ici ſéparés, là entremêlés ; comme nous voyons une eau ſaturée de différens ſels, dépoſer dans le fond d'une même capſule, les cryſtaux de tout ces ſels, plus ou moins réguliérement configurés, & plus ou moins entrelacés les uns dans les autres.

Mais je renvoye les détails & les preuves de cette explication, au tems où nous ſerons dans les montagnes compoſées de ces Granits : elles nous offriront des veſtiges palpables des opérations de la Nature dont ils ont été le produit.

Enuméra- Je vais à préſent donner une énumération ſuccincte des

Granits répandus dans les environs de Geneve, ſous la forme de blocs ou de cailloux roulés. tion de nos Granits.

§. 137. Pour commencer comme M. Wallerius, par ceux qui ne ſont compoſés que de deux eſpeces de pierres, je dirai que nous en avons cinq eſpeces bien diſtinctes. Granits compoſés de deux eſpeces de pierres.

La premiere eſt un mêlange de Feld-Spath & de Quartz, *Granites ſimplex*, *Wall. Sp.* 199 : elle eſt aſſez rare dans nos environs, parce que le Quartz & le Feld-Spath ne marchent guere enſemble ſans être accompagnés du Mica. J'en ai pourtant trouvé deux variétés ; dans l'une, un Feld-Spath blanc forme le fond de la pierre, & le Quartz y eſt parſemé par petits grains : dans l'autre, le Feld-Spath de couleur fauve eſt entremêlé à doſes à-peu-près égales, avec du Quartz blanc fragile (1). De Quartz & de Feld-Spath.

§. 138. La ſeconde eſpece de Granit compoſé de deux élémens, réſulte du mélange du Quartz avec le Schorl, *Granites baſalticus*, *Wall. Sp.* 200. Cette eſpece eſt extrêmement commune, & ſe montre ſous mille formes différentes ; le Schorl varie par les couleurs, par la dureté, par la configuration ; il eſt ici noir, là verd, là de couleur brune ; ici mol, là très-dur. Dans le plus grand nombre d'eſpeces, il eſt cryſtalliſé en lames rectangulaires ; dans les autres, il n'a aucune forme déterminée. Tantôt il eſt diſtribué par maſſes d'un certain volume, tantôt il eſt diviſé en petits grains diſſéminés entre ceux du Quartz. De Quartz & de Schorl.

(1) Je ne donnerai pas à la ſuite de la deſcription de chaque eſpece de Roche compoſée, les réſultats que j'ai obtenus, en l'expoſant à l'action du feu. Je renvoye ces conſidérations à l'article de ce Chapitre, qui a pour titre *Digreſſion ſur la matiere premiere des différentes Laves*, §. 171 *& ſuivans.*

Le Quartz eſt moins ſujet à varier ; c'eſt toujours du Quartz fragile ou du Quartz grenu, qui entre dans la compoſition de ces pierres. Dans quelques eſpeces pourtant, il ſemble changer de nature, devenir plus denſe & plus compacte, & prendre par gradations les caracteres du Jade.

De Jade & de Schorl.

§. 139. La troiſieme eſpece eſt compoſée de Jade & de Schorl; je l'ai décrite plus haut, §. 112.

De Pierre Ollaire & de Schorl.

§. 140. La quatrieme eſpece, qui de même que la précédente, n'a pas été décrite par M. Wallerius, eſt compoſée de Pierre Ollaire & de Schorl. Cette Pierre Ollaire eſt d'un jaune tirant ſur le verd, d'une dureté médiocre ; le Schorl eſt en lames noires, minces, rectangulaires ; il donne du feu quand on le frappe avec l'acier.

Granit ſécondaire.

§. 141. La cinquieme eſpece, que l'on pourroit nommer *Granit ſécondaire*, parce qu'elle eſt formée d'élémens de cet ordre, & dans les montagnes de ce genre, eſt compoſée de Quartz fragile & de Spath calcaire ; celui-ci de couleur fauve, cryſtalliſé en lames rectangulaires ; celui là blanc, demi-tranſparent & ſans forme déterminée. Ces deux ſubſtances mêlangées entr'elles par maſſes anguleuſes & irrégulieres, qui ſe pénétrent mutuellement, ont eté dépoſées & cryſtalliſées par filons, dans les crevaſſes des montagnes d'Ardoiſe & de Roche de Corne, qui bordent l'Arve entre le village de Servoz & la vallée de Chamouni. C'eſt de là que des fragmens détachés de ces filons ſont roulés dans ce torrent qui les charie juſques dans le Rhône.

Granits compoſés de

§. 142. Entre les Granits compoſés de plus de deux eſpeces de

pierre, on doit d'abord obſerver celui auquel appartient éminemment le nom de Granit, *Granites*, *Wall. Sp.* 201. plus de deux élémens.

Il eſt compoſé de Quartz, de Feld-Spath & de Mica. Les hautes ſommités des Alpes ſont preſque toutes de ce genre de pierre : il ne faut donc pas s'étonner ſi nous en trouvons des maſſes grandes & petites, répandues avec profuſion dans nos vallées. Pluſieurs de ces blocs ſont aſſez grands pour fournir des meules de moulin, de grandes piles ou auges circulaires, dans leſquelles on écraſe les fruits ſous des meules tournantes, &c. Granit proprement dit.

Ce Granit varie par la proportion de ſes ingrédiens, qui ſont différens dans différens rochers, & ſouvent dans les différentes parties d'un même rocher. Ses variétés.

Il varie auſſi par la grandeur de ſes parties, & ſur-tout des cryſtaux de Feld-Spath, qui ont quelquefois juſques à un pouce de longueur, & d'autres fois ſont auſſi petits qu'un grain de ſable.

Les différentes couleurs dont le Feld-Spath eſt ſuſceptible, ſont la ſource d'un nombre de variétés ; celle qu'il préſente le plus communément eſt un blanc laiteux ; mais on le voit auſſi jaune ou fauve, rouge, violet, & rarement, mais pourtant quelquefois, d'un beau noir.

Le Quartz ne prend pas des couleurs auſſi variées, il eſt, ou blanc opaque, ou tranſparent & ſans couleur, ou d'un gris qui tire ſur le violet.

Mais les lames brillantes du Mica revêtent toutes les nuan-

ces imaginables, le blanc, le gris, le verd, le jaune, le noir, &c.

Granits durs.

§. 143. Enfin, une différence plus importante que l'on trouve entre les Granits, eſt celle de la dureté. Nous en avons qui ne le cedent en rien aux Granits Orientaux.

Granits deſtructibles.

Mais de cette dureté extrême on peut deſcendre par nuances, juſques à des eſpeces qui ſont tendres au point de s'égrener entre les doigts, *Granites fuſcus aëre deſtructibilis*, *Wall. Sp.* 201, *var. K.* Les bancs de cailloux roulés qui dominent les bords de l'Arve & du Rhône, préſentent très-fréquemment des fragmens de ces Granits, dont les parties n'ont entr'elles aucune liaiſon.

On ne peut pas ſoupçonner que cet accident ſoit l'effet d'un ſuc corroſif qui ait diſſous le gluten qui les uniſſoit: car ſouvent, & à côté, & au deſſus, & au deſſous de ces cailloux, on en trouve d'autres dont la dureté n'a ſouffert aucune altération. C'eſt un vice inhérent à la pierre; l'effet de quelque matiere ſaline ou argilleuſe qui eſt entrée dans ſa compoſition, & qui a empêché le contact intime, néceſſaire pour l'adhérence mutuelle des parties.

Il faut pourtant ſuppoſer que cette matiere étrangere a beſoin d'un certain eſpace de tems, ou de certaines circonſtances, pour détruire la liaiſon des parties de la pierre; car ſi l'incohérence de ces Granits avoit été dès l'origine, auſſi grande qu'elle eſt aujourd'hui, ils n'auroient pas pu s'arrondir, & ſupporter les révolutions qu'ils ont ſubies; le premier choc les eût réduits en ſable.

Mais quelquefois cette maladie attaque les Granits, même dans leur lieu natal. J'ai vu dans le Lyonnois, dans l'Auvergne, dans le Gévaudan, dans les Vosges, des lieues entieres de pays, dont le terrein n'étoit autre chose qu'un sable grossier, produit par la décomposition du Granit, qui forme la base de ces mêmes provinces. Cela ne se voit que très-rarement dans les Alpes; les Granits de ces hautes montagnes ont plus de solidité.

§. 144. La seconde espece de Granit composé de trois genres de pierres, résulte du mélange d'un Quartz transparent, de Feld-Spath jaunâtre, & de Schorl noir, en lames médiocrement dures. On en trouve des blocs considérables sur le côteau de Chougny, sur celui de Boisy, & ailleurs.

Granits composés de Quartz, de Feld-Spath & de Schorl.

§. 145. La troisieme espece forme une belle roche qui n'est décrite nulle part; c'est un mélange de Jade, de Schorl spathique verd, & de Grenat en masse. Cette pierre d'une dureté & d'une densité considérables, prend un beau poli, & ses grandes taches rouges, vertes & jaunes, forment un très-bel effet.

De Jade, de Schorl & de Grenat.

C'est bien dans cette pierre, que le mélange & l'entrelacement des différentes matieres dont elle est composée, démontrent que ces roches ne sont produites, ni de fragmens épars, ni par l'agglutination des parties d'un gravier préexistant; mais par la crystallisation simultanée de différens élémens, dissous dans un même fluide.

§. 146. On trouve enfin le Jade & le Schorl, mélangés avec le Mica.

Jade, Schorl & Mica

Granits composés de 4 ou 5 especes de pierres.

§. 147. Nous trouvons auſſi des Granits compoſés de quatre genres de pierres; par exemple, de Stéatite, de Quartz, de Feld-Spath & de Mica; de Quartz, de Feld-Spath, de Mica & de Schorl, &c.

On en trouve même dans leſquels on reconnoît cinq différens genres.

Combien ſont nombreuſes les eſpeces de Granits.

§. 148. Mais il faut mettre un terme à cette énumération, parce que l'on pourroit diſtinguer preſqu'autant d'eſpeces, qu'il y a de combinaiſons poſſibles des ſept ou huit genres de pierres, qui entrent dans la compoſition des différentes eſpeces de Granit.

Ce n'eſt pas qu'il ne fût intéreſſant de conſidérer quels ſont ceux de ces genres qui aiment à ſe réunir, & quels ſont au contraire, ceux qui ſemblent s'éviter; ou qui du moins ne ſe réuniſſent, que quand ils ſont accompagnés, de certains autres genres. Mais alors il faudroit conſidérer la claſſe des Roches compoſées dans toute ſon étendue, & je dois ici me borner aux eſpeces que nous trouvons dans nos environs.

PORPHYRE.

Ses caracteres.

§. 149. Le Porphyre, ſecond genre de Roche en maſſe, approche beaucoup de la nature du Granit.

Il appartient comme le Granit, à la claſſe des Roches primitives, & il eſt comme lui, compoſé de différens genres de pierres, mais il en differe en ce que dans le Granit, il n'y a point de pâte qui lie & enveloppe les grains pierreux dont

il eſt compoſé ; au lieu que dans le Porphyre on voit un fond uniforme ou un cément dans lequel les autres pierres ſont renfermées. Cette pâte ou ce cément eſt ordinairement opaque, & même d'une couleur obſcure.

Mais on demandera en quoi les Porphyres different des Poudingues, dans leſquels on voit auſſi un cément, qui réunit leurs différentes parties.

Je répondrai qu'ils en different, en ce que les grains des Poudingues ſont, ou des fragmens de différentes pierres, ou des Silex de forme arrondie, au lieu que ceux des Porphyres ſont des cryſtaux réguliers de Schorl & de Feld-Spath, qui paroiſſent avoir été formés par la cryſtalliſation, à meſure que le cément qui les lie, ſe dépoſoit ou ſe cryſtalliſoit confuſément, d'une maniere analogue à ſa nature.

1. Eſpece de Porphyre.

§. 150. Le premier que je décrirai ici, faiſoit partie du pavé d'une des rues de notre ville : ſa forme étoit ovale ; il avoit extérieurement la couleur brune, rougeâtre des Porphyres antiques, avec des taches oblongues rectangulaires, blanches ou rougeâtres. Je le fis arracher, & après l'avoir caſſé, je trouvai que ſon fond étoit une pâte douée de quelque tranſparence, & dont le grain groſſier reſſembloit un peu à celui d'un Grès quartzeux. Dans l'intérieur de la pierre, cette pâte eſt griſe ; mais en approchant de la ſurface, elle prend par nuances une couleur rougeâtre, & à l'extérieur elle eſt, comme je l'ai dit, d'un rouge brun. On voit clairement que ces nuances tiennent à la décompoſition du Fer qui eſt parſemé dans cette pierre, ſous la forme de points noirs, tendres & pulvérulens. Toute cette pâte eſt exceſſivement dure, plus

que celle du Porphyre Oriental; la pierre eſt très-difficile à rompre, donne contre l'acier de très-vives étincelles, & les acides, aidés même de la chaleur, ne l'alterent en aucune maniere.

Dans ce fond ſont renfermés des cryſtaux de Feld-Spath, les uns blancs, les autres rougeâtres, bien cryſtalliſés en lames rectangulaires très-brillantes, & dont l'aſſemblage forme des parallélépipédes rectangles à angles vifs. Les plus grands de ces cryſtaux ont 7 à 8 lignes de longueur ſur 4 de large. Il y en a de beaucoup plus petits. On y voit auſſi quelques particules de Quartz demi tranſparent.

2. Eſpece de Porphyre.

§. 151. La ſeconde eſpece a un fond d'un pourpre clair aſſez agréable, qui eſt le même au dedans qu'au dehors de la pierre. Il eſt grené comme le précédent, mais un peu moins dur; il donne cependant toujours des étincelles.

Ce fond contient des cryſtaux de Feld-Spath, les uns blancs, les autres pourprés comme le fond même, & d'aſſez gros grains de Quartz tranſparent.

3. Eſpece de Porphyre.

§. 152. La troiſieme eſpece a un fond d'un gris tirant ſur le noir, très-dur, & d'un grain plus fin que ceux que je viens de décrire.

Les cryſtaux de Feld-Spath que ce fond renferme, ſont d'un blanc griſâtre; ils ſont plus ſolides & d'un tiſſu plus uni & plus ſerré, que ne ſont communément les cryſtaux de ce genre. On n'y apperçoit point de grains de Quartz.

§. 153. Le fond de la quatrieme eſpece eſt pointillé, compoſé de très-petits cryſtaux de Quartz blanc opaque, & de petits cryſtaux de Schorl noir. 4. Eſpece de Porphyre.

Sur ce fond on voit des cryſtaux blancs rectangulaires de Feld-Spath, & des grains de Schorl noir.

§. 154. Une cinquieme eſpece, plus ſinguliere que les précédentes, & que j'ai auſſi arrachée du pavé de notre ville, a pour fond une Terre micacée tendre, d'un gris verdâtre. Ce fond eſt relevé par de grands cryſtaux de Feld-Spath roſe, & par des glandes arrondies d'une Stéatite verte, demi-tranſparente. 5. Eſpece de Porphyre.

Quand on polit cette pierre, le fond demeure terne ; mais les cryſtaux durs de Feld-Spath, & les grains de Stéatite prennent un beau poli, & forment un effet très-agréable.

§. 155. J'ai donné le nom de Porphyre aux cinq eſpeces de Roches que je viens de décrire, parce qu'elles ont un fond qui réunit les grains cryſtalliſés qui entrent dans leur compoſition. Conſidération ſur les 5 eſpeces précédentes.

Elles different cependant des Porphyres Orientaux, en ce que la pâte de ceux-ci n'a point de grains, ou n'a du moins qu'un grain très-fin, qui dénote une ſubſtance parfaitement homogene, un Jaſpe, un Schorl en maſſe, ou une Pierre de Corne dure ; au lieu que la pâte des cinq eſpeces précédentes a un grain un peu groſſier, parſemé de points brillans, enſorte qu'on pourroit ſoupçonner qu'il eſt compoſé de très-petits cryſ-

taux mélangés; ce qui rappelleroit ces pierres dans le genre des Granits.

Elles forment la transition des Granits aux Porphyres.

D'après cette considération, ces especes me paroissent former un genre intermédiaire entre les vrais Granits & les vrais Porphyres; car pour peu que leurs grains eussent été plus atténués, il auroit été impossible de les appercevoir; & alors on n'auroit vu aucune différence entr'elles & les Porphyres proprement dits.

Mêmes transitions observées dans les montagnes.

Je suis d'autant plus porté à admettre cette transition, que j'ai vu la Nature la suivre dans les montagnes mêmes.

En allant de Lyon à Clermont par Roane, St. Just & Thiers, j'ai trouvé toute la partie du Forez que traverse la grande route, fondée sur le Porphyre; la ville même de Roane n'est bâtie que de cette pierre. Les frontieres de l'Auvergne de ce côté là, sont au contraire toutes de Granit; j'en donnerai pour exemple la montagne au dessus de Thiers. Or j'ai vu entre St. Just & Thiers, des rochers semblables aux nôtres, dont le fond n'a ni toute l'homogénéité & toute l'opacité de celui des Porphyres; ni la forme grenue & cristallisée des Granits. Ils formoient par conséquent un genre intermédiaire, & dénotoient les gradations par lesquelles la Nature passe de la formation de l'une, à celle de l'autre.

6. Espece de Porphyre.

§. 156. Mais nous n'avons pas seulement ces especes mixtes; nous trouvons aussi deux sortes de vrais Porphyres.

La premiere a pour fond un Jaspe, ou plutôt un Petrosilex noir opaque, qui dans sa cassure ressemble un peu au

Petrosilex

Petrosilex squamosus, *W. Sp.* 121; mais qui est plus dur que ce Petrosilex, & donne beaucoup de feu contre l'acier.

Ce Porphyre ressemble au Porphyre noir Oriental, & il est comme lui, parsemé de très-petits crystaux rectangulaires de Feld-Spath blanc, & de grains arrondis de Quartz transparent & sans couleur. Je doutois si ces grains ne seroient point du Schorl vitreux, mais je me suis assuré qu'il sont bien du Quartz, en voyant qu'ils résistent au feu, qui convertit la pâte de ce Porphyre en un verre brun cellulaire.

Les crystaux de Feld-Spath que ce fond de Jaspe renferme, le rendent un peu plus léger que les Jaspes purs, §. 73. Sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau, comme 2628 à 1000.

§. 157. La seconde espece de vrai Porphyre a aussi pour fond un Jaspe ou Petrosilex, assez semblable à celui que je viens de décrire, mais d'un verd clair & un peu transparent. 7. Espece de Porphyre.

Les crystaux de Feld-Spath qu'il renferme, sont un peu plus grands que ceux de l'espece précédente; & les grains de Quartz, quoique moins transparens, présentent fréquemment des indices de crystallisation; on en voit plusieurs dont les six pans sont bien prononcés; qnelques-uns n'en montrent que quatre, d'autres cinq. On y voit aussi des taches ferrugineuses qui souvent enveloppent ces crystaux; & l'on y distingue des crystaux de Schorl noir.

Ces deux Porphyres prennent l'un & l'autre un assez beau poli.

ROCHES FEUILLETÉES.

§. 158. Après avoir décrit les Roches en masse que l'on trouve dans nos environs, je viens aux *Roches feuilletées.*

Caracteres de ces Roches.

Elles sont en général composées des mêmes matériaux que les Roches en masse, & ces matériaux y sont aussi réunis par la seule intimité de leur contact, sans le secours d'aucun cément visible.

Le seul caractere qui les distingue des Roches en masse, c'est que leur tissu est feuilleté, ou qu'elles sont composées de couches minces appliquées les unes sur les autres. Ces couches ne sont pas toujours faciles à séparer; souvent même elles adhérent entr'elles avec la plus grande force; mais l'œil les reconnoit & les distingue.

Leurs lames ondées ou en zigzag.

§. 159. Les couches des Roches feuilletées ne sont pas toujours planes & régulieres; souvent ces feuillets sont d'épaisseurs inégales, ou ondés, ou repliés sur eux-mêmes de maniere à former des S ou des Z, & même des formes encore plus compliquées.

Raisons de cette forme.

Le célebre Wallerius attribue ces formes à des froissemens, ou à des bouleversemens qu'ont souffert ces feuillets, tandis qu'ils étoient encore mols & flexibles; & sans doute de tels accidens peuvent être arrivés quelquefois.

Je croirois cependant que c'est pour l'ordinaire, la cristallisation, cause génératrice de ces pierres, qui leur a donné ces figures variées & bizarres. Nous voyons en effet, les Al-

bâtres qui ſont indubitablement l'ouvrage de la cryſtalliſation, montrer dans les formes de leurs couches, les mêmes variétés & les mêmes bizarreries.

Les Roches feuilletées préſentent des eſpeces autant & plus diverſifiées que les Roches en maſſe. J'ai diſtribué les nôtres en ſept genres différens.

Premier genre de Roches feuilletées.

§. 160. La plus commune des Roches feuilletées, eſt celle qui eſt compoſée de Quartz & de Mica: ſes variétés ſont innombrables. Quartz & Mica.

Quant à la dureté, comme le Mica eſt une des pierres les plus tendres, & le Quartz une des plus dures; leur mêlange eſt plus ou moins dur, ſuivant leurs proportions. Elle varie par la dureté.

Celles où le Quartz domine, ſont très-dures, & appartiennent au *Saxum fornacum*, *W. Sp.* 203. Nous en trouvons dans leſquelles le Mica eſt en ſi petite quantité, qu'on ne peut appercevoir ſes lames luiſantes, qu'en préſentant obliquement la pierre aux rayons du Soleil.

D'autres, compoſées preſqu'entiérement de Mica, ne renferment du Quartz qu'en petits grains diſſéminés çà & là, qui n'étant point réunis, n'empêchent pas que la pierre ne ſe briſe entre les doigts.

Or, on conçoit aiſément combien il doit ſe trouver de nuances entre ces deux extrêmes.

Quelquefois même un ſeul rocher eſt de différente dureté dans différentes parties ; on en voit par exemple, dans leſquels les feuillets alternent, l'un étant de Quartz preſque pur, & le ſuivant preſque tout de Mica.

Nœuds de Quartz.

§. 161. D'autres fois ces rochers renferment le Quartz, cryſtalliſé ſous la forme de nœuds ovales ou circulaires, applatis, tranchans par leurs bords ; & qui, lorſqu'ils ſont coupés par le milieu, reſſemblent beaucoup à des yeux. Ces nœuds ſont de grandeurs inégales ; quelquefois auſſi petits que des grains de Mil ; d'autres fois d'un, & même de deux pouces de diametre. Le Quartz ſous cette forme eſt ordinairement opaque & laiteux, on le voit auſſi coloré en jaune, ou demi-tranſparent. Mais, quelle que ſoit la grandeur & la couleur de ces yeux, leur plus grand diametre eſt toujours ſitué dans la direction des feuillets de la pierre ; & les veines de Mica, qui ſe détournent de leur direction pour les entourer, reprennent en les quittant, leur paralleliſme.

Variétés dans les couleurs.

§. 162. Cette même eſpece de Roche varie auſſi par les couleurs ; le Mica en prend de très-différentes ; il eſt ou blanc, ou jaune, ou verd, ou brun, ou rouge, ou noir. Le Quartz varie auſſi entre le blanc, le rougeâtre & le jaune.

Et dans les feuillets.

Enfin l'épaiſſeur des feuillets, leur forme, leur cohérence, ſont encore la ſource de bien des variétés.

Second genre de Roches feuilletées.

Granits veinés.

§. 163. Souvent des cryſtaux de Feld-Spath viennent ſe joindre au Quartz & au Mica.

Les Roches qui réſultent de l'aſſemblage de ces trois genres, ſont bien remarquables: elles ne different du Granit que par une apparence veinée, & une diſpoſition à ſe laiſſer fendre plutôt dans la direction des veines, que tranſverſalement à elles; car d'ailleurs elles ſont compoſées préciſément des mêmes ingrédiens, réunis comme dans le Granit, ſans aucun cément viſible. Leur dureté eſt auſſi la même que celle du Granit.

Ce qui forme les veines de cette pierre, c'eſt l'arrangement des parties du Mica, qui ſont diſpoſées en lignes quelquefois tortueuſes & ondées, mais dont les directions moyennes ſont toujours paralleles entr'elles: & les ondulations de ces lignes viennent de ce que les parties de Mica embraſſent les cryſtaux de Feld-Spath & les grains de Quartz.

Dans quelques eſpeces, les cryſtaux de Feld-Spath ſont minces, applatis & dirigés dans le ſens des feuillets; d'autres fois, ces cryſtaux inégalement épais ont pris, comme dans les Granits ordinaires, des poſitions obliques entr'elles, mais toujours les veines de Mica les embraſſent, & reprennent enſuite leur direction commune.

Le célebre Wallerius n'a pas diſtingué cette eſpece de Roche, du moins n'en fait-il aucune mention dans ſes ouvrages. Elle n'eſt cependant pas rare, du moins dans nos montagnes; j'en ai vu auſſi fréquemment des cailloux, & même de grands blocs dans nos environs; par exemple, au Grand Saconex.

Cette eſpece me paroît très-intéreſſante: elle ſert de paſſage entre les Roches feuilletées & les Granits; elle lie ces deux genres, & concourt à prouver l'identité de leur origine.

Nous verrons même en parcourant les Alpes, cette espece de roche placée très-souvent par la Nature, entre les Roches feuilletées ordinaires & les vrais Granits.

J'ai donné à cette pierre le nom de *Granit veiné.*

Troisieme genre de Roches feuilletées.

Quartz & Schorl.

§. 164. Le Quartz & le Schorl forment par leur mélange, un troisieme genre de Roche, très-commune & très-variée.

Schorl en lames.

Dans la plupart, le Quartz est blanc opaque, & le Schorl en lames noires & brillantes, dont les plans sont paralleles aux feuillets de la pierre. On en trouve dont le Schorl est verd, d'autres dans lesquelles il tire sur le brun.

Schorl en gerbes.

La cristallisation la plus remarquable que le Schorl nous ait offerte dans les pierres de ce genre, se voit dans un caillou roulé que M. Bordenave a trouvé au bord du Lac. Des cristaux noirs, brillans, déliés & nombreux partent d'un centre commun, & forment une espece de gerbe, ou plutôt d'évantail, dont les rayons ont deux ou trois lignes de longueur. Le fond de la pierre, formé par un Quartz blanc grenu, d'un grain très-fin & très-ferré, est parsemé d'une quantité de ces petites gerbes.

Variétés de ces genres de Roches.

§. 165. Ces Roches varient comme celles de Quartz & de Mica, par la proportion & la distribution de leurs élémens; on y trouve aussi quelquefois le Quartz sous la forme de nœuds, d'autres fois, c'est le Schorl qui revêt cette forme. On y voit

même des nœuds formés de couches concentriques de Quartz blanc & de Schorl noir.

Cette Roche devroit toujours être dure, parce que ſes deux élémens ſont durs; mais comme les variétés du Schorl deſcendent par nuances inſenſibles, de la dureté du Silex à la molleſſe de la Pierre de Corne, on trouve dans cette eſpece, des pierres de différens degrés de dureté.

Lorsque le Mica vient ſe joindre au Schorl & au Quartz, dont ces Roches ſont compoſées; le mélange de ces trois ſubſtances forme le *Quartzum molare baſalticum*, *Wall.*, *Sp.* 206.

Quatrieme genre de Roches feuilletées.

§. 166. Les Roches compoſées de Schorl tendre nous conduiſent naturellement à celles dans leſquelles entre la vraie Pierre de Corne. M. Wallerius en a fait une famille ſéparée, qu'il a nommée *Saxa molliora..... cornea.* Roches de Corne.

La Pierre de Corne qui entre dans la compoſition de ces Roches, s'y montre ſous différentes formes. Formes différentes ſous leſquelles la Pierre de Corne entre dans la compoſition des Roches.

1°. Sous celle de lames brillantes, ſtriées, quelquefois rectangulaires, vertes, jaunâtres, ou brunes, mais le plus ſouvent noires, ſemblables au Schorl ou *Baſaltes ſpathoſus*, *Sp.* 149; mais que leur molleſſe relégue dans l'eſpece du *Corneus ſpathoſus*, *Sp.* 171.

2°. En aiguilles ou fibres brillantes, qui dans quelques variétés, ſont ſi fines & ſi ſerrées, qu'on a peine à les appercevoir.

3°. Sous la forme d'écailles un peu ondées, difficiles à distinguer du Mica, ſi ce n'eſt par un éclat un peu moins vif, par leur odeur terreuſe, & par les épreuves chymiques.

4°. Enfin, ſous l'apparence d'une terre durcie griſe, brune, ou verdâtre, dans laquelle on ne remarque aucune ſtructure déterminée.

Roche mélangée de de Pierre de Corne & de Quartz.

§. 167. On trouve dans le mélange de cette pierre avec le Quartz, des inégalités de proportion, des différences de dureté, des couches ondées ou en zigzag; qui, de même que dans le mélange du Mica & du Quartz, produiſent une infinité de variétés différentes.

Le Quartz y prend auſſi des formes très-variées; je n'en décrirai qu'une ſeule, dont je n'ai point encore parlé.

On le voit cryſtalliſé ſous la forme de petits grains diſſéminés entre les petites écailles, ou les fibres d'une Pierre de Corne verte: & ces grains paroiſſent eux-mêmes compoſés d'autres grains plus petits.

Spath calcaire dans les Roches de Corne.

§. 168. Outre le Quartz, on trouve ſouvent dans les Roches de Corne, des veines de Spath blanc calcaire, & même des veines mélangées de Spath & de Quartz.

Fer ſpéculaire.

Dans une de ces veines, j'ai vu des lames brillantes de Fer ſpéculaire, qui agiſſoient ſur l'aiguille aimantée.

Fer octahedre.

Enfin on rencontre auſſi dans ces même Roches, de petits cryſtaux de Fer octahedres, qui obéiſſent à l'Aiman.

§ 169.

§. 169. La Pierre de Corne s'unit auſſi avec le Schorl, & leur mélange forme cette Roche, qui ſe diviſe naturellement en grandes maſſes cubiques ou parallélépipedes obliquangles, que M. Wallerius a nommée *Saxum Trapezium*, *Sp.* 210. Roche trapézoïde.

J'ai vu un beau bloc de cette eſpece de Roche, dans un bois qui eſt ſur la route d'Evian à Meillerie. Ce bloc avoit la forme d'un trapézoïde applati; quand je le frappai pour en détacher un morceau, il s'en ſépara une piece de la même figure.

Son grain groſſier eſt compoſé de lames ſtriées noirâtres, qui vues au Soleil, paroiſſent très-brillantes & changeantes en violet & en verd. Entre ces lames qui ſont de Schorl, on voit les parties griſes, terreuſes & plus tendres, de la Pierre de Corne. C'eſt à raiſon de ces lames de Schorl, que la pierre donne quelques étincelles, quand on la frappe vivement avec l'acier. On apperçoit dans l'intérieur quelques points pyriteux, & de petites taches ferrugineuſes, qui au dehors de la pierre. ſe gonflent, s'étendent & forment une eſpece de galle couleur de rouille. J'ai trouvé ailleurs d'autres fragmens de cette pierre, qui étoient auſſi de forme quarrée ou en lozange.

§. 170. Cette Roche mêlangée me parut propre à une épreuve que je projettois depuis long-tems. J'en mis un fragment dans un creuſet; je l'expoſai ſous une mouffle à un feu de fuſion modéré, j'épiai le moment où il commenceroit à ſe fondre, & dans cet inſtant même, je le retirai du feu & le laiſſai refroidir. Comme la Pierre de Corne eſt plus fuſible que le Schorl, j'eſpérois que celle-là ſeroit fondue, tandis que les aiguilles de Schorl ſeroient encore entieres, & que j'aurois Expériences relatives aux Laves qui contiennent du Schorl.

ainſi imité ces Laves fondues, dans leſquelles on voit des aiguilles de Schorl brillantes & intactes. Mais mon eſpérance fut trompée. La pierre fondue, quoiqu'elle eût toutes les apparences d'une Lave, qu'elle fut noire en dedans, parſemée de grandes bulles, & enduite au dehors d'une eſpece de vernis doré, exactement comme certains morceaux du Véſuve, n'avoit pourtant conſervé aucune lame de Schorl; tout étoit fondu: ce n'étoit qu'une demi-vitrification, mais elle étoit uniforme.

Ou la différence de fuſibilité entre le Schorl & la matiere qui le renferme a été plus grande dans les pierres qui ont fourni ces Laves, ou la Nature employe un feu plus gradué. J'avois pourtant choiſi un moment bien précis; car le fragment de cette Roche, quoique fondu intérieurement, ne s'étoit pas encore affaiſſé, & n'avoit pas encore entiérement perdu ſa forme.

DIGRESSION SUR LA MATIERE PREMIERE DES DIFFÉRENTES LAVES.

Ce ſujet eſt preſque neuf.

§. 171. Je ſuis étonné que l'on ait fait ſi peu de recherches expérimentales ſur la nature des pierres qui, par leur fuſion, doivent avoir produit les différentes Laves que nous préſentent les Volcans.

Travaux de M. Desmarest.

M. Desmarest a obſervé, il eſt vrai, avec l'attention la plus ſoutenue, la marche de la Nature dans la production des matieres volcaniques; & il a deviné pluſieurs de ſes opérations avec une ſagacité peu commune. Cependant on aimeroit à voir ſes ingénieuſes conjectures ſoumiſes à l'épreuve du creuſet; & ſans doute l'on verroit ſouvent l'Art produire, d'après ſes principes, des matieres ſemblables à celles que nous offre

la Nature. Quelquefois pourtant on trouveroit des réſultats différens.

Je crois, par exemple, qu'il a tiré des inductions trop générales de ſes obſervations ; en avançant que les Granits ſont la matiere la plus commune des Baſaltes. *Voyez les Mém. de l'Acad. des Sc. pour l'année* 1771, *p.* 273.

Les Granits ne ſont pas, comme il le penſe, la matiere des Baſaltes.

Les épreuves que j'avois faites en différens tems ſur différentes eſpeces de Granits, m'avoient convaincu qu'ils ne pouvoient point être réduits en une matiere homogene, même par le feu le plus violent des fourneaux ; feu qui, de l'aveu même de M. Desmarest, eſt bien ſupérieur à celui des Volcans.

Il eſt vrai que M. d'Arcet eſt venu à bout de fondre les Granits ; mais après les avoir réduits en poudre très-fine ; car ils réſiſtoient à l'action du feu, lorſqu'il les expoſoit en morceaux entiers, tels qu'ils ſe trouvent naturellement. *Mémoire ſur l'action d'un feu égal, &c. P. Ire.* §. *XLIX.* D'autres Granits qu'il a fondus, & dont il parle dans le IId. Mémoire, avoient auſſi vraiſemblablement été réduits en poudre ; au moins le dit-il expreſſément de celui de Pétersbourg, *IId. Mémoire*, §. *LXVI.*

Expériences de M. d'Arcet.

Et quoique la pulvériſation des Granits facilite leur fuſion, en mêlant leurs élémens fuſibles avec ceux qui ne le ſont pas ; cette fuſion exige encore un feu beaucoup plus violent que celui des Volcans. D'ailleurs, le degré de feu néceſſaire pour fondre les Granits, même pulvériſés, les réduit en un verre extrêmement dur, gris, demi-tranſparent, très-différent des Ba-

ſaltes ; puiſque ceux-ci ſont des vitrifications imparfaites, noires pour l'ordinaire, & toujours opaques.

Nouvelles épreuves faites dans cette vue.

Mais les opinions d'un Naturaliſte tel que M. Desmarest, ne pouvant point être comparées à des obſervations, ni même à des expériences vagues & générales ; j'ai réſolu de faire quelques épreuves uniquement deſtinées à leur vérification.

Sur le Granit de la Pierre à Niton pulvériſé.

§. 172. J'ai cherché un Granit dont les trois élémens, le Quartz, le Mica & le Feld-Spath, fuſſent bien caractériſés & bien diſtincts. La Pierre à Niton, ce grand rocher roulé qui eſt dans le Lac à l'entrée du port de notre ville, poſſede ces qualités dans un degré éminent : ſon Feld-Spath eſt en grands cryſtaux blancs & opaques ; ſon Quartz eſt en morceaux de forme indéterminée, mais tranſparens & d'une couleur qui tire ſur le violet ; & ſon Mica eſt en petites lames noirâtres.

J'ai fait réduire en poudre fine un fragment de ce Granit ; je l'ai expoſé au feu le plus violent de mon fourneau ; il s'eſt changé en un verre d'un gris verdâtre, demi-tranſparent, bien affaiſſé, brillant à ſa ſurface ; mais rempli de bulles extrêmement petites, & la loupe y démontre des grains blancs de Quartz, qui étant moins fins que les autres, ont réſiſté à la vitrification.

Sur le même Granit non pulvériſé.

§. 173. Sous la même mouffle, & à côté du creuſet qui contenoit ce Granit pulvériſé, un autre creuſet renfermoit des fragmens du même rocher. Les épreuves faites ainſi ſur des morceaux entiers, ſont beaucoup plus inſtructives ; parce que l'on peut reconnoître les changemens divers qu'éprouvent les différentes ſubſtances dont un mixte eſt compoſé. Ces frag-

mens, après avoir subi l'action du feu, se trouverent réunis, affaissés, ils rempliſſoient le fond du creuset, & la surface de la matiere fondue étoit concave & brillante. En cassant cette matiere vitreuse, on reconnoissoit distinctement les trois élémens du Granit; le Mica fondu en un verre d'un noir qui tenoit du brun & du verd, parsemé de bulles de la grandeur d'un grain de Mil: le Feld-Spath réduit en un verre transparent & sans couleur, rempli de bulles qui ne sont visibles qu'à la loupe, dur au point de couper le verre à vitre, & d'étinceller contre l'acier: le Quartz enfin, conservé intact, même dans ses plus petites parties, n'ayant perdu que sa transparence qui lui est enlevée par des gersures innombrables qu'il a contractées dans le feu, & qui le rendent d'un beau blanc mât.

Le feu n'en fait point un Basalte.

La vitrification de ce Granit est donc bien éloignée de ressembler à un Basalte homogene. Des degrés de feu plus forts, s'ils étoient capables d'attaquer & de dissoudre enfin le Quartz, réduiroient le Granit en un verre encore beaucoup plus dur & plus transparent, qui ressembleroit bien moins encore au Basalte. Et des degrés plus foibles donneroient, comme je l'ai éprouvé, d'abord des masses friables & incohérentes; ensuite des frittes caverneuses, sans liaison & sans homogénéité; ensorte qu'il me paroît impossible qu'un tel Granit, puisse jamais donner une matiere qui ressemble à une Lave homogene.

Des épreuves semblables, répétées sur d'autres Granits de nos environs, m'ont donné les mêmes résultats.

Même épreuve & même résul-

§. 174. Mais il m'est survenu un doute: j'ai pensé que peut-être les Granits des pays qui renferment des Basaltes, seroient

tat, ſur un Granit d'Auvergne.

plus fuſibles que les autres. Pour réſoudre ce doute, j'ai éprouvé au feu des fragmens que j'ai moi-même détachés d'un rocher de Granit, ſitué au deſſous de la Tour d'Auvergne. Ce Granit eſt, de même que le nôtre, compoſé de Feld-Spath blanc, de Quartz tranſparent & de Mica noir; mais le peu de cohérence de toutes ces parties ſembloit indiquer une fuſibilité plus grande. Et pourtant le verre qu'il a donné, reſſemble parfaitement à celui de nos Granits; on y diſtingue également le verre noir verdâtre du Mica, le verre tranſparent du Feld-Spath, & les grains blancs du Quartz, parfaitement intacts.

Et ſur un Granit mêlé de Schorl.

§. 175. ENFIN, pouſſant mes doutes encore plus loin, j'ai réfléchi que, comme le Schorl eſt plus fuſible que le Feld-Spath, peut être les Granits compoſés de Schorl & de Quartz, pourroient-ils ſe fondre en entier, & donner une vitrification homogene, plus analogue à celle des Baſaltes. J'ai donc expoſé au feu un Granit compoſé de Schorl noir & de Quartz, dans lequel la ſurabondance du Schorl, & la petiteſſe extrême des parties du Quartz, promettoit une fuſion plus complette. Il s'eſt fondu à la vérité, mais en un verre noir, cellulaire, parſemé des particules blanches du Quartz toujours inaltérable.

Mêmes épreuves & mêmes réſultats ſur les Porphyres.

§. 176. LES cinq eſpeces de Porphyre, que j'ai décrites dans les §§. 150...., 155, & qui approchent de la nature des Granits, ont toutes donné des vitrifications non homogenes, comme celles que nous venons de voir.

LE réſultat le plus ſingulier a été celui de la troiſieme eſpece, §. 152. Le fond gris de la pierre s'eſt entiérement vitrifié: il a formé un émail parfaitement compacte, noir & brillant; & le verre du Feld-Spath, plus léger que cet émail, ſans

doute à cauſe des petites bulles qui ne l'abandonnent jamais, eſt venu nager à la ſurface où il forme une marbrure d'un gris blanchâtre.

La cinquieme eſpece, dont le fond eſt une terre micacée, mêlangée peut-être d'un peu de Pierre de Corne, s'eſt fondue très-aiſément, & a donné un émail noir, un peu poreux, qui malgré la violence & la durée du feu, n'a pu ni altérer les grains de Quartz, ni diſſoudre le verre du Feld-Spath. Ces deux matieres ſont toujours diſtinctes au milieu de cet émail.

La ſixieme & la ſeptieme eſpece de Porphyre, dont le fond eſt une ſorte de Petroſilex (§§. 156 & 157.), ont donné des verres gris, preſque tranſparens, extrêmement poreux, & dans leſquels on reconnoît toujours, comme dans les précédens, les parties de Quartz & de Feld-Spath.

§. 177. D'après toutes ces expériences, il ne paroît pas poſſible qu'aucune pierre de la claſſe des Granits, mêlangée de Quartz & de Feld-Spath, ait pu ſervir de matiere aux Baſaltes ni aux Laves homogenes. Les feux que nous connoiſſons ne les rendent point homogenes; & un feu capable de les rendre telles, les changeroit en un verre tranſparent, extrêmement dur, abſolument différent des Baſaltes. Concluſion.

§. 178. Je croirois plutôt que ce ſont les Pierres & les Roches de Corne, qui ont fourni la plupart des Laves noires, compactes & bien fondues, que les Volcans nous préſentent. Les Roches de Corne paroiſſent être la matiere des Laves & des Baſaltes.

Toutes les pierres de ce genre que j'ai ſoumiſes à l'action du feu, ſe ſont fondues à une chaleur modérée, telle que pa- Laves poreuſes pro-

duites par ces pierres.

roît avoir été celle des Volcans, & ce degré de feu les a changées en des matieres noires, demi-vitrifiées, exactement femblables à des Laves poreuſes.

Comment ces Laves deviennent compactes.

Après que la chaleur des feux ſouterrains a changé ces pierres en Laves poreuſes, la longue durée de cette même chaleur expulſe ou fait abſorber peu-à-peu les bulles qui cauſent leur poroſité, & les change ainſi en Laves compactes. Car ce n'eſt que dans l'intérieur des courans volcaniques, où la chaleur s'eſt conſervée pendant long-tems, que l'on trouve des Laves ſerrées & exemptes de bulles.

M. le Chevalier Hamilton me fit faire à Naples, cette obſervation ſur un grand nombre de courans du Véſuve. Leurs ſurfaces ſupérieures, inférieures & latérales, ſont toujours compoſées de ſcories ſpongieuſes & mal liées; parce que le refroidiſſement trop prompt de ces ſurfaces, n'a pas permis à leur matiere de s'affaiſſer complettement.

Ces mêmes pierres donnent des verres ſemblables à ceux des Volcans.

§. 179. Ces mêmes Roches de Corne, qu'une chaleur modérée change d'abord en Laves poreuſes, & enſuite en Laves compactes, expoſées à un feu plus violent, ſe convertiſſent en un verre ou émail noir, brillant, opaque, parfaitement ſemblable à celui que préſentent les Volcans dans les endroits où quelqnes cauſes accidentelles ont augmenté leur chaleur.

Les Laves homogenes & les Baſaltes que produiſent les Volcans, pouſſés à ce même degré de feu, donnent auſſi un émail noir, parfaitement ſemblable à celui des Roches de Corne.

Leur analyſe donne

§. 180. Enfin, les vitrifications des Roches de Corne, traitées avec

avec les acides, s'y diſſolvent en partie, & donnent préciſément les mêmes produits que les Laves & les Baſaltes. les mêmes réſultats.

§. 181. Le principal motif qui avoit engagé M. Desmarest à regarder les Granits comme la matiere des Baſaltes, c'eſt qu'en obſervant des pays volcaniſés, il avoit vu, ici des Granits intacts, plus loin des Granits altérés, plus loin encore des Granits à demi-fondus, & ainſi des nuances ſuivies juſques à des Laves & des Baſaltes parfaitement fondus & homogenes. *Mém. de l'Acad. des Sciences* 1771, *p.* 723 & 724. Nuances entre les Granits & les Laves compactes.

Mais la vraie raiſon de ce phénomene, c'eſt que la Nature offre auſſi des tranſitions nuancées, entre les Granits infuſibles par les feux volcaniques, & les Roches de Corne les plus fuſibles; enſorte que ces matieres ſoumiſes au même degré de feu, doivent montrer dans leurs produits, les mêmes nuances que la Nature a miſes dans leur fuſibilité. J'ai vu ces tranſitions nuancées, dans le Forez, dans les Voſges, & dans toutes les Alpes. La petite partie de cette chaîne, qui eſt décrite dans ce volume, nous en fournira pluſieurs beaux exemples. Raiſon de ces nuances.

Il y a plus encore; un ſeul rocher, un morceau même plus petit que le poing, peut renfermer toutes ces nuances: j'en ai trouvé ſur le côteau de Boiſy, & nous en verrons de pareils dans les Alpes. Un de ces morceaux, expoſé à un feu modéré, montre des nuances ſuivies, depuis la fuſion complette des Roches de Corne ou des Terres micacées, juſques à l'imparfaite fuſion des Granits. J'en ai fait moi-même l'expérience ſur un fragment de ce genre, que j'avois rapporté de Chamouni,

§. 182. Il ne paroît pas non plus que le Feld-Spath, au- Des Laves

qui renferment des parties hétérogenes.

quel M. Desmarest donne le nom de Spath fusible, soit la matiere de la pâte fondue qui, dans certaines Laves ou Basaltes, renferme des grains entiers & non fondus. Le Feld-Spath est comme je l'ai déja dit, trop réfractaire ou de trop difficile fusion ; & lorsqu'enfin on vient à bout de le fondre, il donne constamment des verres transparens, très-durs, remplis de bulles microscopiques, qui n'ont aucune ressemblance avec la pâte fondue de ces Laves & de ces Basaltes. Les cristaux de cette pierre, même après avoir subi l'action du feu volcanique, conservent la propriété de donner des verres de ce genre.

Basalte parsemé de grains de Feld-Spath.

J'avois détaché moi-même un fragment d'une de ces colonnes basaltiques si remarquables, que M. Desmarest a observées dans un endroit nommé *la Cour*, situé près des bains des Monts-Dor. Ces colonnes contiennent une quantité de cristaux blancs de Feld-Spath, qui paroissent calcinés, & se brisent entre les doigts ; mais dont on reconnoît encore les lames brillantes & rectangulaires. La pâte qui renferme ces cristaux est opaque, d'un gris cendré, d'un grain assez grossier, & parsemée de petites aiguilles de Schorl noir, sans aucun mélange de Quartz.

Vitrification de ce Basalte.

J'ai exposé à un feu violent quelques fragmens de ce Basalte. Ils se sont fondus & réunis en un culot complettement vitrifié. Le fond de ce verre vu en masse, paroît noir, brillant, & parsemé de quelques bulles de la grandeur d'un grain de Mil. Mais sur ce fond noir, on distingue des places claires, qui vues contre le jour, paroissent transparentes, sans couleur & sans bulles ; & qui observées à la loupe, laissent voir des bulles d'une petitesse extrême. On reconnoît donc là le verre

fourni par les cryſtaux de Feld-Spath ; il conſerve toujours les mêmes caracteres.

QUANT à la pâte qui fait le fond du Baſalte, je crois qu'elle vient d'une Roche de Corne ou d'une Terre micacée. La matiere de ces colonnes paroît donc avoir été une eſpece de Porphyre tendre, à baſe de Roche de Corne ou de Terre micacée ; comme on en trouve dans nos montagnes & dans celles du Forez.

Et d'une Lave à yeux de Perdrix.

UNE Lave à yeux de Perdrix, que j'ai détachée de la Somma ou de l'ancien Véſuve a donné un fond noir vitrifié, parfaitement ſemblable à celui de *la Cour* ; mais les grains polyhedres de cette Lave, ſont demeurés abſolument inaltérés, même dans le feu le plus violent ; ce qui prouve en paſſant, que ce ne ſont ni des Grenats, ni des Schorls.

Réſumé ſur la matiere des différentes Laves.

§. 183. IL paroît donc qu'en général, la Pierre de Corne ou les eſpeces tendres de Schorl, ſoit cryſtalliſé, ſoit en maſſe, que la Nature a répandues en ſi grande profuſion dans les montagnes primitives, & dans celles qui ſont intermédiaires entre les primitives & les ſécondaires, ont fourni la plus grande partie des Baſaltes & des Laves homogenes ; & que ces mêmes pierres ont formé le fond de la plupart de ces Laves & de ces Baſaltes, qui dans une pâte homogene, renferment des grains de Quartz, de Feld-Spath, ou d'autres matieres réfractaires.

LES Argilles calcaires, ou les Marnes & les Pierres marneuſes, & quelques eſpeces de Terres micacées, dont la fuſion

facile donne auſſi des verres compactes, peuvent encore avoir fourni la matiere de différentes Laves ſolides.

Enfin, les Laves cellulaires & ſpongieuſes ſont vraiſemblablement les produits de différentes eſpeces d'Ardoiſes. Voyez le §. 105.

Cinquieme genre de Roches feuilletées.

Roches mêlées de Grenats.

§. 184. Je reviens à nos Roches : le cinquieme genre, qui eſt très-commun & très-varié dans nos environs, renferme celles dans la compoſition deſquelles entrent les Grenats.

Ces Grenats ſont tous de l'eſpece que j'ai décrite, §. 81. Leur grandeur varie depuis 5 ou 6 lignes de diametre; juſques à la petiteſſe d'un point à peine viſible.

Grenats dans la Pierre de Corne.

La Pierre de Corne eſt chez nous, la baſe ou la matrice la plus fréquente de ces Grenats; & elle joue ce rôle ſous les quatre différentes formes que j'ai décrites dans le §. 166.

Dans le Schorl.

On voit auſſi le Schorl ſervir de baſe à ces Roches grenatiques, ici ſous une forme ſolide & non cryſtalliſée, là en écailles ou en lames minces & étroites; ailleurs en lames quarrées & ſpathiques.

Dans la Pierre Ollaire.

On trouve enfin quelquefois, mais plus rarement, les Grenats renfermés dans la Pierre Ollaire Serpentine.

Différentes pierres con-

§. 185. Les pierres qui conſtituent le fond des Roches

grenatiques, renferment ſouvent, outre les Grenats, d'autres genres de pierres. tenues dans les Roches de Grenats.

Le Mica, quand il entre dans ces Roches, s'y préſente preſque toujours en lames brillantes & argentées; ici diſperſées dans toute la ſubſtance de la pierre, là raſſemblées par nids ou par paquets. Mica.

Ce dernier accident ſe voit ſur-tout dans une Roche dont le fond eſt un beau Schorl en maſſe (*Baſaltes ſolidus*), de couleur verte, très-peſant & très-dur. Le Mica s'y trouve raſſemblé par pelottes arrondies, de 3 à 4 lignes de diametre; ſes lames ſont argentées, & mêlées de quelques grains incohérens de Quartz blanc cryſtallin. Dans les cailloux roulés de cette eſpece, celles de ces pelottes qui ſe trouvent à la ſurface, ſe détruiſent, & laiſſent à leur place des cavités qui font dans cette pierre, l'effet contraire des points durs & ſaillants de la Variolite de la Durance (1).

Les Roches grenatiques renferment auſſi du Quartz. Quelques-unes de ces Roches ſont un mêlange de parties à-peu-près égales, de Quartz fragile & de Schorl noir en lames. D'autres contiennent du Quartz grenu (*Quartzum arenaceum*, *Wall. Sp.* 99.) Quelquefois ce Quartz ſe raſſemble en petites maſſes rectangulaires qui forment des taches blanches, quarrées, ſur le fond verd de la pierre. La figure de ces taches pourroit Quartz fragile & Quartz grenu.

(1) Cette Variolite, bien connue des Naturaliſtes, dans laquelle M. de la Tourette a trouvé des parcelles d'Argent natif, *Journal de Phyſique*, *T. IV*, *p.* 320, a pour baſe un Schorl verd en maſſe, un peu moins dur, mais de la même nature que la baſe de la Roche que je décris ici. L'action du feu la réduit en un verre noirâtre, poreux, dans lequel on reconnoit quelques traces des globules plus durs, qui formoient les grains ſaillans de la pierre.

les faire prendre pour du Feld-Spath; mais elles n'en ont pas la cryſtalliſation : leurs élémens ſont des grains, & non point des lames; ces grains ſont même ſouvent mêlangés de feuillets de Mica.

Feld-Spath. Mais les pierres qui renferment le Quartz aggrégé ſous cette forme, contiennent auſſi de vrais cryſtaux de Feld-Spath de couleur fauve.

Points ferrugineux. On trouve enfin dans les Roches grenatiques, & ſur-tout auprès de leur ſurface, de petites cavités remplies d'une rouille ferrugineuſe, que je regarde comme le réſidu de la décompoſition de quelques Grenats imparfaits.

Sixieme genre de Roches feuilletées.

Roches de Stéatite. §. 186. On peut former un ſixieme genre de Roches feuilletées, de celles dont la Stéatite forme le principal ingrédient.

Nous avons déja vu cette pierre former la baſe d'une Roche grenatique. §. 184.

Roche mêlangée de Stéatite & de Mica. Elle s'unit auſſi avec le Mica: j'ai trouvé dans nos environs, des Roches compoſées de feuillets d'une Stéatite, d'un verd jaunâtre, demi-tranſparente, médiocrement dure: ces feuillets ſont ſéparés par des lits très-minces de lames brillantes de Mica, qui facilitent la diviſion des feuillets de la Stéatite.

De Stéatite & de Quartz. §. 187. La Roche qui réſulte du mélange de la Stéatite & du Quartz, n'eſt pas commune dans nos cailloux roulés. C'eſt cette Roche que Wallerius a nommée *Saxum molare*, *Sp.* 204.

Le peu de fragmens de ce genre que j'ai rencontrés, renferment beaucoup plus de Quartz que de Stéatite : ce Quartz eſt blanc, opaque ; & la Stéatite d'un verd clair.

Septieme genre de Roches feuilletées.

§. 188. Nous avons déja vu le Fer entrer ſous bien des formes, dans la compoſition de différentes pierres ; mais comme un corps étranger, accidentellement interpoſé entre les parties conſtituantes de la pierre ; ou bien comme un élément ſécondaire de cette même pierre. Ici au contraire, nous allons voir des Roches dont il forme un des principaux ingrédiens. Roches mêlées de Mine de Fer.

La premiere eſpece paroît au premier coup-d'œil une Roche mêlangée de Quartz & de Mica ; parce que le Fer ſpéculaire qui entre dans ſa compoſition, terminé par des ſurfaces brillantes & ondées, reſſemble parfaitement à du Mica. Mais en le rompant, on reconnoît intérieurement le grain de la Mine de Fer ; & l'Aiman, qui obéit très-promptement à ſon action, complette la démonſtration. Cette Mine n'eſt point la Mine de Fer micacée griſe ; du moins ne reſſemble-t-elle point à celles de ce genre, que j'ai ramaſſées dans l'Iſle d'Elbe. Ces dernieres ſont en entier compoſées de feuillets minces qui, de même que ceux du Mica, ſe ſéparent aiſément les uns des autres ; au lieu que dans la nôtre, les parties brillantes ſemblables à du Mica, ne ſont que les ſurfaces d'une matiere ſolide & grenée, qui eſt même ſuſceptible de poli. Quartz & Mine de Fer ſpéculaire.

M. Tollot, qui le premier a trouvé parmi nos cailloux roulés cette Roche ſinguliere, en a fait travailler un morceau, dans lequel les points ferrugineux ont pris un très-beau poli.

J'ai trouvé depuis une autre variété de cette Roche qui, de même que la Mine de Fer micacée de l'Isle d'Elbe, n'agit que très-foiblement sur l'aiguille aimantée; mais qui d'ailleurs a tous les caracteres de celle que je viens de décrire.

Mine de Fer grise & Stéatite.

§. 189. La seconde espece est un mélange de Mine de Fer grise non spéculaire, attirable à l'Aiman, & d'une Serpentine verte, demi-transparente. Je dois la connoissance de cette pierre à M. Rilliet.

ROCHES GLANDULEUSES OU VEINÉES.

Leurs caracteres.

§. 190. A la suite des Roches en masse & des Roches feuilletées, M. Wallerius a placé celles qui dans un fond uniforme, renferment des glandes ou des veines de pierres différentes de ce fond.

Ces Roches different des Poudingues, en ce que les pierres contenues dans les Poudingues ont été formées séparément de la pâte qui les lie, & réunies fortuitement dans cette pâte; au lieu que les glandes ou les grains des Roches dont il est ici question, sont des corps réguliers, dans lesquels on voit des traces évidentes de cryſtallisation; & qui paroissent avoir été formés en même tems que le cément qui les rassemble.

Variolite du Drac.

§. 191. Nous trouvons parmi nos cailloux roulés, une belle espece de ce genre, parfaitement semblable à la Variolite du Drac (1). Son fond est une Pierre de Corne, brune ou rougeâtre, tendre, d'un grain très-fin, qui prend un assez

(1) Le Drac est un torrent qui descend des Alpes du Dauphiné, & va se jetter dans l'Isere au dessous de Grenoble.

beau

beau poli, & ne fait aucune effervescence avec les acides. Ce fond renferme des globules gros comme des Pois, & quelquefois des veines de Spath blanc calcaire, qui se dissout en entier, & avec effervescence dans les acides. On y voit aussi d'autres globules plus petits, d'une Stéatite brune. Cette pierre exposée au feu, se fond très-aisément en un verre noir, assez compacte, dans lequel les parties calcaires reparoissent sous la forme de chaux blanche, & les grains de Stéatite moins visibles, se reconnoissent pourtant à leur couleur brune & non vitreuse.

Quelquefois ces mêmes roches renferment, outre les grains de Spath calcaire & de Stéatite, des cristaux durs & insolubles de Feld-Spath.

§. 192. On trouve aussi des Pierres de Corne noires, feuilletées, parsemées de grains calcaires blancs, de la petitesse d'une Lentille & même d'un grain de Mil. Autres Variolites.

§. 193. J'en ai trouvé enfin dont la base, toujours de Pierre de Corne, mais verte, & confusément cristallisée, renferme des grains de Spath calcaire, de couleur brune.

§. 194. Le Schorl sert aussi de base aux Roches glanduleuses. La Variolite de la Durance, & la Roche grenatique décrite dans le §. 185, pourroient en servir d'exemple; leur fond est un Schorl en masse. Roches glanduleuses à base de Schorl.

Mais nous voyons aussi le Schorl cristallisé former la base d'une de ces Roches. Les cristaux de ce Schorl sont des aiguilles brillantes, entassées sans aucun ordre, *Basaltes fibrosus*

Sp. 151, *c.* On apperçoit entre ces aiguilles, de petites parties de Spath calcaire, qui en divers endroits se réuniſſent sous la forme de nœuds arrondis, de 2, 3, & même jusques à 6 lignes de diametre. J'ai trouvé cette roche en blocs assez considérables au bord du Lac, entre le Vengeron & Bellevue. Ces blocs sont enveloppés d'une écorce épaisse de plus d'un pouce, qui a pris une couleur de rouille, par la décomposition du Fer qui fait un des élémens du Schorl, & qui est devenue spongieuse, parce que les eaux ont entraîné les parties calcaires qui étoient disséminées entre les aiguilles de Schorl.

Au reste, je place cette pierre dans le rang des Schorls, plutôt que des Roches de Corne; parce que ses parties ont un éclat très-vif, qu'elles donnent du feu contre l'acier, & n'ont point une odeur terreuse.

Si l'on expose au feu les parties de cette pierre, qui ne renferment aucun gros grain de Spath, elles se fondent avec facilité en un verre noirâtre & compacte, quoique parsemé de quelques bulles. Ce verre montre sur ses bords quelques indices d'une cryſtallisation réticulaire, semblable à celle du verre d'Amianthe, §. 119.

Roche calcaire cellulaire.

§. 195. Je ne sais si je dois ranger parmi les Roches veinées de M. Wallerius, des pierres assez remarquables, que nous trouvons fréquemment dans l'intérieur de nos collines.

Leur fond est une espece d'Argille, ou plutôt de Marne durcie, traversée par des veines ou lames de Spath calcaire, qui s'entrecoupent sous toutes sortes d'angles, sans cesser pour-

tant d'être pour la plupart perpendiculaires ou du moins très-inclinées à un même plan, qui étoit sans doute celui de l'horison dans le tems de la formation de ces lames; car il paroît que le Spath les a produites en remplissant des crevasses verticales, formées par la retraite de la matiere marneuse. Les eaux ramollissent & entraînent le fond de quelques-unes de ces pierres; & il ne reste alors que les lames de Spath, qui forment une substance cellulaire, dont l'aspect est très-singulier.

ROCHES AGGRE'GE'ES.

Leurs caracteres.

§. 196. La quatrieme & derniere classe des Pierres composées, comprend celles qui résultent de l'assemblage fortuit de diverses pierres, ou entieres ou brisées, qui ont été formées séparément, & réunies ensuite par une pâte ou par un cément. M. Wallerius a nommé ces pierres *Roches aggrégées*, *Saxa aggregata*.

Les Grès.

La plupart des Grès doivent entrer dans cette classe; tous ceux au moins dans lesquels on distingue, comme dans les nôtres, des particules de différens genres; & tous ceux dont les parties sont agglutinées par un cément distinct des élémens mêmes de la pierre.

Cailloux roulés de ce genre.

Outre les Molasses, qui forment la base de presque toute notre vallée; nous trouvons parmi nos cailloux roulés, une grande variété de Grès.

Ils different par la nature de leurs élémens.

Ils different entr'eux, d'abord par la nature & la grandeur des molécules du sable dont ils sont formés: nous les trouvons rarement de Quartz pur; pour l'ordinaire les grains de

Quartz ſont mêlangés de Mica, de grains de Feld-Spath, & d'autres genres de pierres.

Et par celle du gluten qui les lie.

Le cément qui unit ces grains de ſable, eſt auſſi de différente nature.

S'il eſt purement calcaire, les Grès réſiſtent aux injures de l'air, mais plongés dans les acides ils font effervoſcence, juſques à ce que le gluten ſoit entiérement diſſous; & après cette diſſolution, les grains perdent leur cohérence & ſe réduiſent en ſable.

S'il eſt argilleux, ou mêlangé de Terre calcaire & d'Argille, les injures de l'air ſuffiſent pour le décompoſer, & pour détruire les pierres dont il uniſſoit les parties.

Mais quand il eſt de la nature du Silex ou du Quartz, les grains ſont liés avec la plus grande force, & les acides, même concentrés, ne peuvent pas les déſunir.

Souvent les Grès ſont ferrugineux; quelquefois même ce métal contribue à réunir leurs parties.

Breches & Poudingues.

§. 197. Les Poudingues & les Breches ne different des Grès, qu'en ce que leurs grains ſont plus gros, les intervalles de ces grains par cela même plus grands, & le cément qui remplit ces intervalles, plus abondant & plus viſible. Il y a même des Grès à gros grains, que l'on pourroit nommer Poudingues; comme il y a des Poudingues à petits grains, que l'on pourroit claſſer parmi les Grès.

L'usage a consacré le nom de *Breche* à des marbres composés de fragmens calcaires ; & celui de *Poudingue*, qui nous vient des Anglois, à des pierres formées par la réunion d'un grand nombre de petits Silex. Il conviendroit donc d'appliquer constamment ces noms d'après ces principes. Il est vrai qu'il faudroit une troisieme dénomination pour les pierres, dans lesquelles une même pâte réunit des Silex ou des Quartz, avec des fragmens calcaires.

Distinction entre les Breches & les Poudingues.

§. 198. Nous trouvons parmi nos cailloux roulés, une grande variété de ces différens assemblages. Ici les fragmens sont de nature calcaire, là quartzeuse, plus loin, ils sont mélangés de ces deux genres ; ici arrondis, là anguleux. Ils varient aussi, de même que les Grès, par la nature du cément qui unit ces parties.

Nous en trouvons de différentes especes.

Je ne m'arrêterai point à dénombrer toutes ces variétés ; je ne décrirai qu'une seule espece, qui me paroît le mériter par sa singularité.

§. 199. Il faut la nommer une Breche, puisque nous avons résolu d'appeller ainsi les pierres de cette classe, dont les fragmens seroient de nature calcaire. Mais le fond ou la pâte de cette Breche est une espece de Silex ou de Petrosilex, presqu'opaque, gris ou noirâtre, d'un grain très-fin, donnant des étincelles contre l'acier, & prenant un assez beau poli. Cette pâte dure renferme des fragmens anguleux, de formes irrégulieres, d'une espece de Marne grise ou blanchâtre, très-tendre, qui se détruit à l'air, & laisse à la surface de la pierre, des creux profonds, dont les bords s'arrondissent par le roulement des cailloux. Ces pierres noirâtres, parsemées de creux,

Breche dont la pâte est un Petrosilex.

paroiſſent au premier coup-d'œil des Laves poreuſes ; mais en les caſſant on reconnoît l'origine de ces trous ; & ſi l'on plonge dans les acides quelqu'un des fragmens intérieurs ſemblables à ceux dont la deſtruction a cauſé ces vuides, ils ſe diſſolvent avec efferveſcence, en laiſſant en arriere une portion de Terre argilleuſe, mélangée de ſable.

Variétés de cette Breche.

Dans quelques variétés de la même eſpece, la pâte ſiliceuſe qui unit ces grains marneux, eſt elle-même mélangée de parties ſpatheuſes calcaires, diſſolubles avec efferveſcence : & l'on peut de ces variétés, deſcendre par gradations juſques à d'autres, dont la pâte eſt en entier diſſoluble, à l'exception de quelques grains anguleux de Quartz & de Silex, qui demeurent déſunis après l'extraction de la partie calcaire.

Ne croiroit-on pas voir là des nuances de la converſion de la Pierre calcaire en Silex.

Dans quelques-unes de ces Breches, on trouve outre les fragmens marneux, des débris de pierres d'une nature abſolument différente.

PRODUITS DES VOLCANS.

On ne trouve pas dans nos cailloux des produits de Volcans bien déterminés.

§. 200. Un genre de pierre, dont nous ne trouvons aucun fragment bien décidé, c'eſt celui des Pierres volcaniſées.

Avant d'avoir viſité des pays ravagés par des Volcans anciens ou modernes, je croyois que ſi je n'avois point apperçu leurs traces dans nos environs, ce pouvoit être par défaut d'habitude ou d'une connoiſſance ſuffiſante. Mais depuis que

mes voyages en Italie, en Sicile, en Auvergne, ont exercé mes yeux à reconnoître les productions du feu, ſous les formes les plus variées, & que pluſieurs habiles Obſervateurs n'ont pas mieux réuſſi à en découvrir chez nous, il faut bien croire qu'il n'en exiſte pas, ou que du moins ils ſont infiniment rares.

Eſpeces douteuſes.

§. 201. On a cependant trouvé parmi nos cailloux roulés, deux ou trois pierres noires, parſemées de cavités arrondies; mais on doute encore ſi ce ſont des Laves, ou des Pierres de Corne.

La Pierre de ce genre la plus remarquable, a été trouvée par M. Bordenave, ſur le côteau de la Bâtie; elle eſt dans la collection de M. Rilliet. Ses pores, de formes irrégulieres, mais tous arrondis, ſont remplis d'une matiere vitreuſe, verte, tranſparente. Un morceau de cette pierre expoſé à un feu violent, s'eſt réduit en un émail noir & compacte. Mais comme les Pierres de Corne donnent le même produit, cette épreuve n'eſt point déciſive.

Ces pierres douteuſes exhalent, comme les Roches de Corne, une odeur de terre quand on les humecte avec le ſoufle: au premier moment, ce caractere me parut décider la queſtion; mais je répétai cette épreuve ſur de vraies Laves, & je vis à ma grande ſurpriſe, que pluſieurs d'entr'elles exhaloient la même odeur.

Leurs pores arrondis ne ſont point non plus un caractere déciſif; car j'ai trouvé parmi nos cailloux roulés, des Roches de Corne indubitables, & ſur le St. Gothard, des Ardoiſes, qui ſont devenues poreuſes & caverneuſes, parce que des ma-

tieres tendres & diſſolubles qu'elles renfermoient, ont été peu-à-peu diſſoutes & entraînées par les eaux.

§. 202. Si ces pierres avoient été trouvées dans des pays ravagés par des Volcans, perſonne n'héſiteroit à les appeller des Laves; mais on prononce avec plus de réſerve, quand on réfléchit, que juſques à ce jour, on n'a trouvé aucun veſtige de Volcans, ni dans nos environs, ni même dans toute la Suiſſe; & qu'après avoir viſité moi-même en bien des endroits, & avec l'attention la plus ſcrupuleuſe, toute cette partie de la chaîne des Alpes, qui s'étend depuis Grenoble juſques à Inſpruck, je n'ai pas apperçu, à l'exception de quelques eaux thermales, le plus léger indice de feux ſouterrains.

Il pourroit cependant y avoir d'anciens Volcans inconnus, dans les lieux que je n'ai pas viſités; ou il ſe pourroit encore, qu'une révolution dont nous ignorons la date & la nature, eût tranſporté chez nous ces fragmens, des Volcans éteints du Briſgau, ou de ceux du Vivarais.

Et il ne faut pas que ces diſtances révoltent; car quoique nos cailloux roulés ſoient pour la plupart, des pierres dont nous trouvons des montagnes dans nos Alpes; il y en a cependant dont nous n'avons point encore reconnu le pays natal, & qui vraiſemblablement, ont été détachées de montagnes très-éloignées de nous.

Mais je me hâte de ſortir de ces cailloux, dont l'énumération aura paru bien aride & bien ingrate à mes Lecteurs; ſi du moins d'autres que des Lithologiſtes ont eu le courage d'en achever la lecture; & je viens à un ſujet d'un intérêt plus général, celui de l'origine de ces mêmes cailloux.

CHAPITRE

CHAPITRE VI.

DE L'ORIGINE DES CAILLOUX ROULÉS, ET DES FRAGMENS DE ROCHERS QUE L'ON TROUVE DISPERSÉS DANS LA VALLÉE DU LAC DE GENEVE, ET SUR LES MONTAGNES ADJACENTES.

Ce qu'on entend par cailloux roulés.

§. 203. PERSONNE n'ignore que l'on nomme *Galets* ou *cailloux roulés*, des pierres de forme arrondie, ou dont au moins les angles ſont émouſſés, qui ſe trouvent ordinairement dans le lit des rivieres, & dans les plaines voiſines; ſur-tout auprès des montagnes où ces rivieres ont leur ſource. Le nom que l'on donne à ces cailloux, vient ſans doute de ce que l'on a préſumé qu'ils avoient été roulés & arrondis par les eaux.

Doutes ſur leur origine.

MAIS comme on en trouve auſſi, loin des rivieres, & même dans des lieux où l'on n'imagine pas communément, que les eaux ayent jamais paſſé, on a quelquefois élevé des doutes ſur l'origine de ces cailloux, tout comme on en a élevé ſur celle des corps marins pétrifiés. On a dit, que la Nature pouvoit bien avoir formé des corps d'une figure déterminée; que, par exemple, elle pouvoit produire les pierres auſſi facilement rondes qu'anguleuſes.

CEPENDANT les Naturaliſtes, ſans conteſter le pouvoir de la Nature, ſont actuellement à-peu-près unanimes à reconnoître

que les cailloux roulés proprement dits, ont été chariés & arrondis par les eaux.

Pierres naturellement arrondies.

§. 204. Ce n'eſt pas qu'il n'exiſte des pierres de différens genres, dont la forme eſt naturellement arrondie; des Silex, des Géodes, des concrétions calcaires ou féléniteuſes.

Comment elles different des cailloux roulés.

Mais ces pierres ſe diſtinguent aiſément des cailloux roulés, par leur ſtructure intérieure, qui eſt preſque toujours analogue à leur forme extérieure. Ces corps, ou ſont compoſés de couches concentriques & paralleles à leur ſurface extérieure, ou renferment des cavités, ou contiennent des noyaux ſitués près de leur centre, & d'une forme qui reſſemble à celle de la pierre même.

Les cailloux roulés, au contraire, ont une ſtructure qui n'a aucune analogie avec leur ſurface extérieure; une pierre ſphérique, par exemple eſt, ou continue & ſans aucun indice de couches, ou compoſée de couches, ici planes, là courbées; mais qui ne ſuivent nullement la forme de la pierre.

D'ailleurs, celles qui ont naturellement une forme arrondie, ſont très-bien connues des Naturaliſtes: on les trouve ſous cette forme dans les matrices qui leur ſont propres, & dans leſquelles elles ont été produites; au lieu que le Granit, le Marbre, le Jaſpe, la Pierre Ollaire, qui ſont la matiere de la plupart des cailloux roulés, vus dans leur lieu natal, ne ſe préſentent point ſous une forme arrondie; mais ſous celle de bancs, de veines, de filons, qui n'ont rien de ſemblable à la figure que prennent ces cailloux, lorſqu'ils ont été arrondis par les eaux.

§. 205. Le Naturaliſte qui voyage ſur les hautes montagnes, où les rivieres ont leur ſource, voit des pierres naturellement anguleuſes, perdre leurs angles, preſque ſous ſes yeux, s'arrondir & ſe changer en cailloux roulés.

On voit les eaux arrondir des pierres angulaires.

Mais c'eſt ſur-tout à l'extrêmité des grands glaciers, d'où ſortent avec impétuoſité des torrens violens dès leur naiſſance, que j'ai fait avec un grand plaiſir cette belle obſervation; à la ſource de l'Aar, par exemple, à celle du Rhône, à celle de l'Arvéron, &c. Comme ces rivieres ſortent des glaces, à des hauteurs où il n'a pas paſſé d'autres courans, toutes les pierres qui ne ſont pas dans leur lit, ont la forme angulaire qui leur eſt naturelle. Ainſi ſur le glacier duquel ſort le torrent, & ſur les flancs des montagnes qui le bordent, on ne voit pas une ſeule pierre qui n'ait des angles vifs, & des arrêtes tranchantes. Mais dans le lit de la riviere, ces mêmes pierres ont tous leurs angles émouſſés, des formes arrondies; ce ſont de vrais cailloux roulés.

A la ſource des torrens.

Les vagues ont auſſi le pouvoir de donner aux pierres une forme arrondie; & on en voit la démonſtration quand on trouve aux bords des grands Lacs, & mieux encore aux bords de la Mer, des rochers dont les fragmens ſont naturellement angulaires: on voit ceux de ces fragmens qui ont été expoſés au roulis des flots, émouſſés & arrondis; tandis que ceux qui ſont demeurés hors de l'eau, ont conſervé leurs angles naturels.

Au bord de la Mer.

C'est ainſi que j'ai vu de grands blocs de la Lave dure & anguleuſe de l'Etna, parfaitement arrondis par le choc des vagues, & réduits, même en peu d'années, à la moitié de leur

volume. Le Prince de Biscaris, qui mérite d'être connu & honoré par-tout, comme il l'eſt en Sicile, par la nobleſſe de ſon caractere, ſon hoſpitalité, ſon goût éclairé pour les Antiquités, pour l'Hiſtoire Naturelle & pour les Arts, & par les ouvrages comparables à ceux des Romains, qu'il a conſtruits à ſes dépends, pour l'embelliſſement & pour l'utilité de Catane ſa patrie, a entrepris de reconquérir ſur les Laves de l'Etna, de beaux jardins à la porte de la ville, qui avoient été engloutis par ces Laves, dans l'éruption de 1696. Depuis cette éruption, cette même place, au lieu des Orangers, des Citronniers, des fleurs & des fruits dont elle étoit ornée, ne préſentoit plus que le hideux ſpectacle de rochers noirs & ſtériles, triſte monument du ravage que fit cette éruption terrible. Le Prince avec une dépenſe royale, a commencé à mettre de niveau la ſurface raboteuſe de ces montagnes de Lave; il a couvert cette ſurface de terre végétale, & il y a fait des plantations de la plus grande eſpérance. On a jetté dans la Mer qui baigne le pied de ces nouveaux jardins, les maſſes de Lave qu'il a fallu faire ſauter. Quelques-unes de ces maſſes, lorſque je les vis en 1772, étoient depuis deux ans expoſées à l'action des vagues, & déja elles étoient toutes arrondies, comme ſi on les eût taillées au ciſeau.

Ceux de nos environs, ont été chariés & arrondis par les eaux.

§. 206. Mais pour nous rapprocher de Geneve, ſi l'on examine avec attention la nature & la poſition des cailloux roulés & des fragmens de rochers, que l'on rencontre dans la vallée de notre Lac & ſur les montagnes voiſines, on ſe perſuadera bientôt qu'ils ont été chariés & arrondis par les eaux, & qu'il eſt hors de toute vraiſemblance, qu'ils ayent pu être formés dans les lieux mêmes où on les trouve.

On verra que le plus grand nombre de ces cailloux & de ces rochers eſt de Granit, de Roche feuilletée, ou d'autres pierres alpines & primitives, tandis que le fond ſur lequel ils ont été dépoſés, eſt de Pierre calcaire, ou de Grès, & par conſéquent d'une nature abſolument différente. On obſervera, que ces cailloux & ces grands fragmens ne ſe rencontrent jamais qu'à la ſurface des bancs de Pierre calcaire, ou de Grès, & que ces mêmes bancs n'en contiennent pas la moindre parcelle dans leur intérieur; qu'au contraire, ſi l'on compare chacune de ces pierres avec celles dont on trouve des montagnes dans les Alpes, on les reconnoît au point de pouvoir preſqu'aſſigner le Rocher dont elles ont été détachées. On remarquera, qu'elles n'ont aucune adhérence avec le ſol, ſur lequel elles ſont jettées, aucune reſſemblance avec la terre qui les entoure; que le même ſol en porte de qualités totalement différentes; & qu'enfin, on n'en trouve point ſur le revers du Jura, mais ſeulement ſur celles de ſes faces, qui regardent les Alpes. Après avoir peſé ces conſidérations, on ne pourra pas s'empêcher de reconnoître, que ces fragmens n'ont point été formés dans notre vallée, ni ſur les montagnes qui la bordent; mais que ce ſont des corps étrangers, adventifs, arrachés des Alpes leur lieu natal, par un agent puiſſant qui les a tranſportés, arrondis & entaſſés confuſément.

On prouve qu'ils ſont étrangers à notre ſol.

§. 207. Que l'eau ſoit cet agent, c'eſt ce dont on ne peut non plus douter en aucune maniere; parce que ces cailloux grands & petits, ſe trouvent dépoſés par bancs horizontaux, mêlangés de ſable & de gravier, tels que les eaux les charient. Car ſi l'on voit quelqu'un de ces fragmens à nud ſur un rocher, l'inſpection ſeule du lieu démontre clairement, que les

Et que ce ſont les eaux qui les ont chariés.

eaux des pluies ou des neiges fondues, ont entraîné les parties les plus légeres, qui entouroient autrefois ces grandes maſſes.

Le feu eſt le ſeul agent qui pût diſputer à l'eau le tranſport de ces pierres; mais a-t-on vu quelqu'exemple d'une exploſion qui ait lancé à 12 ou 15 lieues, des blocs du volume de pluſieurs toiſes cubes, tels que nous en trouvons fréquemment dans nos environs. Si l'on vouloit admettre cette hypotheſe, il faudroit pour expliquer de ſi grands effets, ſuppoſer des feux d'une étendue & d'une violence extrême: or de tels feux auroient fondu ou calciné ces rochers, ou du moins auroient lancé avec eux des Laves, ou des matieres vitrifiées: Mais on ne trouve ni ſur ces blocs, ni dans les matieres qui les entourent, aucune trace de l'action du feu; & au contraire, le ſable & le gravier qui les accompagnent, ſont des veſtiges indubitables du paſſage des eaux.

Les eaux en ont tranſporté juſques ſur les montagnes.

§. 208. Ce ne ſont pas ſeulement les bords du Lac, & le pied des montagnes voiſines, qui ſont couverts de cailloux & de grands fragmens de Roches primitives; on en trouve de ſemblables, diſperſés ſur le Mont Saleve, & ſur les pentes du Jura qui regardent les Alpes, juſques à la hauteur de 3 ou 400 toiſes au deſſus du niveau du Lac.

Il faut donc que les eaux ſe ſoient élevées juſques à cette hauteur.

Queſtion ſur l'origine de ces eaux.

§. 209. Mais, dira-t-on, quelle fut l'origine de ces eaux? Qu'eſt-ce qui leur donna une impulſion ſi violente? Comment ces maſſes de rocher ont-elles pu être tranſportées ſur des

hauteurs, que de larges & profondes vallées ſéparent des Alpes primitives ?

Il faudroit pour répondre à ces grandes queſtions, entrer dans des diſcuſſions fort étendues, dont ce n'eſt point ici la place. Cependant, pour ne pas laiſſer imparfaite cette partie de l'Hiſtoire Naturelle des environs de Geneve, & pour ſatisfaire l'impatience de la nombreuſe claſſe de Lecteurs, qui aiment à connoître les réſultats, ſans ſe ſoucier beaucoup des diſcuſſions, je dirai en peu de mots, ce qui me paroît être le plus vraiſemblable.

§. 210. Les eaux de l'Océan, dans lequel nos montagnes ont été formées, couvroient encore une partie des ce montagnes, lorſqu'une violente ſecouſſe du globe ouvrit tout à coup de grandes cavités, qui étoient vuides auparavant, & cauſa la rupture d'un grand nombre de rochers. Hypotheſe en réponſe à cette queſtion.

Les eaux ſe porterent vers ces abîmes avec une violence extrême, proportionnée à la hauteur qu'elles avoient alors, creuſerent de profondes vallées, & entraînerent des quantités immenſes de terres, de ſables, & de fragmens de toutes ſortes de rochers. Ces amas à demi liquides chaſſés par le poids des eaux, s'accumulerent, juſques à la hauteur où nous voyons encore pluſieurs de ces fragmens épars.

Ensuite les eaux qui continuerent de couler, mais avec une viteſſe qui diminuoit graduellement, à proportion de la diminution de leur hauteur, entraînerent peu-à-peu les parties les plus légeres, & purgerent les vallées de ces amas de boues & de débris, en ne laiſſant en arriere que les maſſes les plus

lourdes, & celles que leur position ou une assiette plus solide déroboit à leur action.

Preuves de cette hypothese.

§. 211. Une observation qui donne bien de la force à cette hypothese, & qui prouve du moins que les fragmens de rochers, parsemés sur nos montagnes, y sont venus par les grandes vallées des Alpes; c'est que ces fragmens ne se trouvent nulle part en plus grande abondance & à une plus grande hauteur, que vis-à-vis de ces grandes vallées. Les parties du Jura, qui en sont les plus chargées, correspondent directement à la vallée du Rhône. J'en ai vu des amas prodigieux au dessus de Bonvillars, de Grandson, de La Sarra, qui sont au Nord Ouest, & au Nord-Nord Ouest de l'embouchure de cette vallée, dont la derniere direction, de Martigny à Villeneuve, est exactement du Sud-Sud Est au Nord-Nord Ouest. Au contraire, les parties plus méridionales du Jura, au dessus de Nion, de Bonmont, de Thoiry, de Collonge, n'en présentent point à des hauteurs un peu considérables, parce que la lisiere extérieure des Alpes, au dessus de St. Gingouph, de Meillerie, d'Evian, toujours élevée & non interrompue, n'a laissé aucun passage aux fragmens qui auroient pu venir de l'intérieur de cette grande chaîne.

De même, la montagne de Saleve située en face de la vallée par laquelle l'Arve sort des Alpes, & qui n'est séparée de cette vallée par aucune élévation, est parsémée de ces fragmens en très-grand nombre, & à une très-grande hauteur, & c'est elle qui en a aussi retenu une partie, & qui en rompant l'effort du courant, a empêché que ces grands blocs ne fussent transportés sur les hauteurs correspondantes du Jura.

Ceux

Ceux que l'on trouve sur le côteau de Montoux, & sur le pied méridional des Voirons, sont venus par la vallée de St. Joire, située au Nord Est du Môle. Mais la partie septentrionale des Voirons n'en présente aucun à une hauteur un peu considérable, parce que la lisiere extérieure des Alpes n'est ouverte derriere cette partie de la montagne, par aucune échancrure par laquelle ces fragmens ayent pu en sortir.

§. 212. Ce qui acheve de confirmer cette explication, c'est que l'on ne trouve point de ces grands blocs dans les vallées du Jura, qui sont situées derriere la haute lisiere qui borde cette montagne du côté des Alpes; par exemple, dans les vallées du Comté de Neuchâtel, & dans celles de la Franche-Comté. Mais dans toutes les brêches de cette lisiere, par-tout où des gorges profondes ont ouvert une entrée aux courans qui venoient des Alpes, on en voit des amas considérables. Ainsi quand on vient de Pontarlier à La Sarra, on voyage dans des vallées bordées à l'Est, par une haute chaîne du Jura, qui cache les Alpes au Voyageur, & dans lesquelles il ne voit aucun bloc de Roche primitive. Mais quand on arrive à Balaigre, le premier village du Canton de Berne, on trouve d'abord des fragmens, & bientôt des blocs de Granits & de Roches feuilletées; & en même tems on découvre au travers d'une vallée ouverte à l'Est, les hautes cîmes neigées des Alpes. On voit ainsi la source de ces pierres, au travers de l'ouverture par laquelle elles sont entrées.

Observation qui confirme ces preuves.

De même, en traversant le Jura sur la route de Bâle à Soleure, on ne rencontre des fragmens de Roches primitives, qu'après avoir passé la montagne au haut de laquelle est situé le village de Langenbruck. On entre alors dans des vallées

ouvertes du côté des Alpes, & l'on comprend clairement que la montagne de Langenbruck rompit l'effort des courans qui charierent ces fragmens jusques à son pied, & qu'elle les empêcha de pénétrer plus avant.

Autres indices de l'ancienne élévation des eaux.

§. 213. Je ne crois donc pas que les eaux qui rempliſſoient le baſſin de nos montagnes, ayent été dans l'état d'un Lac, ou d'une étendue tranquille, lorſque les torrens des Alpes tranſportoient ſi haut & ſi loin, de grands débris de rochers; mais il paroît pourtant probable que notre Lac a été anciennement plus élevé qu'il ne l'eſt aujourd'hui.

Diverses conſidérations, & ſur-tout celle de l'iſſue par laquelle le Rhône ſort du baſſin de nos montagnes, concourent à prouver cette vérité.

Le paſſage de l'Ecluſe.

Cette iſſue eſt une échancrure profonde & étroite, creuſée par la Nature entre la montagne du Vouache & l'extrêmité du Mont Jura. Ce paſſage ſe nomme l'*Ecluſe*, dénomination qui repréſente très-bien une iſſue ouverte aux eaux, entre de hautes montagnes. L'extrêmité du Jura ne laiſſe entr'elle & le lit du Rhône, qu'un chemin très-étroit. Le fort de l'Ecluſe eſt bâti ſur ce défilé. César dans ſes Commentaires a décrit ce paſſage avec ſa préciſion ordinaire: *iter anguſtum & difficile inter montem Juram, & flumen Rhodanum, vix quâ ſinguli carri ducerentur; mons autem altiſſimus impendebat, ut facilé perpauci prohibere poſſent. De bello Gallico, Lib. I, C. VI.*

Cette iſſue eſt la ſeule par laquelle le Rhône puiſſe ſortir du ſein de nos montagnes; ſi elle ſe fermoit, nos plus hautes collines ſeroient ſubmergées, & toute notre vallée ne forme-

roit qu'un immenſe réſervoir, qui ne pourroit ſe décharger qu'en ſe verſant par deſſus le Mont de Sion.

Recherches ſur l'origine de cette ouverture.

J'Ai deſiré de connoître l'origine de cette ouverture, ſi intéreſſante pour nous. Dans cette vue je l'ai obſervée avec beaucoup d'attention. Mes obſervations, comme on le comprend bien, n'ont abouti qu'à des conjectures. Il paroît cependant probable, que ce paſſage étoit originairement fermé, ou que du moins il s'en falloit beaucoup qu'il ne fût creuſé auſſi profondément qu'il l'eſt aujourd'hui.

Le Vouache & le Jura ont été anciennement unis.

La montagne du Vouache paroît être une continuation de la premiere ligne du Jura: cette premiere ligne, dont la direction générale eſt du Nord Eſt au Sud Oueſt, change de poſition en approchant de l'Ecluſe; là elle marche vers le midi, & cette direction eſt auſſi celle du Vouache. Les couches du Jura à cette extrêmité, ſont preſque perpendiculaires à l'horizon; elles ne s'écartent pour la plupart, que de 15 degrés de la ligne verticale, & cette pente eſt dirigée en deſcendant vers l'Eſt. On voit cette ſituation des bancs du Jura, vers le haut de la montagne, au deſſus du Fort; car plus bas vers le Fort même, on ne diſtingue pas ſi clairement leur forme. On reconnoît auſſi cette poſition des couches, dans la pente qui deſcend depuis le Fort juſques au bord du Rhône, & plus diſtinctement encore, derriere la petite Chapelle que l'on rencontre à 2 ou 300 pas du Fort, du côté de Geneve. Les couches du Vouache ont exactement la même ſituation; on les voit couper tranſverſalement le cours du Rhône, un peu au deſſus du Fort de l'Ecluſe; leurs plans ſont comme ceux des couches du Jura, preſque perpendiculaires à l'horizon;

& elles s'écartent comme celles du Jura, environ de 15 degrés de la ligne verticale, pour deſcendre auſſi du côté du Levant.

La poſition de ces couches eſt ſi remarquable, elle eſt ſi ſinguliérement & ſi préciſément déterminée, qu'elle prouve à mon gré, autant qu'une choſe de ce genre puiſſe ſe prouver, que le Vouache & le Jura étoient anciennement unis, ne formoient qu'une ſeule & même montagne, & ne laiſſoient par conſéquent aucun paſſage, aux eaux renfermées dans notre baſſin.

L'éroſion des eaux les a ſéparées.

Mais comment cette ouverture s'eſt-elle formée? Une ſecouſſe de tremblement de terre eſt une explication commode; mais c'eſt preſque le *Deus in machina*; il ne faut l'employer que lorſqu'on en voit des indices indubitables, ou lorſqu'il ne reſte aucune autre explication. Ici nous pouvons, je crois, nous en paſſer; il ſuffit que le haut de la montagne ait été un peu plus abaiſſé dans cet endroit, qu'elle ait formé là une eſpece de gorge; les eaux auront pris cette route, & auront peu-à-peu rongé & excavé leur lit, juſques au point où nous le voyons.

Veſtiges de ces éroſions.

J'ai cherché les traces de ces éroſions; j'ai côtoyé le lit du Rhône, en deſcendant depuis l'endroit où il commence à ſerrer de près les rochers du Jura, juſques au deſſous du Fort. J'ai vu avec plaiſir les larges & profonds ſillons, qu'il a gravés ſur ces rochers calcaires. On trouve ſur un rocher au deſſus du Rhône, entre Colonge & le Fort de l'Ecluſe, une ancienne maſure, que les gens du pays nomment le Château de la Folie. Le Rhône mouille le pied du rocher qui ſert de baſe à cette maſure, & c'eſt là ſur-tout que l'on peut obſerver quelques

traces d'une partie de la hauteur à laquelle le Rhône s'eſt anciennement élevé. La plus remarquable de ces traces eſt un ſillon creuſé dans le roc, à-peu-près horizontalement. Ce ſillon a 4 ou 5 pieds de hauteur, & forme dans le roc une excavation profonde au moins de deux pieds; ſes bords & tous ſes contours ſont arrondis, comme le ſont toujours les excavations produites par les eaux. Il eſt ſitué à plus de 20 pieds au deſſus du point où s'éleve aujourd'hui le Rhône, dans le tems de ſes plus hautes eaux.

J'ESPÉROIS qu'en remontant directement des bords du Rhône au Fort de l'Ecluſe, je verrois ſur des rochers plus élevés, de ſemblables traces de l'éroſion des eaux; j'ai bien vu en effet que tous ces rochers étoient émouſſés & arrondis; qu'ils montroient même quelques excavations horizontales, que l'on pourroit regarder comme des ſillons creuſés par les eaux: mais je n'ai pourtant rien trouvé qui fût abſolument décidé & démonſtratif. Sur le Vouache, à l'oppoſite du Fort, on ne voit pas non plus de ſillons bien marqués; mais cependant on y remarque de grandes échancrures, dont la concavité regarde le lit du Rhône, & qui ſont peut-être d'anciens veſtiges de ſes éroſions.

Ces veſtiges ne peuvent ſe conſerver que ſur des faces verticales.

Au reſte, lors même qu'il ſeroit certain que le paſſage de l'Ecluſe a été formé par l'action des eaux, il faudroit plutôt s'étonner de trouver des traces de cette action que de n'en trouver pas. Les injures de l'air, les pluies, les ruiſſeaux qu'elles forment, doivent, dans l'eſpace de tant de ſiecles, effacer peu-à-peu ces veſtiges: ils ne peuvent ſubſiſter que ſur des rochers très-durs & taillés à pic, comme celui du Château de la Folie & d'autres que nous verrons dans la ſuite.

De tels rochers, & plus encore ceux qui ſont en ſurplomb, ſont beaucoup mieux à l'abri des accidens dont nous venons de parler. Or les rochers du Jura ſous le Fort de l'Ecluſe, & la plus grande partie de ceux du Vouache, deſcendent vers le Rhône par une pente, rapide à la vérité, mais pourtant fort éloignée d'être verticale (1).

Cailloux roulés au delà de l'Ecluſe.

§. 214. QUOIQUE l'ouverture de l'Ecluſe ne me paroiſſe pas auſſi ancienne que les montagnes qu'elle ſépare, je crois pourtant qu'il y avoit déja là un abaiſſement, lors de la débacle qui a charié dans nos vallées, les fragmens des rochers des Alpes. On a vu que le Mont Jura a ſervi de barriere à ces fragmens, partout où il s'éleve à une hauteur un peu conſidérable : or on en trouve au delà du Fort de l'Ecluſe ; par exemple, auprès du Bureau de Longearet. La montagne qui

(1) J'ai ſaiſi l'occaſion de ces recherches, pour meſurer avec le barometre, la pente du Rhône, depuis Geneve juſques à ſon paſſage ſous le Fort de l'Ecluſe. Le 27 Février 1773, le barometre placé à 4 pieds au deſſus du niveau du Rhône, ſe ſoutenoit à 27 pouces, 1 ligne $\frac{5}{10}$; il étoit dans le même moment, à Geneve, à 72 pieds au deſſus du niveau du Rhône, à 26, 9, 7. Le thermometre commun, expoſé en plein air au bord du Rhône, ſe ſoutenoit à 3 degrés, & le même thermometre étoit à Geneve à $2\frac{1}{2}$: il réſulte de là, que de Geneve à l'Ecluſe, le Rhône en hiver deſcend de 224 pieds. Comme le fleuve eſt, ſous le Fort de l'Ecluſe, reſſerré dans un canal étroit, ſes eaux s'elevent en été beaucoup plus qu'elles ne le font à Geneve. Nous avons vu qu'à Geneve, la différence de l'été à l'hiver n'excede pas communément 5 à 6 pieds (§. 13), là elle va à 15 ou 16 ; & par conſéquent, la pente du Rhône, de Geneve à l'Ecluſe, eſt d'environ 10 pieds moins grande en été qu'en hiver.

Après avoir obſervé le barometre au bord du Rhône, je montai droit au Fort, & je l'obſervai au niveau du ſol de l'entrée, du côté de Geneve ; je trouvai préciſément 4 lignes de différence ; la hauteur corrigée étoit au bas, comme nous venons de le voir, 27, 1, 5 ; elle étoit en haut 26, 9, 5 ; le thermometre commun étoit au bord du Rhône à + 3, & au Fort à + $1\frac{1}{3}$; ce qui donne une élévation de 304 pieds, depuis le lit du Rhône en hiver, juſques au ſol du Fort. Cette même obſervation donne 73 pieds pour la hauteur du même ſol au deſſus du niveau du Lac en été.

porte le nom de *Credo*, a des hauteurs du côté du Nord, qui ſont partie de l'extrêmité du Jura : ces hauteurs ſont comme le reſte du Jura, de nature calcaire. Mais le pied de ce même Credo, qui vient deſcendre juſques dans le lit du Rhône, eſt compoſé de Grès, de ſable & d'Argille ; les couches de ces différentes matieres ſont chargées d'une quantité de cailloux roulés de différens genres, parmi leſquels il ſe trouve un grand nombre de pierres alpines. Ces pierres ne peuvent être venues là, que par l'ouverture de l'Ecluſe, en face de laquelle ce pied de montagne eſt ſitué. Il faut donc qu'au moins une partie de l'échancrure qui ſépare le Vouache du Jura, ait été très-ancienne. On pourroit cependant ſuppoſer que ces cailloux ont paſſé par deſſus le Vouache, qui ne s'éleve nulle part à la hauteur de 400 toiſes, hauteur à laquelle j'ai trouvé de grands blocs de rochers des Alpes (§. 208).

Les eaux n'ont pas tranſporté des fragmens de ce genre beaucoup au delà du Credo ; ils auront été retenus par la montagne de Michaille, car on n'en trouve que très-rarement, & de très-petits, au delà de cette montagne. Ceux du Credo ſont déja beaucoup moins conſidérables que ceux que l'on voit dans nos plaines. En continuant cette route, on ne commence à les retrouver communs, que dans les plaines du Lyonnois ; & même ceux que l'on trouve dans ces plaines ſur la rive droite du Rhône, ſont peu volumineux, & ont été chariés par ce fleuve, ou ſont deſcendus des Alpes du Dauphiné.

§. 215. Tous les faits, dont je viens de préſenter une eſquiſſe, m'ont donc perſuadé, que dans un tems bien antérieur à toutes les époques hiſtoriques, la Mer couvroit nos montagnes à une hauteur conſidérable ; qu'il ſe fit alors une

Précis des révolutions expoſées dans ce Chapitre.

violente débacle de ces eaux, qui entraîna dans notre vallée des fragmens de montagnes très-éloignées : que cette même vallée fut alors le lit d'un courant profond & rapide, qui la rempliſſoit en entier, & qui ſe dégorgeoit par deſſus le Mont de Sion, le Vouache, & par une échancrure ſituée entre le Jura & cette derniere montagne : que cette échancrure s'approfondit peu-à-peu ; & qu'enfin les eaux ayant graduellement diminué, le courant n'occupa plus que le fond de la vallée.

A meſure que ces eaux s'abaiſſoient, les collines élevoient leurs têtes au deſſus d'elles : celle dont Geneve occupe aujourd'hui le faîte, fut long-tems une preſqu'isle, entourée d'eau de toutes parts, excepté du côté de Champel ; mais le courant des eaux continuant de creuſer ſon lit, ſépara la colline de Geneve de celle de St. Jean, & le Lac ſe reſſerra dans ſes limites actuelles.

Veſtiges de ces derniers changemens.

§. 216. Ces derniers changemens ont laiſſé des traces encore viſibles ; on ne peut pas révoquer en doute que le Plainpalais & ſes jardins, les plaines au deſſous de Lancy, celle de Karouge, le Pré-l'Evéque, n'ayent été anciennement couverts par les eaux, & ne ſe ſoient élevés par l'accumulation de leurs ſédimens : le niveau de leur ſurface, les lits horizontaux de ſable & de gravier, dont ces terreins ſont formés, en ſont des témoins irrécuſables.

On voit de même le long du Lac, des plaines exactement horizontales, couvertes de graviers & de cailloux roulés, qui aboutiſſent à des collines eſcarpées, dont la baſe paroît rongée par les eaux, comme ſous Pregny, à Rolle, à Dovéne, entre Allaman & Morges, & dans un grand nombre d'autres places.

§. 217.

§. 217. ENFIN l'Hiſtoire Civile vient ici à l'appui de l'Hiſtoire Naturelle ; divers monumens concourent à prouver que les eaux du Lac couvroient, il y a 12 ou 1300 ans, tout le bas de la ville de Geneve ; que ces eaux ſe ſont retirées par gradations, & que les maiſons du quartier de Rive & des Rues-baſſes, n'ont été bâties que depuis leur retraite. (1).

Monumens hiſtoriques de l'abaiſſement du Lac.

§. 218. MAIS cette abaiſſement de la ſurface des eaux du Lac, n'eſt pas ſeulement l'effet de l'excavation du canal qui le décharge ; il a été auſſi produit par une diminution de la quantité des eaux qui s'y jettent : diminution que bien des conſidérations tendent à faire croire continuelle & univerſelle, ſur toute la ſurface du Globe, comme je l'expoſerai plus au long dans les *Réſultats*.

Diminution générale des eaux.

§. 219. L'EXPLICATION que j'ai donnée dans ce chapitre, de l'origine des cailloux roulés & des blocs de Roches primitives, qui ſe trouvent diſperſés dans nos environs, me paroît ſuffiſamment démontrée pour les Naturaliſtes. Ils ſavent bien que les Granits ne ſe forment pas dans la Terre comme des Truffes, & ne croiſſent pas comme des Sapins ſur les rochers calcaires ; & s'ils ont, comme cela eſt bien poſſible, des idées différentes des miennes, ſur la cauſe du mouvement des eaux qui les ont chariés chez nous, du moins y en aura-t-il peu qui ne croyent que c'eſt une grande débacle, ou un courant d'une violence & d'une étendue conſidérables, qui les a tranſportés & dépoſés dans leurs places actuelles.

Recherches de preuves encore plus directes.

(1) Le public attend avec impatience, les fruits des ſavantes & laborieuſes recherches de M. SENEBIER, Bibliothécaire de notre ville, ſur les antiquités Naturelles & Littéraires de Geneve & de ſes environs. C'eſt d'après les notes qu'il m'a communiquées, que j'ai cru pouvoir aſſurer, que le Lac s'eſt abaiſſé ſenſiblement depuis huit ou dix ſiecles.

Mais ceux pour qui nos principes sur la formation des pierres, ne sont pas des axiomes, & qui n'ayant pas l'habitude d'observer en grand les opérations de la Nature, ne se sont pas familiarisés avec les idées de révolutions & de cataſtrophes aussi étendues, demeureront peut-être encore dans le doute.

J'ai donc cherché, & pour les convaincre, & pour me satisfaire plus pleinement moi-même, quelques preuves d'un genre différent.

Je me suis dit : les faits que j'ai rapprochés me persuadent bien qu'il a anciennement existé un courant très-rapide, qui rempliſſoit autrefois toute la vallée dont notre Lac occupe aujourd'hui le fond : on voit par-tout les effets de ce courant ; mais pourtant je n'apperçois pas ses traces proprement dites ; je trouve bien sous mes pas des matériaux qui ont été chariés ; mais il faudroit pour une conviction parfaite, découvrir les ornieres du char qui les a transportés.

Alors, j'ai pensé que ces ornieres pourroient avoir été imprimées sur les flancs escarpés des montagnes, entre lesquelles ce courant a été resserré. J'ai donc entrepris d'observer sous ce point de vue, les flancs de ces montagnes.

CHAPITRE VII.

LE MONT SALEVE.

§. 220. LE Mont Saleve eſt de toutes les montagnes de nos environs, celle qui ſe préſente le mieux pour l'obſervation dont je viens de parler. Il eſt ſitué en Savoye, à une lieue au midi de Geneve; ſa forme eſt très-alongée dans la direction du Nord-Nord Eſt, au Sud-Sud Oueſt, & c'eſt à-peu-près la direction qu'a dû avoir le courant dont nous nous occupons. Cette montagne préſente du côté de Geneve de grandes aſſiſes, à-peu-près horizontales, de rochers nuds & eſcarpés, d'une Pierre calcaire blanche, ſur laquelle les injures de l'air ne font que peu d'impreſſion. Ces rochers ont dû former une des parois du grand canal, dans lequel couloit ce courant; ils ont dû par conſéquent, être rongés & ſillonnés, à-peu-près horizontalement, dans la direction de ce même courant; & les parties les plus ſaillantes ont dû être expoſées aux éroſions les plus conſidérables. Sa ſituation.

§. 221. LES faits ont pleinement répondu à ces conjectures. J'ai fait ſur ce ſujet, les obſervations les plus claires & les plus ſatisfaiſantes. Les tranches nues & eſcarpées des grandes couches du Petit & ſur-tout du Grand Saleve, préſentent preſque par-tout les traces les plus marquées du paſſage des eaux, qui les ont rongées & excavées. On voit ſur ces rochers, des ſillons à-peu-près horizontaux, plus ou moins larges & profonds; il y en a de 4 à 5 pieds de largeur, & d'une longueur double ou triple, ſur 1 ou 2 pieds de profondeur. Tous ces Ses flancs eſcarpés ont été ſillonnés par les eaux.

ſillons ont leurs bords terminés par des courbures arrondies ; telles que les eaux ont coutume de les tracer. Je dis qu'ils ſont à-peu-près horizontaux, parce qu'ils ſont par fois inclinés de quelques degrés, en deſcendant vers le Sud-Sud Oueſt, ſuivant la pente qu'a dû avoir le courant. De tels ſillons ne ſauroient avoir été tracés par les eaux des pluies ; car celles-ci forment des excavations, ou perpendiculaires à l'horizon, ou dirigées ſuivant la plus grande inclinaiſon des faces des rochers ; au lieu que celles-là ſont tracées preſqu'horizontalement ſur des faces tout à fait verticales. Ces ſillons ſont donc ce que je cherchois, les traces ou les ornieres du courant qui a charié dans nos vallées les débris des rochers des Alpes.

Cavités arrondies produites auſſi par les anciens courans.

§. 222. On voit auſſi à la ſurface de ces mêmes rochers, des cavités arrondies, de pluſieurs pieds de diametre, & de 2 ou 3 pieds de profondeur, dont l'ouverture regarde le Nord-Nord Eſt, & qui paroiſſent par conſéquent, avoir été creuſés par des filets du courant qui ſe jettoient directement & avec impétuoſité contre ces parties plus ſaillantes & plus expoſées : ces cavités ont leurs fonds & leurs bords arrondis, & comme leurs ouvertures ſe trouvent placées ſur la face verticale de rochers eſcarpés, on ne peut pas ſuppoſer qu'elles ayent été formées par la chute des eaux de la montagne.

Déſignation des places où ces veſtiges ſont les plus viſibles.

§. 223. On peut obſerver ces excavations ſur preſque toutes les faces des grands rochers du Mont Saleve, du moins juſques à la moitié ou aux deux tiers de ſa hauteur ; mais on les diſtingue avec une évidence particuliere, ſur les rochers qui dominent le *pas de l'échelle*, ſur ceux qui ſont au deſſus des couches perpendiculaires, entre *Véiry* & *Crevin*, ſur les

couches épaiſſes qui dominent les grottes de l'*Hermitage*, ſur celles qui ſont au deſſus *du Coin*, &c.

§. 224. Je ne dois pas diſſimuler, qu'entre ces excavations arrondies, que je regarde comme l'ouvrage des eaux, on en rencontre quelques-unes, qui ſont creuſées en ſens contraire du courant que je ſuppoſe avoir deſcendu notre vallée, & qui pourroient faire naître des doutes ſur la cauſe que je leur attribue. Mais ces doutes s'évanouiront, ſi l'on conſidere, que ſur les bords de tous les grands courans, tant de la Mer que des rivieres, il ſe forme des remoux, dont la direction eſt contraire à celle du courant, & qui ſouvent ſont auſſi rapides que lui. Il s'y forme auſſi des tourbillons plus rapides encore, & dont la force rongeante eſt très-conſidérable. D'ailleurs les vagues ont auſſi, comme on le ſait, le pouvoir de ronger & d'excaver les rochers: elles agiſſent comme les vents qui les ſoulevent, dans différentes directions; & ces vents devoient avoir beaucoup de priſe ſur un courant large, comme étoit le nôtre, de 4 à 5 lieues. Enfin ſi l'on veut conſulter l'expérience; que l'on obſerve les bords de quelque riviere reſſerrée entre des rochers; on verra ſur ces rochers, & des ſillons alongés, & des excavations arrondies, exactement ſemblables à celles que j'ai obſervées ſur le Mont Saleve: on y trouvera même des cavités creuſées dans une direction contraire à celle du courant.

Excavations diverſement dirigées.

§. 225. Ce que l'on nomme les Grottes de l'*Hermitage*, ou ces excavations profondes de 30 pieds, & 8 ou 10 fois auſſi longues, produites par la deſtruction totale de pluſieurs couches de rocher, par quel agent pourroient-elles avoir été formées, ſi ce n'eſt par les éroſions de cet ancien courant?

Autres effets des mêmes cauſes. Les Grottes de l'Hermitage.

La gorge de Monetier.

§. 226. La gorge même de Monetier, ou cette grande échancrure qui sépare le Grand Saleve du Petit, & dans le fond de laquelle est renfermé le joli vallon de Monetier, paroît avoir été formée par un courant semblable, qui descendant des Alpes par la vallée de l'Arve, venoit se jetter dans notre grand courant: car les couches correspondantes du Grand & du Petit Saleve, indiquent leur ancienne jonction; & l'on ne comprend pas quel autre agent auroit pu détacher, & emporter la piece énorme qui manque en cet endroit à la montagne.

Blocs de Roches primitives.

§. 227. Le fond même, & les côtés de ce vallon sont parsemés de grands blocs de Granit & de Roches feuilletées. Dès son entrée du côté de Geneve, on trouve un bloc de Granit, du volume d'environ 1200 pieds cubes.

On rencontre plusieurs de ces blocs, quand du haut du pas de l'échelle, on monte droit au Château de l'Hermitage. Ils se présentent même là, avec une circonstance bien remarquable.

Situation remarquable de quelques-uns de ces blocs.

Sur le penchant d'une prairie inclinée, on voit deux de ces grands blocs de Granit, élevés l'un & l'autre au dessus de l'herbe, à la hauteur de 2 ou 3 pieds, par une base de rocher calcaire, sur laquelle chacun d'eux repose. Cette base est une continuation des bancs horizontaux de la montagne; elle est même liée avec eux par sa face postérieure; mais elle est coupée à pic des autres côtés, & n'est pas plus étendue que le bloc qu'elle porte. Comme le fond du terrein est composé de ce même rocher calcaire, & qu'il seroit absurde de supposer que ce fond se fût soulevé précisément & uniquement au dessous de ces blocs de Granit, il est naturel de croire, que c'est au contraire, ce fond, qui s'est abaissé

autour d'eux, non pas en s'enfonçant, mais par l'éroſion continuelle des eaux & de l'air, tandis que la portion de rocher, qui a ſervi de baſe au Granit, tenue à l'abri par cette couverture impénétrable, a conſervé ſa hauteur primitive. D'autres blocs ſoutenus par de ſemblables piédeſtaux, dans des endroits où le rocher eſt de tous côtés à découvert, démontrent la vérité de cette explication. Ces blocs ont ſi parfaitement préſervé les rochers qui les portent, que la ſurface de ces rochers eſt demeurée plane & horizontale; & comme celle des fragmens de Granit eſt irréguliere, & qu'ainſi ils ne touchent cette ſurface plane que dans un petit nombre de points, on a la facilité d'obſerver cette ſurface; on voit que le rocher, bien loin d'avoir été rongé par les eaux, comme il l'a été par-tout où ces blocs ne l'ont pas tenu à l'abri, s'eſt plutôt augmenté par quelques feuillets d'incruſtations calcaires, qui s'y ſont formés en quelques endroits.

Ils occupent encore la place où ils ont été dépoſés.

Toutes ces circonſtances me paroiſſent prouver, que chacun de ces blocs occupe encore exactement la même place dans laquelle il fut dépoſé par le courant qui les charia du haut des Alpes, lors de la grande révolution, dont nous avons vu tant de veſtiges. Cette penſée lorſqu'elle me vint pour la premiere fois dans l'eſprit, me remplit d'une ſorte d'admiration reſpectueuſe pour ces rochers, qui préſervés pendant tant de milliers d'années, ſont demeurés en ſilence, les monumens inconnus d'une des plus grandes cataſtrophes qu'ait eſſuyé notre Globe. Je les examinois de toutes parts, avec l'attention la plus ſcrupuleuſe, il me ſembloit toujours que je devois trouver, pour ainſi dire, quelque médaille ou quelque document qui m'apprendroit la date, ou du moins quelque circonſtance importante de ce grand événement. Un grain de gravier, de la groſ-

ſeur & de la forme d'un œuf de Pigeon, engagé ſous un de ces blocs, & quelques autres fragmens de Roches primitives, engagés auſſi ſous un autre de ces rochers, me parurent être les derniers témoins du mouvement des eaux, qui ont tranſporté ces grandes maſſes. A l'exception de ce gravier & de ces fragmens, je n'ai trouvé aucun corps étranger, qui accompagnât ces blocs de Roches primitives; ils repoſent ſur le roc calcaire, abſolument à nud & ſans interpoſition d'aucune autre matiere.

Et ce ſont les eaux qui les ont dépoſés.

Leur poſition acheve de démontrer ce dont j'ai déja donné de bien fortes preuves; c'eſt que ces blocs n'ont point été lancés au travers des airs par des exploſions ſouterraines; car des maſſes d'un poids auſſi énorme, venant d'auſſi loin que le centre des Alpes, & par conſéquent par une trajectoire prodigieuſement élevée, auroient fracaſſé les rochers, & auroient formé des enfoncemens conſidérables: mais au contraire, elles repoſent ſur la ſurface du roc, & ne le touchent que par un petit nombre de points. Il n'y a que les eaux qui puiſſent, en diminuant la peſanteur de ces grandes maſſes, les avoir dépoſées avec cette légéreté; car leur chûte au travers de l'air, ne fût-elle que de la hauteur de 8 à 10 pieds, auroit produit des excavations ſur un roc calcaire, qui n'eſt même pas des plus durs dans ſon genre.

Ces mêmes rochers ſerviroient à déterminer l'époque de la grande débacle; ſi l'on pouvoit s'aſſurer par quelque moyen de la diminution que l'action de l'air & des pluies produit dans un tems donné, ſur des rochers découverts, de la nature de ceux du Mont Saleve.

§. 228.

§. 228. Mais ce n'eſt pas ſeulement dans la gorge de Monetier, que l'on rencontre des blocs de Granit & d'autres Pierres primitives : on en trouve de très-grands & en très-grand nombre, ſur le haut du Petit Saleve, & même ſur le Grand, juſques au ſommet de la montagne ; par exemple, vis-à-vis de Crevin, & au deſſus du Chalet de Grange Tournier, c'eſt-à-dire, à plus de 460 toiſes au deſſus du niveau du Lac.

Blocs de Pierres primitives ſur le Grand Saleve.

Il y auroit des recherches curieuſes à faire ſur ces pierres adventives. Quelquefois on les trouve mêlées, de façon que celles qui ſe touchent ſont de genres abſolument différens. D'autres fois dans un même lieu, on en trouve un grand nombre du même genre.

§. 229. En continuant de parcourir le ſommet de la montagne, on deſcend dans une petite gorge qui la traverſe, ſuivant ſa largeur. C'eſt au fond de cette gorge qu'eſt ſitué le hameau de *la Croiſette*. De là juſques au *Piton*, ſommité devenue célebre par les expériences de M. De Luc, les flancs de la montagne ceſſent d'être nuds & eſcarpés ; ils ſont couverts de bois & de verdure, & l'on n'apperçoit que de loin en loin, des bancs de rochers. Ces bancs ſont toujours calcaires & à-peu-près horizontaux.

La Croiſette & le Piton.

Le haut de la montagne eſt chargé dans tout cet eſpace, d'un ſable blanc, recouvert d'une terre végétale qui produit les plus beaux pâturages. Ce ſable a dans quelques endroits pluſieurs pieds de profondeur. Il paroît qu'il a été charié par des eaux qui venoient des Alpes, & qui ont verſé par deſſus la montagne, tout ce qui n'a pas pu s'arrêter ſur ſon ſommet. On voit ici ſous ſes pieds, du côté du Lac, de petites mon-

Sable au ſommet de cette partie de Saleve.

tagnes appuyées contre la grande, & compoſées en entier de ce même ſable, agglutiné & converti en Grès par des ſucs calcaires. Ces Grès ſont très-beaux & très-durables; il y en a une carriere conſidérable au deſſus du hameau nommé *Verrieres*; on en fait un grand uſage pour l'architecture; on en a tiré des pieces de 15 pieds de longueur, & l'on pourroit en lever de beaucoup plus grandes.

Pourquoi dans cette partie on ne trouve pas des blocs de Granit.

§. 230. Dans toute cette partie de la montagne, de la Croiſette juſqu'au Piton, on ne trouve preſque point de blocs de Granit, ou d'autres pierres adventives, tandis que de la Croiſette à Monetier, & même de Monetier à l'extrêmité de la montagne auprès d'Etrambieres, ces blocs ſont très-fréquens & très-conſidérables.

On pourroit croire que cette différence vient de la différence des hauteurs, parce que le Piton eſt la ſommité la plus élevée du Mont Saleve: M. De Luc a trouvé ſa hauteur de 512 toiſes au deſſus du Lac. Il ſeroit donc permis de ſuppoſer, que la hauteur de 460 toiſes, à laquelle j'ai trouvé des blocs de roches primitives, eſt le plus haut point auquel ils ayent pu être ſoulevés; qu'au deſſus de ce point, il n'eſt parvenu que des ſables. Mais cette explication ne paroît pas ſuffiſante, parce que j'ai vu, entre la Croiſette & le Piton, des places plus baſſes que 460 toiſes, & dans leſquelles on ne trouve pourtant point de ces blocs.

Je crois donc qu'il faut reconnoître, que la différence que l'on trouve dans ces corps adventifs, ne vient pas ſeulement des différentes élévations des lieux dans leſquels on les trouve; mais encore de la différence des courans qui les ont chariés;

ces courans entraînant différentes matieres, ſuivant les lieux dont ils tiroient leur ſource.

Mais outre cette raiſon générale, j'en vois ici une plus particuliere. J'ai fait voir (§. 211.) que ces fragmens primitifs ſe trouvoient accumulés en plus grande quantité, vis-à-vis des grandes vallées des Alpes, & que ceux de Saleve ſont vraiſemblablement venus par celle de l'Arve. Or quoique le courant déterminé par la vallée de l'Arve, ait eu dans ſon centre aſſez de force pour accumuler de grands fragmens juſques à une hauteur conſidérable, cependant ce courant n'a point dû avoir la même force ſur ſes bords; & par conſéquent il n'a pu y porter que des ſables. C'eſt ce que l'on voit dans toutes les grandes inondations; les rivieres débordées charient des pierres & du gravier, là où leur courant eſt très-impétueux; mais elles ne portent que du limon ſur les bords, où le courant n'a que peu de viteſſe.

Singulier veſtige de ces anciens courans.

§. 231. J'ai dit, pour expliquer la formation de l'échancrure qui renferme le vallon de Monetier, qu'elle avoit été vraiſemblablement creuſée par des courans qui venoient des Alpes, & paſſoient par deſſus Saleve, pour ſe jetter dans le grand courant qui rempliſſoit la vallée du Lac de Geneve; j'ai ſuppoſé de ſemblables courans pour rendre raiſon des ſables accumulés, & ſur la montagne, & à ſon pied, entre la Croiſette & le Piton. Il exiſte un veſtige bien remarquable de ces courans, dans une eſpece de puits que je découvris il y a 15 ou 20 ans, d'une maniere aſſez ſinguliere.

Je me promenois un matin, par un beau Soleil, ſur le bord le plus élevé du Mont Saleve, au deſſus de Colonge, & j'ad-

mirois la netteté avec laquelle l'ombre de la montagne traçoit à ſes pieds les contours de ſes bords ; quand j'apperçus dans le corps de cette ombre, un point éclairé par le Soleil. Je refuſai d'abord d'en croire mes yeux ; mais la lunette d'approche m'ayant rendu diſtinctement le même témoignage, il ne me fut plus permis d'en douter. Il fallut par conſéquent admettre, que la montagne étoit en quelqu'endroit percée de part en part. Cette ſingularité me frappa beaucoup : je réſolus de faire les plus grands efforts pour découvrir l'ouverture par laquelle paſſoit ce rayon.

Grand Puits au bord de la montagne.

Pour cet effet, je me plaçai entre le Soleil & le point éclairé, & en avançant dans cette direction, je découvris un puits très-large & très-profond, taillé dans le roc, au bord de la montagne : le Soleil qui étoit alors aſſez élevé, paroiſſoit pénétrer juſques au fond de ce puits, je ſoupçonnai qu'il avoit une ouverture ſur le bord eſcarpé du rocher, & que quelque rayon s'échappant par cette ouverture, alloit éclairer un point entouré des ombres de la montagne.

Pour vérifier cette conjecture, il falloit deſcendre juſques au fond de ce puits : par dedans, la choſe étoit impoſſible, à moins de ſe faire dévaler par des cordes ; je le tentai donc par dehors, & j'en vins à bout, à la vérité avec quelque peine, & en faiſant un détour. Je trouvai au bas du puits une grande ouverture, qui avoit la forme d'un portail irrégulier, de 40 à 50 pieds d'élévation, & je vis les rayons du Soleil reſſortir par cette ouverture, après avoir pénétré obliquement juſques au fond du puits.

Creux de Brifaut.

Je reconnus même que cette ouverture, eſt celle que l'on

voit de la plaine, vers le haut de la montagne, & que l'on nomme *le creux de Brifaut*, parce qu'à cette distance, elle ne paroît pas plus grande qu'il ne la faudroit pour un Chien.

J'entrai dans le puits, dont le fond est à-peu-près de niveau avec cette entrée, & je jouis en me retournant, du spectacle que présente ce site singulier.

On voit le Ciel au dessus de sa tête, comme par une large & haute cheminée, & en baissant les yeux on a une échappée de la vue de la plaine, qui forme un brillant tableau, encadré par la voûte irréguliere du grand portail, par lequel on est entré.

Ce plaisir fut le seul fruit que je tirai de cette découverte, dans le moment où je la fis : ce puits ne me présenta d'autre idée que celle d'une singularité, ou d'un jeu de la Nature. Mais quand j'ai visité de nouveau la montagne, dans l'intention de rechercher les traces des anciens courans, ce puits est devenu pour moi, si non le puits de la vérité, du moins un monument intéressant & instructif.

Traces des courans qui ont creusé ce puits.

J'ai observé qu'il est cannelé du haut en bas, de sillons larges & profonds ; ces sillons regnent sur toute la circonférence intérieure, qui est de plus de 300 pieds, & dans toute la hauteur qui va à 160. Ces cannelures sont beaucoup trop larges & trop profondes, pour que les eaux des pluies ayent pu les tracer, d'autant que ce puits est presqu'au haut de la montagne, & qu'il n'y a point de ravin ou de canal considérable qui y conduise des eaux, enforte qu'il ne s'y jette presque pas d'autres eaux que celles qui tombent directement du Ciel. Je

crois donc que ces profonds sillons sont des vestiges des anciens courans dont nous avons parlé, qui descendant des Alpes situées derriere la montagne, venoient passer par dessus son sommet, & se verser dans la vallée de notre Lac. Une partie de ces eaux se jettoit dans ce puits, & en ressortoit par l'ouverture inférieure.

Caverne d'Orjobet.

§. 232. Un peu au dessous du fond de ce puits, du côté du couchant, on trouve une Caverne qui présente aussi de beaux vestiges de l'érosion des eaux. J'y suis entré pour la premiere fois, le 4 Mars de cette année 1779, & je ne crois pas qu'aucune Observateur l'eut visitée avant moi. Un honnête paysan du hameau du Coin, chez qui je m'étois arrêté en allant à la fin de l'automne, visiter les rochers qui dominent cet endroit, me dit, que vers le haut de la montagne, dans un rocher qui faisoit partie de ses possessions, il y avoit un grand souterrein; qu'à la vérité il n'y avoit jamais pénétré jusques au fond, mais qu'il m'y conduiroit si je voulois y venir avec des flambeaux. J'acceptai sa proposition, & je revins pour cet effet dès que la saison le permit.

Deux routes y conduisent.

Il me dit en partant, que la caverne étoit située précisément au dessus de son village, & qu'on pouvoit y aller par deux chemins, l'un tout droit, plus court, mais très-roide; l'autre par le village de la Croisette, plus doux, mais plus long. Je préférai le plus court, & je m'applaudis de ce choix, parce qu'en montant, je vis de grands rochers dont les faces taillées à pic, ont à leurs bases des excavations considérables, dont les unes se prolongent horizontalement, les autres sont à-peu-près circulaires; mais toutes se terminent par des bords arrondis & émoussés, qui indiquent manifestement l'action des grands

courans dont nous nous ſommes tant occupés. J'eus donc du plaiſir à trouver ſur cette route, de nouvelles confirmations des obſervations que j'avois faites ſur les autres parties de la montagne ; mais il fallut acheter ce plaiſir par la fatigue d'une pente exceſſivement roide, & par quelques mauvais pas qui pourroient effrayer des gens qui ne ſeroient pas accoutumés aux montagnes.

Grande cheminée qui ſert d'avenue à la Caverne.

Après une heure & un quart de cette montée rapide, nous entrâmes dans le rocher par une grande ouverture, qui n'eſt pas encore celle de la Caverne, mais une avenue bien ſinguliere qui conduit à ſon entrée. C'eſt une eſpece de grande cheminée, éclairée çà & là, par des ouvertures irrégulierement ovales, que les eaux ont creuſées dans l'épaiſſeur du rocher. On monte par cette eſpece de canal juſques à la hauteur perpendiculaire d'environ 90 pieds, & là on ſe trouve à l'entrée de la Caverne, qui eſt ſituée au haut de cette cheminée, & éclairée par un grand jour, qui s'ouvre vis-à-vis de la porte.

Entrée de la Caverne.

Cette porte eſt double, ou plutôt ce ſont deux entrées, qui ont l'une & l'autre la forme d'un ovale irrégulier. Celle de la gauche a environ 4 pieds & demi de haut, ſur un & demi de large ; celle de la droite en a 6 ſur deux & demi. Elles ſont ſéparées par un maſſif de rocher, d'environ 9 pieds de largeur.

On entre par la gauche qui eſt d'un accès plus facile. On ſe trouve alors dans une gallerie, qui à ſon entrée, eſt large d'environ 15 pieds, ſur 7 à 8 de hauteur ; mais en avançant elle s'élargit & s'exhauſſe à-peu-près du double. Sa direction eſt au Nord. Le ſol de cette gallerie ſouterreine eſt incliné

du côté de l'Oueſt; & de ce même côté, le rocher eſt rongé, & s'abaiſſe en formant un angle aigu avec le ſol. Outre cette inclinaiſon, ce même ſol en a une autre, par laquelle il s'éleve, en s'avançant vers le fond. Environ à 70 pieds de l'entrée, la Caverne ſe rétrécit conſidérablement, au point de ſe changer en un canal étroit & tortueux, dans lequel on ne pénétre qu'avec difficulté, & enfin à 10 ou 12 pieds plus loin, on ne peut plus y paſſer, quoi qu'il ſe prolonge encore plus avant. Les incruſtations pierreuſes qui ſe forment continuellement contre les parois de ce canal, ont ſans doute contribué à le rétrécir.

Stalactites. On trouve dans cette Caverne des Stalactites; il y en a même d'aſſez grandes, mais elles n'y ſont pas bien nombreuſes, & la plupart ſont maſquées par une eſpece de farine calcaire ou de *Lac lunæ*, dont elles ſont recouvertes. Quelques-unes ſont d'un Spath calcaire rougeâtre, d'autres ſur un fond blanc, ont des veines d'un beau noir.

Au fond du canal étroit, je trouvai de l'Argille; deux Stalactites que je caſſai pour les emporter, avoient même leurs baſes remplies d'Argille, comme celles d'Orſelles en Franche-Comté.

Une autre de ces Stalactites préſentoit une ſingularité remarquable; c'étoient des fragmens de bois réduits en charbon, & engagés dans ſa baſe. Ce charbon a-t-il été charié là tout formé, par des eaux venant du dehors, ou eſt-ce une racine qui du haut de la montagne, auroit pénétré par quelque fente, & auroit enſuite ſubi cette métamorphoſe?

J'appellai cette grotte la Caverne d'*Orjobet*, du nom du payſan

payſan François Orjobet à qui elle appartient, & qui me la fit connoître.

Nous reſſortîmes par l'ouverture qui éclaire l'entrée de la Caverne, nous montâmes par deſſus le banc de rocher dans lequel elle pénetre, & nous vînmes tomber dans le chemin de la Croiſette, un peu au deſſous du village. Cette route n'eſt pas de beaucoup plus longue que celle que nous avions priſe en montant, & n'eſt ni difficile ni pénible.

Grotte de Balme.

§. 233. Je viſitai en deſcendant une autre grotte, connue depuis long-tems ſous le nom de *Grotte de Balme.* Elle eſt ſituée à un petit quart de lieue au deſſus du village du Coin, à la hauteur d'environ 200 toiſes au deſſus du Lac.

Elle pénetre dans l'intérieur de la montagne, à une plus grande profondeur que celle d'Orjobet ; mais c'eſt un canal ſi tortueux & ſi étroit, qu'il faut une réſolution bien déterminée pour s'y engager. Si je n'avois pas été excité par le deſir de faire une épreuve ſur la chaleur de l'intérieur de la montagne, je n'aurois pas entrepris d'y entrer ; mais l'étroiteſſe même de ce canal rendoit l'épreuve plus intéreſſante, parce qu'elle donnoit lieu de croire que l'air extérieur, n'auroit que peu ou point affecté la température du fond de la Caverne. Je me traînai donc, mais avec une fatigue incroyable, juſques à une profondeur que j'eſtimai d'environ 160 pieds.

Epreuve du thermometre au fond de cette Grotte.

La j'enfonçai mon thermometre dans de la terre glaiſe, qui étoit diſpoſée par lits, ſur les côtés de la Grotte. Il n'auroit rien ſignifié d'éprouver la chaleur de l'air ; car dans un eſpace ſi étroit, le flambeau que je portois altéroit bien promptement ſa tem-

pérature. Le thermometre, plongé à différentes repriſes & en différentes places dans cette Argille, donna conſtamment 7 degrés $\frac{1}{2}$. J'eus encore plus de peine à reſſortir, que je n'en avois eu à entrer, parce que le canal va en deſcendant du dedans au dehors, & quoiqu'il ſemble que le poids du corps doit aider à forcer ſon paſſage dans les parties les plus étroites du canal, cette ſituation d'avoir la tête plus baſſe que les pieds augmente conſidérablement la fatigue. On n'a pas la reſſource de deſcendre à reculons, parce que ce couloir ſe ſubdiviſe en pluſieurs endroits, & qu'il faut avoir la tête en avant, pour voir où l'on s'enfile.

En reſſortant je trouvai le thermometre expoſé au Soleil à l'entrée de la Grotte, à 10 degrés; mais cette chaleur étoit due en grande partie à la réverbération des rochers nuds & perpendiculaires, qui dominent cette place, & qui la tenoient à l'abri d'un violent vent du Nord, qui regnoit ce jour là; car en raſe campagne, le thermometre, même au Soleil, ne montoit qu'à 4 degrés.

Il ſeroit curieux d'éprouver en été la chaleur du fond de cette Grotte; mais j'avoue que je ne penſe pas à m'y enfoncer de nouveau. Je dirai, pour l'inſtruction de ceux qui, avec un corps plus mince & plus ſouple, ſeroient curieux de répéter cette épreuve, que là où le canal ſe diviſoit, je tirai toujours à la droite, & qu'ainſi j'arrivai au fond d'un cul-de-ſac, à la diſtance, comme je l'ai dit, d'environ 160 pieds de l'entrée. Si l'on tiroit à gauche, on iroit à ce qu'on dit, beaucoup plus loin encore; on prétend même dans le pays qu'on n'eſt jamais parvenu juſques au fond de ce canal.

Quant à la cauſe de la formation de cette Grotte, il faut que ce ſoit une fente ou une crevaſſe accidentelle qui ait donné paſſage aux eaux, & que ces eaux l'ayent enſuite arrondie & augmentée : ou qu'il ait exiſté là une veine d'une matiere plus tendre, qui peu-à-peu ſe ſera affaiſſée, & aura été entraînée par des eaux ſouterreines. Les parois de ce canal, irrégulieres, tortueuſes, parſemées de cavités arrondies, manifeſtent encore l'action de cet élément.

Conjectures ſur la formation de cette grotte.

§. 234. Les bancs de Pierre calcaire, dont tout le corps du Mont Saleve eſt compoſé, ont une inclinaiſon commune & générale, du côté des Alpes vers leſquelles ils deſcendent. Cette montagne qui ne préſente à la vallée du Lac de Geneve que les tranches eſcarpées de ſes couches, offre à la vallée des Bornes, & aux Alpes ſituées au delà de cette vallée, une pente douce & preſqu'uniforme ; mais qui devient cependant plus rapide vers le bas.

Situation générale des bancs du Mont Saleve.

Dans quelques endroits & même preſque par-tout, les couches deſcendent tout droit du haut de la montagne juſques à ſon pied : mais au deſſus de Collonge, le ſommet arrondi en dos d'âne, préſente des couches qui deſcendent de part & d'autre, au Sud-Eſt vers les Alpes, & au Nord-Oueſt vers notre vallée ; avec cette différence, que celles qui deſcendent vers les Alpes parviennent juſques au bas ; au lieu que celles qui nous regardent ſont coupées à pic, à une grande hauteur.

Ces deux inclinaiſons ne ſont pas les ſeules que l'on obſerve dans les bancs du Mont Saleve, ils en ont encore une troiſieme ; ils ſont relevés vers le milieu de la longueur de la montagne, & deſcendent de là vers ſes extrêmités. Cette pente,

qui ſur le Grand Saleve n'eſt pas bien ſenſible, devient très-remarquable au Petit Saleve, & même très-rapide à ſon extrêmité. Les dernieres couches au Nord, au deſſus d'Etrembieres, deſcendent vers le Nord-Nord Eſt, ſous un angle de 40 ou 50 degrés.

On verra dans le cours de cet ouvrage, combien les montagnes calcaires ont fréquemment cette forme.

Autres couches dans une ſituation verticale.

§. 235. Outre ces grandes couches, qui conſtituent le corps de la montagne, & qui peuvent en général être miſes dans la claſſe des couches horizontales, on en trouve d'autres dont l'inclinaiſon eſt abſolument différente. Elles ſont ſituées au bas du Grand Saleve, du côté qui regarde notre vallée; on les voit appliquées contre les tranches inférieures des bancs horizontaux; & elles ſont elles-mêmes ou perpendiculaires à l'horizon, ou très-inclinées en appui contre la montagne.

Ce ne ſont point des couches horizontales déplacées.

Lorsque j'apperçus ces couches pour la premiere fois, au Sud-Oueſt du Pas de l'Echelle, je crus que ce ſeroient quelques rochers tombés ou gliſſés accidentellement du haut de la montagne; mais en les examinant avec plus de ſoin, en voyant leur étendue, leur élévation, leur nombre, leur régularité, j'ai été forcé de reconnoître qu'elles ont été bien certainement formées dans la place qu'elles occupent.

Leur accès eſt difficile.

Pour les obſerver de près, & pour bien voir leur appui contre les grandes tranches des bancs horizontaux de la montagne, j'ai été obligé de monter en divers endroits, juſques au pied de ces tranches. Cette opération eſt plus pénible qu'on ne le croiroit d'abord. Il faut gravir une pente ex-

trêmement rapide, sur des débris de rochers qui glissent & s'éboulent sous les pieds, & pénétrer en même tems d'épaisses brossailles, liées entr'elles par des ronces : souvent on ne peut avancer qu'après avoir coupé un à un, les liens épineux qui vous accrochent & vous déchirent. Et lorsque vous redescendez, ces mêmes liens entravant vos jambes, tandis que votre corps est entraîné par la rapidité de la pente, vous êtes à tout moment sur le point de tomber en avant sur les pierres & sur les épines.

Voici le résultat de mes observations.

Observations détaillées sur ces couches.

Ces couches s'élevent en quelques endroits, par exemple, entre Veiry & Crevin, à-peu-près à la moitié de la hauteur du Grand Saleve. Celles qui touchent immédiatement la montagne, sont les plus inclinées; on en voit là de verticales, & même quelquefois de renversées en sens contraire, qui sont soutenues par les plus extérieures. Celles-ci font avec l'horizon un angle de 60 à 65 degrés. Ces couches sont souvent très-étendues, bien suivies, & continues à de très-grandes distances. Leur assemblage forme une épaisseur considérable au pied de la montagne. Elles ont cependant été rompues, & manquent même totalement dans quelques places. Cela même donne la facilité de les bien observer, parce qu'en se postant dans ces intervalles, on peut les prendre en flanc, & voir distinctement leurs tranches & toute leur structure.

On observe ces couches, non-seulement au pied des rocs nuds du Grand Saleve, mais encore dans la partie de sa pente qui est boisée ; par exemple, au-dessous de la Croisette, le che-

min qui de ce hameau descend au village de Collonge, passe sur des couches inclinées, comme celles que je viens de décrire.

Ravages du tems sur les rochers de Saleve.

§. 236. La où ces couches manquent, il est aisé de voir qu'elles ont été détruites par le tems; les couches mêmes horizontales, contre lesquelles elles sont appuyées, ont souffert en bien des endroits, des altérations considérables.

Un peintre qui voudroit monter son imagination, & se faire de grandes idées des ravages du tems sur de grands objets, devroit aller au pied de Saleve, à l'extrémité de ces grands rochers, au dessus du *Coin*, hameau fort élevé de la paroisse de Collonge.

Rochers taillés à pic.

On voit là des rochers taillés à pic, à la hauteur de plusieurs centaines de pieds, avec des faces, ici planes & uniformes, là partagées & sillonnées par les eaux.

Débris entassés.

La base de ces rochers est couverte de débris & de fragmens énormes, confusément entassés. Un de ces débris soutenu fortuitement par d'autres, est demeuré debout, & paroît de près un obélisque quadrangulaire d'une hauteur prodigieuse; de plus loin on reconnoît que sa sommité est une arrête tranchante, & qu'il a la forme d'un coin; & c'est peut-être cette forme qui a donné son nom au hameau qu'il domine.

Grande fissure.

L'angle même de la montagne est partagé par une fente qui le traverse de part en part. Cette profonde fissure mérite qu'on la voye, & même qu'on la pénetre. Elle est tortueuse, & dans quelques endroits si étroite, qu'à peine un homme peut-il y passer. Quand vous y êtes engagé, vous trouvez des

places où les ſinuoſités du rocher vous cachent le Ciel, plus loin elles le laiſſent appercevoir par échappées; ailleurs vous voyez des blocs de rochers engagés dans la crevaſſe, & ſuſpendus au deſſus de votre tête.

La premiere fois que je viſitai ce ſite ſingulier, & que je pénétrai dans cette fiſſure, j'éprouvai une eſpece de ſaiſiſſement dont il eut été difficile de ſe défendre. J'étois ſeul, fort jeune, & peu accoutumé à ce genre de ſpectacle : ces rochers eſcarpés, ces fragmens entaſſés, réveilloient des idées de dévaſtation & de ruine : cette profonde ſolitude n'étoit troublée que par des Corneilles qui nichoient dans ces rochers, & qui craignant pour leurs petits, s'attroupoient autour de moi en faiſant des croaſſemens affreux, répetés mille & mille fois par les échos, venoient enſuite ſe poſer ſur des corniches élevées au deſſus de ma tête, & là battant des aîles, & pouſſant contre moi des cris lugubres, elles ſembloient maudire l'indiſcret étranger qui venoit troubler leur repos. Mais les ſenſations de ce genre, mêlangées d'étonnement & d'effroi, cauſent une émotion agréable. Elles reſſemblent en cela à celles qui ſont mêlées d'admiration & de douleur ; c'eſt ainſi que le Laocoon ou le Gladiateur mourant vous attache en même tems qu'il vous déchire.

Suite de la deſcription des couches verticales.

§. 237. En ſuivant le pied de la montagne, entre le *Coin* & *Crevin*, on voit reparoître nos couches verticales ou très-inclinées, qui vis-à-vis du Coin, ont été détruites, comme je viens de le dire. Ces couches, là où elles commencent à reparoître, ſont dans un très-grand déſordre. On les reconnoît pourtant fort bien, & on les voit diſtinctement s'appuyer contre les bancs horizontaux de la montagne.

En continuant d'avancer dans la même direction, on voit ces mêmes couches perdre leur ſituation verticale & devenir preſqu'horizontales; leur poſition change même à un tel point, qu'au lieu de s'appuyer contre le corps du Mont Saleve, comme elles le font communément, elles lui tournent le dos, & ſe relevent contre le Lac auquel elle préſentent leurs eſcarpemens. Mais peu-à-peu elles ſe redreſſent, & viennent à former avec l'horizon, des angles de 83 à 84 degrés. Enfin au deſſus de Crevin, elles reviennent à s'appuyer contre la montagne, commes celles que j'ai décrites les premieres.

Sous le Petit Saleve, ces couches manquent entiérement; du moins n'en ai-je vu aucun veſtige. Il eſt poſſible que leurs ſommités ayent été détruites, & que leurs baſes demeurent cachées ſous les débris accumulés au pied de la montagne.

Conjectures ſur la forme primitive du Mont Saleve.

§. 238. D'après cette deſcription générale de la ſtructure actuelle du Mont Saleve, s'il étoit permis de hazarder quelques conjectures ſur ſa forme premiere, je dirois: que je crois que cette montagne formée, comme toutes les montagnes calcaires, ſous les eaux de l'ancien Océan, a dû avoir anciennement des couches inclinées & deſcendantes de notre côté, comme elle en a du côté oppoſé, & qu'elle étoit par conſéquent compoſée de couches alongées, mais concentriques, comme celles d'un tronc d'arbre ou d'une racine: que des révolutions dont j'ignore la nature, ont détruit la partie deſcendante des couches, du côté du Lac, en laiſſant à découvert leurs tranches eſcarpées: qu'enfin les couches verticales ſe ſont formées en s'appuyant contre le pied de ces mêmes tranches.

Conſidéra-

§. 239. J'ai vu ſouvent des couches verticales ou du moins très-

très-inclinées, formées ainſi en s'appuyant contre des eſcarpemens. J'ai vu même des couches de ce genre, ſe former dans des fentes de rocher. La grande crevaſſe que j'ai décrite, §. 226, en fournit un exemple. On voit dans ſon intérieur deux couches épaiſſes & perpendiculaires à l'horizon, appuyées contre les parois de la fiſſure, & dont elles ſuivent même les ſinuoſités. Elles ont été par conſéquent formées dans l'intérieur de cette fiſſure, & elles prouvent ſon antiquité. On en verra d'autres exemples dans la ſuite de cet ouvrage. tions générales ſur les couches verticales.

Si les couches des montagnes n'avoient été produites que par des accumulations de ſédimens proprement dits, comme on le croit communément, il n'auroit point pu ſe former de couches dans une ſituation verticale, & toutes celles à qui nous voyons cette poſition n'auroient pu la recevoir que de quelque bouleverſement; mais comme les bancs de la plupart des rochers ont été produits, ſuivant mes obſervations, par une eſpece de cryſtalliſation confuſe, & que les cryſtalliſations n'affectent aucune ſituation particuliere, qu'elles ſe forment ſous toutes ſortes d'angles, on ne doit nullement s'étonner de voir des couches perpendiculaires à l'horizon, ou même contournées, & dans des ſituations que des ſédimens n'euſſent jamais pu prendre.

§. 240. Il réſulte de là, que bien qu'il me paroiſſe vraiſemblable, que le Mont Saleve a eu anciennement de notre côté des couches inclinées, correſpondantes à celles qu'il a du côté des Alpes, je ne crois cependant point impoſſible qu'il ait été formé tel que nous le voyons, & avec les tranches de ſes couches, coupées comme elles le ſont, du côté de notre vallée. Application de ces principes au Mont Saleve.

Ces couches n'ont pas été dreſſées par le ſoulevement de la montagne.

§. 241. Mais ceux qui ſeroient diſpoſés à croire avec Lazaro Moro & M. Pallas, que les montagnes qui s'élevent à plus de cent toiſes au deſſus de la ſurface actuelle de la Mer, ont été ſoulevées à la hauteur où nous les voyons, par l'action des feux ſouterreins, croiroient trouver dans ces couches perpendiculaires, appuyées contre le pied du Mont Saleve, un argument bien fort en faveur de leur ſyſtême. Car quoi de plus naturel que de ſuppoſer, que quand l'effort des feux ſouterreins ſouleva cette montagne, une partie de ſes couches ſupérieures, ſéparée & déchirée par cet effort, eſt demeurée adhérente au fond du terrein, & s'appuye encore contre la baſe de la montagne?

Pour apprécier cette hypotheſe, au moins dans ce cas particulier, j'ai comparé nos couches verticales avec les bancs ſupérieurs du Mont Saleve, dont ſuivant l'hypotheſe, elles auroient dû être anciennement la continuation: mais quoique la pierre ſoit également calcaire, & qu'elle ſoit même généralement d'une ſemblable eſpece de Marbre groſſier, cependant on y trouve bien des différences. La plus frappante & qui eſt même abſolument déciſive, eſt celle de leur épaiſſeur. Les couches horizontales du Mont Saleve ſont par intervalles, d'une très-grande épaiſſeur: on y voit des bancs épais de plus de 60 pieds, au lieu que nos couches perpendiculaires ont rarement plus d'un ou deux pieds, leur couleur & leur texture, ſont un peu différentes de celles des bancs horizontaux, & on n'en voit point qui ſe diviſent d'elles-mêmes en fragmens rhomboïdaux, comme les grands bancs du haut de la montagne. Indépendamment de ces différences, on ne pourroit concevoir, que des bancs déchirés & ſéparés ainſi des couches

ſupérieures de la montagne, puſſent s'élever à une ſi grande hauteur ; les couches ſupérieures paroîtroient diminuées d'autant, &c.

Ainsi, quoique je reconnoiſſe qu'il y a bien des cas dans leſquels on eſt forcé de convenir, que des agens ſouterreins ont contribué à donner à des montagnes la ſituation dans laquelle nous les voyons, cependant je ne penſe pas que le Mont Saleve ſoit de ce nombre ; on peut expliquer ſa ſtructure ſans faire jouer ces grandes machines.

Bancs de Grès ou de Molaſſe.

§. 242. On trouve ſur les derrieres du Mont Saleve, des couches d'une matiere bien différente de celle du reſte de la montagne. Ce ſont des Grès tendres ou des Molaſſes. On en voit en divers endroits.

Sur le haut du Grand Saleve, vis-à-vis de Crevin, on rencontre de grands blocs, d'un beau Grès blanc, compoſé de ſable cryſtallin très-pur, dont les grains ont entr'eux très-peu de liaiſon. J'ai eu long-tems des doutes ſur l'origine de ces blocs, parce qu'ils ſont détachés les uns des autres, & ne paroiſſent avoir aucune adhérence avec le ſol ſur lequel ils repoſent. Mais enfin, j'ai trouvé ſur les derrieres de la montagne, entre les Chalets qui portent les noms de *Grange Tournier* & de *Grange Gabri*, un grand rocher compoſé de ce même Grès, ſuperpoſé aux couches calcaires de la montagne. Ce Grès peu cohérent a été diviſé par les injures de l'air en grandes maſſes, qui ſemblent entaſſées ſans aucun ordre, & où l'on a de la peine à retrouver des veſtiges des bancs dont il a été compoſé. J'ai pourtant cru reconnoître que ces bancs plongeoient du côté des Alpes, comme les autres couches de la montagne, & ſous un angle d'environ 25 degrés. Ces

Grès descendent fort bas, en recouvrant toujours les rochers calcaires; il est même vraisemblable qu'ils recouvroient anciennement la montagne dans une étendue beaucoup plus considérable; mais que le peu d'union de leurs parties a causé leur destruction. Peut-être même les sables que l'on trouve entre la Croisette & le Piton, en sont-ils des débris. Je n'ai pu découvrir dans ces Grès aucune matiere étrangere, si ce n'est du Fer, qui s'annonce dans quelques places par la couleur de rouille qu'il donne à la pierre.

On trouve aussi sur les derrieres du Petit Saleve, des couches de Grès, mais moins pur que celui que je viens de décrire. Sa couleur est grise ou brune, le sable qui le compose est mêlangé de Mica & d'Argille. Ces couches peu épaisses & bien distinctes, reposent sur le roc calcaire & descendent comme lui du côté du Levant. Le joli côteau en pain de sucre, au sommet du quel on voit les ruines du Château de Mournex, est en entier composé de la même matiere, disposée par couches dont l'inclinaison est aussi la même.

Ces Grès s'étendent à quelque distance du pied de Saleve, se joignent par dessous terre à ceux du côteau d'Esery, & conservent toujours la même direction.

Le ruisseau qui porte le nom de Viézon, & qui coule au Levant de Saleve, le long de son pied & parallelement à lui, s'est creusé un lit très-profond dans ces Molasses, qui dans cet endroit descendent à l'Est-Sud-Est sous des angles de 25 à 40 degrés. L'Arve s'est aussi frayé un chemin au travers de ces Grès tendres, elle vient se jetter dans le lit du Viézon, & baigner avec lui le pied de la montagne.

§. 242 *a*. Sous ces Molaſſes, les derrieres du Petit Saleve préſentent des couches d'une eſpece de Breche calcaire, qui recouvrent les bancs de la pierre ſolide & compacte, dont eſt compoſé le corps de la montagne. Couches de Breche calcaire.

On peut reconnoître le paſſage de ces Breches aux Grès qui leur ſont ſuperpoſés. Les Breches qui ſont contigues au Grès, ſont mêlées comme lui de quelques petits graviers quartzeux, mais celles qui ſont plus profondes, ſont purement calcaires. Les fragmens de Marbre groſſier dont elles ſont compoſées, ſont ici plus grands, là plus petits, ici angulaires, là arrondis.

J'ai obſervé de même en divers endroits, & dans les Alpes & ailleurs, des couches de Breches ou de Poudingues, ſuperpoſées aux couches ſolides des montagnes. M. l'Abbé Fortis en a vu ſur preſque toutes les montagnes de la Dalmatie.

§. 243. Ces obſervations ſemblent indiquer, que quelque tems avant la retraite totale des eaux de la Mer, la ſurface de la Terre éprouva une ſecouſſe extraordinaire, qui cauſa la rupture de quelques rochers; que les fragmens de ces rochers furent enſuite réunis & conſolidés ſous la forme de Breches, pendant le ſéjour que la Mer fit encore ſur ces parties du Globe: qu'enſuite les ſables furent à leur tour chariés & & agglutinés ſous la forme de Grès; après quoi il ſe fit une ſecouſſe encore plus violente, qui bouleverſa & fracaſſa des montagnes entieres, & occaſiona cette retraite bruſque & rapide des eaux de la Mer, par laquelle furent entraînés les grands fragmens de rochers, que nous trouvons diſperſés dans nos vallées & juſques ſur nos montagnes. Conjectures ſur la formation de ces couches.

Mais nous verrons ailleurs plus en détail, les preuves de ces assertions.

Pétrifications du Mont Saleve.

§. 244. Le Mont Saleve renferme dans l'intérieur de ses couches calcaires, une grande variété de corps marins pétrifiés, des Peignes, des Térébratules, des Gryphites, des Entroques, des Coraux, & plusieurs especes de Madrépores, dont M. De Luc le cadet a formé une collection très-intéressante.

Nouveaux coquillages fossiles découverts par M. De Luc.

Mais les pétrifications les plus singulieres que renferme le Mont Saleve, sont deux coquillages bivalves, inconnus aux Naturalistes, & dont on doit la découverte au même M. De Luc. Ces coquillages se trouvent enclavés dans un roc calcaire, dont on ne peut les séparer qu'en sculptant le rocher à mesure qu'on les découvre : cette opération exige tout le zele, toute la dextérité & toute la patience de ce savant Naturaliste.

M. De Luc a bien voulu me les communiquer, & y joindre la description qu'il en a faite lui-même. J'ai fait graver les fossiles qui sont représentés dans la Planche II, & j'insere ici la description de M. De Luc.

„ *Description de deux Coquilles bivalves singulieres du Mont* „ *Saleve, près de Geneve* ".

„ Ces coquilles se trouvent dans une carriere de Pierre à „ chaux, située dans la gorge de *Monetier*, à-peu-près au „ tiers de la hauteur de la montagne; c'est-à-dire à 1000 pieds „ environ, au dessus du niveau du Lac.

„ L'une de ces coquilles, qui approche de la forme des „ *Cœurs*, eſt repréſentée de grandeur naturelle à la figure 1, „ (*Planche II.*). Ses valves ſont très-inégales : la *valve A* „ eſt conſtamment plus petite que l'autre, & varie peu dans „ ſa forme & le contour de ſon ſommet; mais la *valve B* „ offre preſque autant de variétés qu'il y a d'individus. Cette „ *valve* differe encore eſſentiellement de l'autre, par une „ couche ou lame ſtriée qui la recouvre extérieurement; cette „ lame, plus fortement adhérente au rocher par ſes ſtries qu'à „ la lame qui la ſuit, ſe ſépare en tout ou en partie d'avec „ elle, lorſqu'on détache cette coquille du rocher. C'eſt le „ cas repréſenté à la figure I, où l'on voit une portion de „ la grande *valve* dépouillée de la lame ſtriée, tandis que „ l'autre portion l'a conſervée.

„ La figure 2 repréſente ce *Bivalve*, vu par deſſous. Ce „ côté là ſur-tout, montre la grande diſproportion qu'il y a „ dans la grandeur des deux *valves*.

„ La ſtructure intérieure de cette coquille n'eſt pas moins „ ſinguliere que ſa forme extérieure; je ſuis parvenu à déga- „ ger aſſez chaque valve, de la pierre environnante, pour le „ découvrir.

„ On voit à la figure 3, l'intérieur de la petite *valve*, qui „ ne repréſente pas mal l'oreille humaine; & la figure 4 fait „ voir l'intérieur de la grande *valve*. Celles qui ſont repré- „ ſentées ſur la planche, paroiſſent ne pas différer autant en „ grandeur l'une de l'autre, que dans le coquillage entier; „ mais cela vient de ce que la petite *valve* dont on donne le „ deſſin, appartenoit à un plus grand individu.

„ De toutes les coquilles bivalves vivantes, qui ſont connues, „ aucune, je crois, n'offre de charniere auſſi grande & auſſi „ fortement articulée. Il eſt aiſé de diſtinguer dans le deſſin, „ la correſpondance des parties ſaillantes de l'une, avec les „ parties rentrantes de l'autre. La baſe de cette charniere, „ dans l'une & l'autre *valve*, ſe prolonge aſſez vers les bords „ pour retrécir beaucoup l'ouverture, & leur donner ainſi la „ forme d'un *cornet*, ou mieux encore d'une *corne de Bélier*. „ Pluſieurs de ces *cornets*, où la matiere environnante n'a pas „ pénétré, ſont tapiſſés de fort jolies cryſtalliſations de Spath „ tranſparent rhomboïdal.

„ La couche du rocher où j'ai découvert ce coquillage, eſt „ remplie d'une grande variété de Coraux & de Madrépores; „ ils ne ſont pas bien diſtincts à la premiere vue: mais ſuivis „ & détachés avec ſoin, ils donnent avec un peu de travail, „ des morceaux d'une ſinguliere beauté.

„ J'ai trouvé l'autre coquille *Bivalve*, quelques pieds plus „ haut dans la même carriere. Les *valves*, preſque toujours „ ſéparées, ſont comme poſées de diſtance en diſtance ſur une „ même ligne, entre deux couches horizontales du rocher. „ Leur coupe préſente au premier coup-d'œil, des veines d'un „ Spath brun, à ſtries très-déliées, perpendiculaires aux ſurfaces; „ mais examinées de plus près, on s'apperçoit bientôt que ces „ fragmens appartiennent à une coquille *bivalve*, organiſée „ comme la *Pinne marine*. On ſait que les valves ou bat- „ tans de ce coquillage, quoique formées par des lames paral- „ leles, ces lames ſont compoſées de petits fibres perpendi- „ culaires aux ſurfaces, qui ſe découvrent en les rompant. Tel „ eſt le *Bivalve* de Salève, que j'appellerai par cette raiſon *Pinnigene*.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 5.



Fig. 3.



Fig. 4.

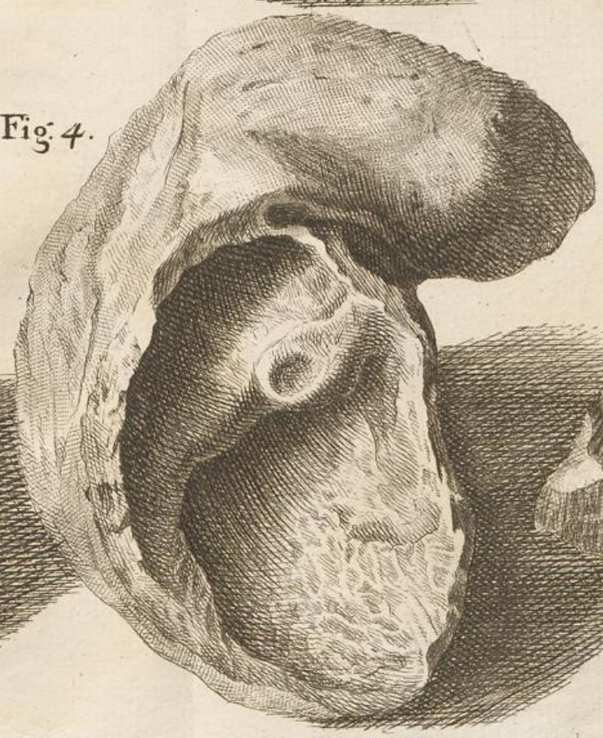

Fig. 6.



C. G. Geissler Pinxit et Sculpsit.

„ *Pinnigéne.* Mais s'il reſſemble à la *Pinne marine* par cette
„ organiſation, il ne lui reſſemble point du tout par la
„ forme. Les deux valves ne ſont pas ſymmétriques; l'une eſt
„ convexe, chargée de gros tubercules; l'autre eſt applatie,
„ & s'éleve cependant vers la charniere, d'où partent des
„ cannelures qui varient dans leur nombre, & qui ſe ſubdivi-
„ ſent en rameaux, à-peu-près comme les nervures d'une feuille:
„ ces cannelures s'étendent ſeulement ſur les deux tiers environ
„ de la ſurface. La *valve* convexe, toujours plus épaiſſe que
„ la valve applatie, a quelquefois juſqu'à deux pouces d'épaiſ-
„ ſeur vers ſon milieu. On a donné à la figure 5, le deſſin
„ de grandeur naturelle de la *valve* applatie. La figure 6
„ préſente en *G*, la coupe longitudinale des deux valves
„ réunies, où l'on diſtingue cette multitude de petites fibres
„ perpendiculaires dont elles ſont compoſées. Il paroît à cette
„ coupe que les deux *valves* ſont ſymmétriques; mais cet effet
„ apparent vient de ce qu'elles ſont rompues près des bords;
„ la *valve* ſupérieure s'éleve de là en s'arrondiſſant, comme on
„ le voit à la coupe tranſverſale *D*, tandis que l'autre *valve*
„ reſte applatie. Ce morceau où les deux *valves* ſont réunies,
„ eſt le ſeul que j'aie trouvé.

„ Ces deux coquilles foſſiles augmentent la liſte de celles
„ dont les analogues vivans ne ſont pas encore connus; & je
„ crois qu'elles ſont les premieres de leur eſpece qui ayent été
„ découvertes ".

Débris de coquillages.

§. 245. On trouve auſſi dans le Mont Saleve, des bancs entiérement compoſés de débris de Coraux & de coquillages. Ces débris réduits en parties de 2 à 3 lignes de diametre au plus, ſont quelquefois renfermés dans une pâte calcaire ſpa-

theuſe à très-gros grains, colorés ou en noirâtre ou en jaune; ſouvent les lames brillantes de la cryſtalliſation ſpathique empêchent qu'on ne diſtingue les fragmens de coquilles ; mais avec un peu d'attention, ou à l'aide d'une loupe, on les reconnoît très-bien. Quand la ſurface de la pierre eſt expoſée pendant quelque tems aux injures de l'air, les parties de Spath plus diſſolubles ſe détruiſent, & laiſſent iſolés & à découvert les fragmens des coquilles, qui ſont alors tout à fait viſibles. On rencontre pluſieurs bancs de cette nature, en montant de Monetier aux Arbres du Grand Saleve.

Comment rendre une raiſon ſatisfaiſante de toutes ces différences ?

Pourquoi dans la même montagne certains bancs renferment-ils beaucoup de coquillages, & d'autres point du tout? Pourquoi ces coquillages ſont-ils ici entiers & parfaitement conſervés, là briſés & mêlés, comme s'ils euſſent été concaſſés tous enſemble dans un immenſe mortier ? On peut bien alléguer des raiſons vagues, les courans, les tempêtes, les mouvemens intérieurs de l'ancien Océan; mais ce ſont des raiſons préciſes qui ſeroient à deſirer, des explications exactement adaptées aux détails & aux circonſtances de ces phénomenes.

Charbon foſſile.

§. 246. Un minéral que renferme le Mont Saleve, mais malheureuſement en trop petite quantité, c'eſt le Charbon de pierre. On en a trouvé au deſſus du Château de l'Hermitage & au Grand Saleve, ſous la Grange des Hêtres, ou des Fayards ou *Feüs*, comme on les appelle dans le pays. La beauté & la bonté de ce Charbon, qui eſt noir, brillant, compacte,

& qui donne la plus belle flamme, font regretter que les veines en ſoient ſi minces. On a eſſayé de pourſuivre ces veines dans l'intérieur de la montagne, mais ſans aucun ſuccès; & on ne doit pas s'en étonner, ſi l'on conſidere la régularité des bancs calcaires, entre leſquels ce minéral eſt renfermé. Il eſt naturel de penſer, que ces bancs obſervent dans l'intérieur le même paralléliſme qu'ils montrent au dehors; & que par conſéquent, les couches qui ſont minces au jour, doivent l'être auſſi dans le cœur de la montagne.

Couche de terre dans laquelle il ſe trouve.

Ce minéral ſe trouve là renfermé dans une pierre tendre ou terre durcie, de couleur griſe ou brune, compoſée d'Argille plus ou moins mêlangée de Terre calcaire. Cette couche argilleuſe ſe répete trois à quatre fois, depuis le creux de Monetier juſques au haut de la montagne. Mais elle ne produit pas par-tout une égale quantité de charbon; quelquefois même elle n'en contient abſolument point. Là où elle eſt purement argilleuſe, ſans mêlange de Terre calcaire, on y trouve des lames de Gypſe, de forme rhomboïdale; & quand elle eſt mêlangée de Terre calcaire, on y voit des couches minces de Spath cryſtalliſé, paralleles aux couches de la montagne, & ſuivies en quelques endroits avec une régularité ſinguliere.

Ordre & épaiſſeur des couches.

§. 247. Le point le plus bas où j'aye obſervé cette couche argilleuſe, c'eſt au Petit Saleve, ſous les roches creuſées de l'Hermitage. J'ai meſuré là l'épaiſſeur & la ſucceſſion des couches; elles méritent d'être connues.

La plus baſſe de ces couches au deſſus du ſol des grottes

de l'Hermitage, eſt épaiſſe de. . . . . 22 pouces $\frac{1}{2}$.

La ſuivante en montant. . . . . 11 $\frac{1}{2}$

La troiſieme varie de 2 à 3 pouces. C'eſt cette couche qui eſt argilleuſe : elle eſt ici mêlangée de Terre & de Spath calcaires. Ce Spath forme au milieu de la couche, une lame de 2 ou 3 lignes d'épaiſſeur. Ici l'on ne trouve point de Charbon. Les couches ſuivantes ſont toutes de rochers calcaires :

La quatrieme eſt épaiſſe de. . . . . 15 $\frac{1}{2}$

La cinquieme. 36

La ſixieme. . . . . 2 $\frac{1}{2}$

celle-ci varie auſſi, & ſe perd en tirant au Sud Oueſt.

La ſeptieme. 30

La huitieme. 800

ou ſoixante à ſoixante-cinq pieds.

Au deſſus de cette couche ſi épaiſſe, la même ſucceſſion recommence avec quelques différences dans le nombre & dans l'épaiſſeur des couches. Les grottes mêmes ſe répetent auſſi au deſſus de ce banc épais, mais elles ne ſont pas auſſi profondes que celles de l'Hermitage, & le ſentier qui y conduit eſt plus étroit & preſque dangereux. Les gens de Monetier nomment ces grottes-ci la *Balme du Démon*, & celles qui ſont au deſſous, la *Balme de l'Hermitage*. Le mot *Balme* dans l'ancienne langue du pays, ſignifioit une grotte ou une caverne.

On a tiré quelque peu de charbon de la couche argilleuſe qui ſe montre dans la Balme du Démon ; le charbon y étoit par veines mal ſuivies ou par petits fragmens épars. L'Ar-

gille de cette couche contient du Gypſe & point de Terre calcaire.

Celle de ces veines, qui a donné le plus de charbon, mais toujours trop peu pour en faire un objet d'utilité, eſt ſituée au Grand Saleve, ſous les grands bancs calcaires, qui ſont au deſſous de la Grange des Fayards. L'Argille qui l'accompagne eſt mêlée d'une rouille ferrugineuſe & de Terre calcaire.

Ces alternatives de couches minces, & d'un banc très-épais, avec une couche argilleuſe dans leur intervalle, ſe répetent pluſieurs fois tant au Petit qu'au Grand Saleve; & elles ſont intéreſſantes en ce qu'elles prouvent des périodes réglées, & récurrentes dans le mouvement des eaux qui les formerent. Conſéquences théoriques.

§. 248. On trouve en divers endroits du Mont Saleve des cryſtalliſations de Spath calcaire, ſous des formes très-variées, & en grande abondance. Spath calcaire.

§. 249. On y voit auſſi des bancs entiers, par exemple à l'extrêmité Orientale de la gorge de Monetier, dont la pierre paroît n'être compoſée que d'un aſſemblage de petits grains arrondis, que l'on nomme à cauſe de cela *miliaires* ou *cenchrites*. Je m'occuperai de ce genre de pierre, à l'article de la Dole. Cenchrites.

§. 250. On trouve auſſi ſur le Mont Saleve, mais plus rarement, des noyaux de Silex, ou de Petroſilex d'une forme naturellement arrondie, renfermés dans la Pierre calcaire. Noyaux de Silex.

Quelques-uns de ces noyaux m'ont paru remarquables en

ce qu'ils ſont diſpoſés à ſe rompre en fragmens, de forme à-peu-près rhomboïdale ou parallélépipede obliquangle. Ces bancs de rochers calcaires, épais de 65 à 70 pieds, dont je viens de parler, ſe rompent auſſi naturellement en fragmens, d'une forme ſemblable ; mais les fragmens calcaires ſont de 2 ou 3 pouces, au lieu que ceux de Silex n'ont que 2 à 3 lignes.

Fer. §. 251. Le Fer eſt le ſeul métal dont on ait trouvé des indices dans le Mont Saleve. J'ai déja dit qu'on en voyoit dans les Grès, §. 241. On en voit auſſi dans les couches argilleuſes; il s'y trouve ſous la forme de Mine de Fer terreuſe ou limoneuſe. Mais la mine de ce métal, la mieux caractériſée qu'on ait tirée de cette montagne, eſt un beau morceau d'Hématite que M. Tollot a découvert, en faiſant creuſer dans un champ, au deſſous de la Grange des Arbres.

Plantes rares de cette montagne. §. 252. Le Mont Saleve eſt très-fertile en plantes rares : il produit la *Daphne alpina*, l'*Anthyllis montana*, l'*Aſperugo procumbens*, le *Cynoſurus cæruleus*, l'*Hypochæris maculata*, la *Potentilla rupeſtris*. J'ai eu le plaiſir d'y retrouver une jolie plante, qui n'avoit été vue que par Ray, & qui depuis lors étoit demeurée dans l'oubli; M. de Haller l'a nommée *Arabis multicaulis, foliis radicalibus ſcabris, dentatis, dentibus ciliatis. Enumer. Stirp. Helvet.* N°. 453. J'y ai trouvé auſſi, le *Doronicum pardalianches*, dont on a prétendu, mais à tort, que le fameux Gesner s'étoit empoiſonné, en voulant en faire l'eſſai ſur lui-même; cette petite Renoncule connue ſous le nom de *Thora*, dont les racines ſervoient aux anciens habitans des Alpes, & même ſuivant Pline aux Gaulois, à empoiſonner leurs flêches. Pendant que l'*Uva Urſi* étoit à la mode contre la

gravelle; on en ramaſſoit une quantité au pied de la montagne, & on en faiſoit des envois dans le Nord de l'Europe. On y trouve encore *l'Iberis nudicaulis*, une grande variété de beaux *Orchis*, & entr'autres l'Orchis à fleurs jaunes, N°. 1282 de HALLER, l'*Orchis pyramidalis*, le *ſatyrium nigrum*; pluſieurs eſpeces de Roſe; la Roſe ſans épines; celle que LINNÆUS a appellée *ſpinoſiſſima & pimpinelli-folia.* Le chemin qui conduit de Geneve à Veiry, au pied de Saleve, eſt bordé de toutes les variétés de la belle *Roſe d'Autriche.*

Animaux rares.

§. 253. LE ZOOLOGISTE trouve ſur cette montagne quelques animaux peu communs. L'Aigle à queue blanche, *Vultur albiulla*, niche dans ſes rochers, auſſi bien que le Merle de roche ou Paſſereau ſolitaire fauve à tête cendrée, *Turdus ſaxatilis.* Divers inſectes auſſi rares que beaux, voltigent ſur les fleurs qui parent le Mont Saleve; l'Apollon, le plus beau de tous les Papillons de l'Europe; le *Papilio Hippothoe*, qui ſemble couvert d'un ſatin orangé, le *Papilio minimus*, bien différent de l'*Argiolus* du Chevalier de LINNÉ, & plus petit encore, comme l'a bien obſervé M. FUESLI dans ſon catalogue des inſectes de la Suiſſe: le *Myrmeleon barbarum*, la *Mutilla Europea*, le *Scarabæus agricola.*

Beaux points de vue que l'on a du haut de Saleve.

§. 254. LE Mont Saleve n'a pas des attraits pour le ſeul Naturaliſte. Tous ceux qui ſont ſenſibles au beaux points de vue, ſont curieux de monter au moins juſques à Monetier. On va viſiter les ruines du *Château de l'Hermitage*, ſitué au bord du rocher, dans une des plus belles ſituations du monde. On va voir ces roches ſaillantes & horizontales, ſous leſquelles deux ou trois cent perſonnes pourroient ſe mettre à l'abri: on admire ces grandes maſſes, qui depuis tant d'années, & peut-être

de ſiecles, ſont ſuſpendues ſans aucun appui par la ſeule force de leur cohérence. On aime à reſpirer là, au plus fort de l'été, un air toujours vif & frais, & à jouir du contraſte de l'aſpect ſauvage & reſſerré de ces grottes, avec la vaſte & brillante étendue que l'on a ſous ſes pieds; on aime à promener ſes regards ſur ce Lac qui reſſemble à un grand fleuve, dont les bords ſont élégamment découpés; & ſur cette plaine bien cultivée, dont les champs paroiſſent à cette diſtance, les carreaux d'un immenſe jardin. Le Genevois, qui voit de là ſa patrie comme un point au milieu de cet eſpace, eſt ſaiſi d'une douce émotion; ce point, quelque petit qu'il paroiſſe, remplit tout ſon cœur: ſes vœux les plus ardens ſont pour le bonheur de ceux qui l'habitent. Il diſtingue la petite enceinte de ſon port, ſes promenades, ſes remparts: il reconnoît les territoires des trois Etats qui l'environnent, & il ſe réjouit de cette heureuſe poſition, qui eſt le plus ſûr garant de ſon indépendance.

En montant le Grand Saleve, la vue du côté du Lac ne devient pas à mon gré plus belle que de Monetier; les objets s'éloignent & ſe rapetiſſent trop, la plaine ſe change en une Carte de Géographie. Mais en revanche, les derrieres de la montagne offrent par un beau jour, un ſuperbe ſpectacle.

La vue deſcend par une pente douce dans la vallée des Bornes, de l'autre côté de laquelle on voit à découvert la premiere chaîne des Alpes que le Mont Saleve cache en partie aux environs de Geneve. On peut de là remarquer avec clarté, que les eſcarpemens de cette premiere chaîne calcaire ſont tournés comme ceux de Saleve, vers le dehors des Alpes. Les yeux de l'Obſervateur peuvent plonger en divers endroits par deſſus

deſſus cette premiere chaîne & découvrir une partie des baſes de la haute chaîne du centre. Le Mont Blanc, ce coloſſe énorme, qui paroît d'autant plus élevé que l'on peut mieux embraſſer la totalité de ſa maſſe, ſe montre flanqué à droite & à gauche de ſommités qui paroiſſent ſes épaules, ou d'immenſes degrés qui conduiſent à ſa cime. Plus à gauche le Mont Mallet, la haute pyramide d'Argentiere, le glacier de Buet, &c.

A droite, au pied des Alpes, on apperçoit l'extrêmité du Lac d'Annecy, & à gauche la vallée de Cluſe; on voit l'Arve ſortir de cette vallée, ſerpenter autour des baſes du Mole, venir baigner le pied de Saleve, & terminer ſa courſe en s'uniſſant au Rhône.

CHAPITRE VIII.

ANALYSE DE L'EAU SULFUREUSE D'ETREMBIERES.

Situation de cette source.

§. 255. LE village d'Etrembieres eſt ſitué ſur les bords de l'Arve, au pied du Mont Saleve, vis-à-vis de l'extrêmité Nord-Eſt de cette montagne. La ſource d'eau minérale qui fait le ſujet de ce chapitre, ſort d'un rocher au bord de la riviere, à 700 pas au deſſus du pont qui porte le nom de ce village.

CETTE ſource n'avoit, je crois, jamais été connue que des payſans des environs, lorſqu'ils m'y conduiſirent il y a 15 ou 20 ans. Je fus frappé de la forte odeur qu'elle exhale; j'en parlai à quelques Médecins de notre ville, mais comme on n'avoit ni expérience ni analyſe qui pût inſtruire ſur ſes propriétés, on n'en a fait juſques à ce jour, que peu ou point d'uſage.

C'EST dans l'eſpérance de la rendre plus utile que j'ai entrepris cette analyſe. Je la fis au printems de l'année derniere 1778, & je l'ai répétée avec un nouveau ſoin au commencement de cet été. La conformité parfaite des réſultats que j'ai obtenus par ces deux analyſes, malgré quelques différences que j'ai miſes dans mes procédés, m'autoriſe à les préſenter avec confiance.

Ses qualités extérieures.

§. 256. CETTE ſource eſt compoſée de pluſieurs filets d'eau ſéparés & même éloignés les uns des autres; ils ſortent de deſſous un rocher de Breche calcaire, qui eſt la continuation

de ceux dont j'ai parlé §. 242. Ces filets rampent sur le sable de l'Arve, & vont se jetter dans son courant qui en passe très-près, & qui recouvre même la source lorsque les eaux ont leur plus grande hauteur.

Son odeur & son goût.

J'ai déja dit que la nature sulfureuse de cette eau, s'annonce par une odeur très-forte; on la sent distinctement à la distance de 40 ou 50 pas de la source. Elle affecte aussi de la même maniere l'organe du goût.

Soufre vif qui s'en sépare de lui-même.

Mais ce qui démontre encore plus sûrement sa nature, c'est qu'on la voit un peu au dessous du rocher dont elle sort, rejetter une matiere blanchâtre, qui nage quelquefois à sa surface, & d'autres fois s'attache au sable sur lequel elle coule. Cette matiere n'est autre chose que du Soufre vif; posée sur un fer chaud, elle donne la flamme & la vapeur suffocante, qui sont propres à cette substance. On voit même de légers flocons de Soufre nager dans cette eau, dans le moment où elle s'échappe du rocher. A cela près elle est claire & limpide.

Elle n'est point gaseuse.

Elle ne manifeste point, ni au goût, ni à l'odorat, une quantité sensible d'air fixe surabondant, & elle ne déploye aucun effort contre les bouchons des bouteilles, dans lesquelles on la renferme.

Sa température.

Elle n'a point comme la plupart des Eaux sulfureuses, une chaleur qui lui soit propre. Le 20 Mars 1778, le thermometre plongé dans le filet le plus fort à sa sortie du rocher, se tenoit à 6 degrés, l'eau de l'Arve étoit au même point, & l'air à 9 degrés. Et le 23 Juin 1779, la chaleur de la source

étoit de 8 degrés $\frac{3}{4}$, celle de l'Arve de 13, & celle de l'air de 15 degrés.

Epreuves chymiques faites sur les lieux.

§. 257. Quelques gouttes de dissolution de sucre de Saturne, mêlées avec cette eau dans le moment où elle sort du rocher, lui donnent une teinte noire très-sensible.

La solution de Mercure par l'esprit de Nitre, lui donne aussi une couleur noirâtre, il se forme un précipité jaune, & des iris à la surface.

Le Sublimé corrosif, dissous dans l'eau distillée, noircit aussi cette eau minérale, & le Mercure se précipite sous la forme d'une poudre jaune orangée-pâle.

Le syrop violat, mêlé avec cette eau, prend une teinte qui tire sur le verd.

Mais ni les acides, ni les Alkalis purs, ni l'Alkali phlogistiqué, ni la noix de Galle, ne produisent sur elle aucun changement sensible.

Altération spontanée de cette eau.

§. 258. Cette eau quoique conservée dans des bouteilles fermées avec le plus grand soin, se trouble peu-à-peu, & perd en même tems une partie de son goût, de son odeur, & de la propriété de se noircir par le mélange des dissolutions de Mercure & de Plomb. Cette différence est déja sensible deux heures après que l'eau est sortie de la source.

Soufre séparé par la filtration.

§. 259. Au bout de 24 heures, l'eau étant devenue tout à fait trouble, j'en filtrai 7 livres poids de marc, au travers d'un

double papier gris ; elle ſortit du filtre parfaitement limpide, & preſque ſans odeur.

Il reſta ſur le papier du Soufre, ſous la forme d'une poudre griſe extrêmement fine, mais en ſi petite quantité, que j'eus beaucoup de peine à en raſſembler $\frac{3}{32}$ de grain. Il eſt vrai qu'un grand nombre des parties les plus ſubtiles, s'étoient engagées dans la ſubſtance même du papier : car lorſqu'on le frottoit vivement entre les mains, il exhaloit une forte odeur de ſoufre, je reconnus même que ces particules avoient pénétré juſques au papier extérieur. La poudre griſe miſe ſur un fer chaud, donna l'odeur du Soufre brulé ; mais je ne pus pas appercevoir de flamme, quoique cette épreuve fût faite dans l'obſcurité.

Principes fixes ſéparés par l'évaporation.

§. 260. Je fis enſuite évaporer cette eau filtrée, en l'expoſant à la chaleur modérée d'un bain de ſable, dans une capſule de verre, couverte d'un papier gris. Quand elle fut réduite à-peu-près à une demie once, je retirai la capſule & la mis dans un lieu frais, pour voir s'il ne s'y formeroit point de cryſtaux ; mais je ne pus en appercevoir aucun ; l'eau continua de s'évaporer d'elle-même, & je trouvai au fond & contre les parois de la capſule, une poudre blanche encore humide, & des pellicules ſeches, blanches & brillantes. Ce réſidu avoit une odeur très-décidée d'éponge brûlée, ou d'eſprit de Sel.

Parties diſſolubles dans l'eau.

§. 261. Pour ſéparer de ce réſidu tout ce qui étoit diſſoluble dans l'eau, je fis bouillir ſur lui à pluſieurs repriſes de l'eau diſtillée, & je raſſemblai ces eaux, que j'appellera dans la ſuite l'*extrait du réſidu* de l'eau minérale.

Cet extrait contient 1°. Des ſels Alkali fixes.

§. 262. Les épreuves que j'ai faites ſur cet extrait m'ont prouvé qu'il eſt en grande partie compoſé de ſel Alkali fixe ; il en a la ſaveur, il fait effervescence avec tous les acides ; il change ſur le champ en un beau verd, la couleur du ſyrop de Violette ; il donne avec le Sublimé corroſif un précipité d'une belle couleur orangée ; & il précipite la Terre calcaire diſſoute dans l'eſprit de Nitre.

Une goutte d'eſprit de Nitre rectifié ſaturée de cet extrait, a donné par l'évaporation inſenſible, une cryſtalliſation ramifiée, parſemée d'exagones tronqués, forme que les cryſtaux de Nitre prennent quelquefois. Ce ſel fuſe comme le Nitre ſur les charbons ardents, mais il eſt cependant mêlé d'une partie terreuſe ; car il ſe réſout en liqueur quand on l'expoſe à un air humide.

2°. Des parties de Terre calcaire.

La déliqueſcence de ce ſel n'eſt pas le ſeul indice de la matiere terreuſe calcaire que contient cet extrait, car ſaturé d'Acide vitriolique, il donne par l'évaporation quelques cryſtaux de Sélénite longs, déliés & diſpoſés en étoiles. Cette même diſſolution donne en même tems d'autres cryſtaux ramifiés de formes indéciſes (1).

3°. Des parties graſſes.

On reconnoît encore dans cet extrait quelques principes phlogiſtiques ; car les ſolutions d'Argent & de Mercure dans l'eſprit de Nitre, donnent avec lui des précipités gris, ſur-

(1) M. Monnet a déja obſervé que la plupart des ſels Alkali fixes contenus dans les eaux minérales, ne donnent point de cryſtaux réguliers, ni ſeuls, ni ſaturés par des acides. Voyez le Chap. II, de ſon excellent *Traité des eaux minérales.*

montés de quelques parties noires, & il se forme des iris à leur surface.

ENFIN l'odeur d'esprit de Sel du résidu (§. 260), & l'odeur plus forte encore qui s'éleve lorsque l'on verse de l'huile de Vitriol sur l'extrait concentré jusques à la dessication, prouve qu'il contient quelques portions de Sel marin. 4°. Du Sel marin.

§. 263. POUR connoître la quantité des principes fixes contenus dans cet extrait, j'en ai pris une once qui faisoit le tiers, ou plus exactement les $\frac{8}{25}$, de la quantité que j'en avois obtenue. Je l'ai fait évaporer à une chaleur très-douce dans une petite capsule. Il s'est formé à sa surface une pellicule, qui m'a fait espérer une cristallisation; j'ai retiré la capsule du bain de sable & l'ai mise à part, mais sans obtenir de cristaux; jusques à ce que l'ayant exposée aux rayons du Soleil entre deux fenêtres, la liqueur s'est totalement desséchée, & la capsule a paru entiérement tapissée d'une belle cristallisation ramifiée, blanche dans les bords & rousse au milieu. Dessication de cet extrait.

CETTE cristallisation observée au microscope, ne m'a pas montré de formes déterminées, elle étoit brillante, transparente, les rameaux avoient leurs troncs sur les bords de la capsule, & paroissoient dans quelques endroits chargés de tubercules semblables à des fruits. Sa cristallisation.

J'AVOIS pesé la capsule avant d'y mettre l'extrait, je l'ai pesée de nouveau avec cette cristallisation, & j'ai trouvé son poids augmenté de 5 grains $\frac{7}{8}$. La quantité totale de matieres salines contenues dans 7 livres d'eau minérale, étoit donc de 18 grains $\frac{3}{8}$, ce qui fait 2 grains $\frac{5}{8}$ par livre de 16 onces.

Quelques-unes de ſes parties attirent l'humidité de l'air.

§. 264. J'ai mis cette cryſtalliſation dans un lieu frais & humide, elle a attiré l'humidité de l'air, & ſon poids s'eſt augmenté de 6 grains. J'ai décanté la partie qui s'étoit réſolue en liqueur, je l'ai de nouveau expoſée à la chaleur du Soleil, elle a donné encore une cryſtalliſation un peu ramifiée, mais chargée d'une quantité proportionnellement plus grande de ces tubercules arrondis que j'avois obſervés la premiere fois : j'ai cru entrevoir que c'étoient des polyhedres, mais je n'ai pas pu determiner préciſément leurs formes.

Ces cryſtaux ſe ſont diſſous avec une vive efferveſcence dans l'Acide vitriolique, & cette ſolution a donné en ſe cryſtallifant quelques pointes bien décidées de Tartre vitriolé, quelques rhomboïdes exahédres obliquangles, & quelques cryſtaux ramifiés de formes indéterminées.

D'autres ne l'attirent pas.

§. 265. Quant à la partie ramifiée de la cryſtalliſation qui ne s'eſt pas réſolue en liqueur, j'y ai paſſé promptement de l'eau pure pour emporter ce qui pouvoit y reſter de la partie déliqueſcente, & je l'ai enſuite diſſoute dans de l'eau diſtillée. Il s'en eſt ſéparé une terre griſe, du poids de $\frac{3}{16}$ de grain, qui à l'exception de quelques particules calcaires, a paru totalement indiſſoluble dans les acides.

La ſolution dégagée de cette terre par la filtration donne en ſe cryſtalliſant une ramification plus tranſparente, mais d'ailleurs aſſez ſemblable à la premiere, & parſemée auſſi de quelques globules ou polyhedres tranſparens.

Cette matiere ſaline s'eſt auſſi diſſoute avec une vive efferveſcence dans l'acide vitriolique, & cette diſſolution a donné une

une cryſtalliſation confuſe, qui expoſée au Soleil, s'eſt couverte d'une pouſſiere blanche.

Concluſion ſur la nature de ces Alkalis.

§. 266. Ces épreuves concourent à établir; que le ſel Alkali, qui entre dans la compoſition de l'eau ſulfureuſe d'Etrembieres, eſt mêlangé;

1°. D'un ſel qui par ſa déliqueſcence, & par les cryſtaux de Nitre & de Tartre vitriolé, dont il peut former la baſe, reſſemble à l'Alkali végétal.

2°. D'un autre ſel qui paroît avoir plus d'analogie avec l'Alkali minéral.

Mais que l'un & l'autre de ces ſels ſont moins cauſtiques, plus chargés d'air fixe, & plus rapprochés de la nature des Terres abſorbantes, que les ſels Alkalis que l'on retire par la combuſtion des plantes, ſoit maritimes, ſoit terreſtres.

Partie terreuſe du réſidu.

§. 267. Je viens à préſent à cette partie terreuſe du réſidu, qui a refuſé de ſe diſſoudre dans l'eau (§. 261.). Son poids s'eſt trouvé de 14 grains $\frac{1}{4}$.

J'ai dit qu'elle étoit compoſée d'une poudre d'un blanc tirant ſur le gris, & d'écailles blanches & brillantes, (§. 260). Ces écailles, qui ſont vraiſemblablement de la Sélénite, ſont indiſſolubles dans les acides; mais la terre griſe s'y diſſout en entier & avec efferveſcence. Pour connoître la quantité relative de ces deux matieres, j'ai peſé 5 grains du réſidu mêlangé des écailles & de la terre, j'ai verſé ſur ce mêlange, de l'eſprit de Nitre affoibli, dont j'ai aidé l'action par la chaleur;

il n'eſt reſté qu'un demi grain de ces écailles indiſſolubles; & par conſéquent elles ne forment que la dixieme partie du réſidu terreſtre de l'eau minérale.

Sa diſſolution dans l'eſprit de Nitre.

L'ESPRIT de Nitre, ſaturé des 4 grains $\frac{1}{2}$, de la terre de ce réſidu, qu'il avoit diſſoute, a refuſé abſolument de ſe cryſtalliſer; & lorſque je l'ai totalement deſſéché, il a attiré promptement & fortement l'humidité de l'air, qui l'a de nouveau réſolu en liqueur.

Dans l'Acide vitriolique.

§. 268. L'ACIDE vitriolique a auſſi diſſous cette même terre avec efferveſcence, mais la Sélénite formée par cette diſſolution, ſe cryſtalliſoit à meſure, au fond du vaſe. La partie claire de la ſolution ſoumiſe à l'évaporation, a donné, dès qu'elle a commencé à ſe rapprocher, des écailles brillantes, qui vues au microſcope, ont paru formées par l'entrelacement d'une infinité de lames longues & étroites, tranſparentes & ſans couleur. En examinant ces cryſtaux avec de très-fortes lentilles, j'ai reconnu que leur forme eſt celle d'un priſme exagone comprimé, c'eſt-à-dire, dont deux faces oppoſées ſont plus larges que les autres. Ces priſmes ſont terminés par des plans qui les coupent obliquement, en faiſant avec leur axe, des angles d'environ 45 degrés.

Sélénite naturelle, ſemblable à celle-là.

JE conſerve dans mon cabinet, de grands cryſtaux de Sélénite naturelle, trouvés dans les Argilles de Shotover, près d'Oxford. Leur forme ne differe de celle que je viens de décrire, qu'en ce qu'au lieu d'être coupés à chacune de leurs extrêmités par un plan unique, ils ſont terminés par deux plans qui ſe joignent, & forment là une arrête; mais ces plans ſe réuniſſent ſous un ſi grand angle, & ſont par conſéquent ſi

près de ne former qu'un ſeul plan, que lors même qu'ils exiſteroient dans nos cryſtaux microſcopiques, il ſeroit impoſſible de les diſtinguer.

Parmi ces cryſtaux de Sélénite, je n'ai pu diſtinguer aucun cryſtal de ſel d'Epſom. Il paroit donc, & par cette épreuve, & par la précédente, que ce réſidu terreux eſt une Terre calcaire pure & ſimple, ſans aucun mélange de Magnéſie.

Calcination de cette terre.

§. 269. Pour achever de me convaincre que cette terre étoit bien réellement calcaire, j'en ai pris le poids de 3 grains; je les ai mis dans un petit creuſet, que j'ai expoſé à un feu capable de le faire vivement rougir. J'ai retrouvé la terre blanchie, réduite au poids d'un grain & $\frac{5}{8}$, & ſon goût, ſans être auſſi brûlant que celui d'une bonne chaux, étoit pourtant devenu très-cauſtique. Une chaleur plus forte n'a pas augmenté ſa cauſticité.

Sa cryſtalliſation ſpontanée.

§. 270. Un heureux haſard m'a préſenté une obſervation nouvelle & ſinguliere, ſur la Terre calcaire que ces eaux tiennent en diſſolution. J'avois eſſayé de retirer par la filtration, le ſoufre, qui au bout de quelques heures s'en ſépare, & vient troubler leur tranſparence. J'avois mis enſuite dans une bouteille de verre, de la contenance de 7 livres, fermée avec un bouchon de verre uſé à l'émeril, cette même eau que la filtration avoit rendue parfaitement claire & tranſparente. Elle demeura ainſi pendant une année entiere, toujours pleine, dans la même place de mon cabinet. Au bout de ce tems j'eus beſoin de la bouteille; mais avant de jetter l'eau qu'elle contenoit, je voulus voir ſi elle n'auroit ſubi aucun changement. J'apperçus près du fond une eſpece de *Conferva* ou de Mouſſe

aquatique, de couleur verte ; je fus curieux de l'obſerver de près ; je vuidai à moitié la bouteille, & je l'agitai enſuite pour eſſayer de détacher cette production végétale ; mais tandis qu'elle demeuroit opiniâtrément collée au verre, je vis nager dans la bouteille un nombre de lames blanches, brillantes, longues & étroites, qui fixerent toute mon attention. Je les recueillis avec ſoin ; les plus longues avoient 6 lignes de longueur, ſur $\frac{1}{2}$ ligne de largeur, & l'épaiſſeur d'une feuille de papier. En les obſervant au microſcope, je reconnus qu'elles étoient formées par la réunion d'un nombre de cryſtaux tranſparens, dont les ſommités ſaillantes avoient la forme d'une pyramide triangulaire, & reſſembloient parfaitement au Spath, que l'on nomme communément *Spath à dents de Cochon.* J'éprouvai de plus, que ces cryſtaux ſe diſſolvoient en entier avec efferveſcence dans l'Acide nitreux, & formoient de la Sélénite avec l'Acide vitriolique ; enſorte qu'il étoit impoſſible de douter que ce ne fuſſent de vrais cryſtaux de Spath calcaire.

Voulant enſuite revenir à ma Conferva, je ratiſſai le fond de la bouteille ; il s'en détacha une concrétion tartareuſe, que je trouvai compoſée de petits cryſtaux, de même forme & de même nature que ceux que je viens de décrire ; mais les lames formées par leur réunion, au lieu d'être droites, formoient des réſeaux diverſement entrelacés, & laiſſoient entr'elles de petits intervalles vuides.

On ſavoit déja que l'on peut produire des cryſtaux pierreux en faiſant évaporer des eaux, qui par le moyen de l'air fixe, tiennent des terres en diſſolution ; & c'eſt à M. Achard de Berlin, que l'on doit cette intéreſſante découverte. Mais je ne crois pas que l'on connut d'exemple de cryſtaux de ce

genre, formés dans l'eau, ſans le ſecours de l'évaporation. Ce fait, petit en apparence, me paroit être d'une grande conſéquence pour la théorie de la formation des montagnes dans le milieu des eaux.

Conferva née dans ces eaux.

QUANT à la Conferva; car je l'obſervai enfin; je la trouvai compoſée de petits cylindres droits, dont la largeur étoit environ la 200me. partie d'une ligne, & la longueur à-peu-près double.

Ecailles séléniteuſes.

§. 271. ON doit ſe rappeller que le réſidu terreux de l'évaporation de l'eau minérale contenoit, outre la terre calcaire, des écailles indiſſolubles & dans l'eau & dans les acides. §§. 260 & 267. Il étoit naturel de croire que c'étoit de la Sélénite; mais comme je ne pouvois, même à l'aide des plus forts microſcopes, découvrir aucun veſtige de cryſtalliſation dans ces écailles, je voulus faire une expérience qui ne me laiſſât aucun doute. Je les plongeai dans une eau imprégnée de ſel alkali ſaturé d'air fixe, & après avoir fait bouillir cette eau, je lavai ſoigneuſement la terre qui reſta ſur le filtre; je la trouvai réduite à la moitié du poids des écailles que j'avois employées, ſoit par l'abſtraction de l'acide & de l'eau de cryſtalliſation de la Sélénite; ſoit que l'eau alkaline eût, malgré l'air fixe, diſſous une partie de la terre calcaire; ſoit enfin que l'eau diſtillée, employée à laver la terre ſur le filtre, en eût diſſous & entraîné quelques portions. Cette terre fut diſſoute en partie, & avec effervéſcence, dans l'eſprit de Nitre; ce qui confirme l'idée que je m'étois d'abord formée de ces écailles. Il demeura cependant une portion de terre non diſſoute, mais dont la quantité étoit ſi petite, que je ne pus faire aucune épreuve pour déterminer ſa nature.

Conclusion sur les vertus médicinales de cette eau.

§. 272. J'ai employé dans cette analyse, des recherches plus subtiles & plus précises qu'il n'étoit nécessaire pour guider les Médecins, qui pourroient penser à ordonner l'usage de ces eaux; parce que le Chymiste, comme le Mathématicien, recherche une exactitude extrême, & ne sauroit se contenter d'apperçus vagues & généraux.

Mais il suffira au Praticien de savoir, qu'une bouteille de pinte de ces Eaux minérales, contient 4 à 5 grains de sel Alkali fixe, 2 grains de Terre absorbante, & une quantité de soufre, petite à la vérité, mais qu'il faut estimer plutôt par la force avec laquelle elle agit sur les organes du goût & de l'odorat, que par sa masse absolue. C'est d'après ces principes qu'il jugera des cas dans lesquels ces eaux peuvent être utiles.

S'il m'étoit permis de prévenir ce jugement, je dirois que leur qualité sulfureuse paroît les indiquer contre les maladies de la peau; & que cette même qualité jointe aux sels doucement alkalins, & aux Terres absorbantes dont elles sont imprégnées, pourroit les rendre très-utiles dans les maladies chroniques, causées par un défaut de transpiration, & par une acrimonie acide des humeurs.

CHAPITRE IX.

LA MONTAGNE DES VOIRONS.

Sa Situation.

§. 273. CETTE montagne eſt ſituée au Nord-Eſt du Mont Saleve : elle a comme lui, une forme alongée, dans une direction qui ſeroit parallele à la ſienne, ſi elle ne tendoit pas un peu plus au Sud. Son pied eſt plus éloigné de Geneve ; il eſt à deux grandes lieues de la ville. La pente que les Voirons préſentent du côté de Geneve, forme un contraſte agréable avec celle de Saleve. Celle-ci eſt aride & eſcarpée, au lieu que celle des Voirons, doucement inclinée, cultivée juſques à une très-grande hauteur, avec des prairies au deſſus des champs, & des bois au deſſus des prairies, préſente un aſpect très-doux & très-riant.

Sa matiere eſt un Grès.

§. 274. CETTE montagne differe de celle de Saleve autant par ſa nature que par ſon extérieur. Elle eſt preſqu'en entier compoſée d'un Grès plus ou moins dur, dont les grains ſont comme ceux du Grès de nos plaines, liés par un gluten calcaire.

Situation de ſes couches.

CES couches de Grès ſont inclinées en deſcendant vers la vallée de Boëge, qui ſépare les Voirons de la chaîne des Alpes. Les bancs de Saleve ſont inclinés du même côté, mais la pente de ceux des Voirons eſt beaucoup plus rapide ; je l'ai trouvée en pluſieurs endroits, par exemple derriere les ruines du Couvent, d'environ 45 degrés.

Couvent des Voirons.

§. 275. Ce Couvent eſt ſitué dans les bois, au Nord, & preſqu'au ſommet de la montagne, à la hauteur de 468 toiſes au deſſus du Lac. Il étoit habité par des Bénédictins, qui ſembloient avoir été placés là pour expier par leur ennui & leurs ſouffrances, la vie trop ſenſuelle que l'on reproche aux riches Communautés de cet Ordre. Une Madonne en vénération dans le pays, ſous le nom de Notre-Dame des Voirons, étoit l'objet de leur culte, & la cauſe de leur ſéjour dans ce lieu ſi froid & ſi ſauvage. J'ai vu un de ces malheureux martyrs de la ſuperſtition, que l'air trop vif & trop froid de la montagne avoit rendu perclus de goutte, au point qu'impotent de tous ſes membres, les doigts noués & recourbés en dehors, il ſouffroit des tourmens affreux. Le Ciel laſſé de leurs ſouffrances, permit que le feu détruiſit leur malheureuſe demeure; ils eurent la conſtance de paſſer un an ou deux ſous une voûte que les flammes avoient épargnée; mais enfin on leur a permis d'aller vivre ſous un climat plus doux; la Madonne a été transférée à Annecy, & la maſure demeure inhabitée. Je me rappelle toujours en friſſonnant, une cour obſcure qui occupoit le centre du Couvent: cette cour étoit une vraie glaciere, remplie d'une neige qui ne fondoit jamais, & qui formoit au centre de l'édifice, un foyer de froid & d'humidité, d'autant plus dangereux que l'air étoit plus réchauffé au dehors.

Les Chanoines réguliers du St. Bernard occupent, comme nous le verrons dans la ſuite, un poſte beaucoup plus élevé & plus froid, mais leur habitation eſt bien conſtruite & bien réchauffée. D'ailleurs leur vie toujours active, & toujours utilement employée à l'hoſpitalité la plus noble & la plus déſintéreſſée, leur fait ſupporter ſans peine & ſans regret les intempéries

tempéries de leur séjour ; au lieu que les malheureux Moines des Voirons, confinés dans un endroit absolument isolé, qui n'est sur le passage de personne, inutiles à tout bien, à charge à eux-mêmes & dans une extrême pauvreté, n'avoient aucun ressort, soit physique, soit moral, qui pût les soutenir contre la rigueur de cette position.

Bancs calcaires renfermés entre les Grès.

§. 276. J'ai dit que la montagne des Voirons est *presqu'entiérement* composée de Grès ou de Pierre de sable. J'ai mis cette réserve à cause d'une grande carriere de Pierre à chaux, qui est située près de l'extrémité méridionale de la montagne, à-peu-près à la moitié de sa hauteur, au dessus du village de Lussinge. Les bancs de cette pierre sont presque perpendiculaires à l'horizon, & dirigés de l'Est à l'Oueſt; les couches extérieures sont minces & mêlées d'Argille; mais les intérieures sont épaisses & compactes; on s'en est servi pour la construction du pont sur la Menoge, entre Geneve & la Bonne-Ville. On m'a dit qu'il y a une autre carriere de Pierre à chaux, à-peu-près à la même hauteur, vers l'extrémité septentrionale de la montagne, au dessous du Chalet *de la Cervette*.

J'aurois penché à croire que le noyau de la montagne des Voirons est d'un rocher calcaire, si je n'avois pas observé que les Grès regnent non-seulement au dessus, mais encore au dessous de ces bancs calcaires, même jusques au pied de la montagne.

Plantes qui se trouvent sur les Voirons.

§. 277. Les Voirons ne sont pas comme Saleve, fertiles en plantes rares; on n'y trouve que les plantes qui croissent dans les basses prairies & dans les basses forêts des Alpes, le *Chrysosplenium alternifolium*, la *Cacalia alpina*, la *Scandix odorata*;

le *Thalictrum aquilegifolium*, &c. ; & une grande variété de Mouſſes, de Jungermannia, de Lichens, de Champignons : j'y ai cependant autrefois trouvé la *Linnæa*, qui n'eſt pas commune dans nos montagnes, mais je ne ſais ſi on l'aura détruite en abattant des forêts, au moins n'ai-je pas pu la retrouver.

Le ſeul animal un peu rare que j'aye vu ſur cette montagne, c'eſt la jolie Méſange huppée, *Larus criſtatus*, qui voltige dans les forêts de ſapins, & vit des petits fruits de leur cônes.

Beaux points de vue du haut des Voirons.

§. 278. On a du haut des Voirons, divers points de vue intéreſſans. Du Couvent, on voit à gauche le Lac qui ſe préſente ici dans toute ſa largeur, ſous la forme d'un grand baſſin ; on diſtingue ſur ſes bords Evian, Thonon, la riche & fameuſe Chartreuſe de Ripaille, qui a dû exciter bien fortement l'envie des pauvres Bénédictins, ſi l'envie peut entrer dans le cœur d'un Religieux. Plus près du pied de la montagne, on découvre le côteau de Boiſy, qui forme de là un très-joli point de vue.

A droite, on voit la premiere chaîne des Alpes, qui dans cette partie, n'eſt ſéparée du Lac que par des collines ; & comme cette chaîne eſt moins élevée que le ſommet des Voirons, & que les chaînes qui la ſuivent ne s'élevent que par gradations, on plonge de ce côté ſur un entaſſement de montagnes, étonnant pour ceux qui ne ſont pas accoutumés à ce genre de ſpectacle.

Entre les Alpes & le Lac, on voit la plaine du Chablais, au milieu de laquelle les deux petites montagnes des Alinges, vues en raccourci, paroiſſent deux pyramides iſolées, quoiqu'elles

ſoient alongées ſuivant la direction du Lac : elles ſont calcaires, & leurs couches deſcendent vers les Alpes, comme preſque toutes celles de la chaîne extérieure.

Point le plus élevé de la montagne.

Le plus haut point de la montagne eſt élevé de 519 toiſes au deſſus du Lac. Les Moines l'avoient baptiſé le *Calvaire* : il eſt couvert d'une forêt de ſapins ſi épaiſſe, que l'on ne peut point y jouir de la vue. Mais en continuant de ſuivre la ſommité de la montagne, on a çà & là des échappées très-brillantes. On paſſe au bord d'un précipice d'une hauteur prodigieuſe, tourné du côté du Lac, que l'on nomme le *ſaut de la pucelle*. On prétend qu'une fille dont la vertu étoit injuſtement ſoupçonnée, voulut bien, pour prouver ſon innocence, ſe ſoumettre à l'épreuve de ce ſaut, & que graces à la Madonne qu'elle avoit invoquée, elle arriva ſoutenue par des Anges, ſaine & ſauve au bas de la montagne.

Comme le ſommet des Voirons eſt très-étroit, on a en divers endroits la vue des deux côtés ; mais la plus belle ſituation, je ne dis pas ſeulement des Voirons, mais peut-être de toutes nos montagnes, eſt celle d'une petite ſommité iſolée, qui eſt à l'extrêmité la plus occidentale de la montagne, au midi & au deſſus du *Chalet de Pralaire*. De ce point on découvre à ſa droite, le Lac & toute la plaine qu'il arroſe ; à gauche les grandes Alpes ; devant ſoi la vallée des Bornes, qui s'éleve en amphithéatre : les yeux arrivent à ces grands objets, & en reviennent par des gradations charmantes ; à droite l'œil deſcend au Lac par une pente douce & cultivée, ornée de beaux villages, qui préſentent des points de vue raprochés & champêtres, & à gauche l'œil attiré d'abord par la grandeur & la majeſté des Alpes, vient ſe repoſer de ce grand ſpectacle dans

la jolie vallée de Boëge, ſur les beaux villages de Viu, de Fillinge, de Peillonex, qui ſont au pied de la montagne, & ſur les replis tortueux de la Menoge.

Directions pour ceux qui veulent la parcourir.

On fait aiſément dans un jour, depuis Geneve, le tour entier de la montagne. On peut aller en voiture juſques à Cranve en deux heures; de là à pied ou à cheval, au Couvent en deux heures & un quart; du Couvent ſuivre les ſommités de la montagne, juſques à la pointe de *Pralaire* dans une heure & demie; de là deſcendre à Cranve dans le même eſpace de tems, & rentrer encore en ville avant que les portes ſe ferment.

CHAPITRE X.

LE MOLE.

§. 279. LA montagne du Môle vue de Geneve, ſe préſente comme une pyramide qui s'éleve entre l'Eſt & le Sud-Eſt: on la voit dans le lointain, par l'intervalle que laiſſent entr'elles les montagnes de Saleve & des Voirons. Son pied eſt à 5 lieues de la ville. A cette diſtance, la verdure dont elle eſt couverte, & les Alpes neigées qui ſont derriere elle, la font paroître d'une couleur obſcure. Cette couleur jointe à ſa forme conique, a fait croire à quelques perſonnes qui ne l'avoient vue que de loin, qu'elle pouvoit avoir été un Volcan. Mais on n'y trouve pas le moindre veſtige du feu. Elle n'a pas même la forme pyramidale qu'on lui attribue; elle eſt alongée dans la direction de l'Oueſt-Nord-Oueſt, à l'Eſt-Sud-Eſt; mais comme de Geneve on la voit en raccourci, cette longueur diſparoît entiérement. Sa forme, lorſqu'on la regarde en face, paroît ſi différente de celle qu'elle préſente de profil, qu'on a peine à la reconnoître. Quelques perſonnes curieuſes de voir le Môle de près, allerent à la Bonne-Ville, capitale du Faucigny, ſituée au pied de cette montagne; mais elles revinrent ſans l'avoir vue; parce que trompées par ſa forme, elles la méconnurent, & prirent pour elle une autre montagne qui eſt de l'autre côté de l'Arve. Sa ſituation. & ſa forme.

JE montai pour la premiere fois au haut du Môle en 1758. Dès lors j'y ſuis retourné bien des fois, & toujours avec un nouveau plaiſir.

Sa hauteur.

Son ſommet élevé, ſuivant l'obſervation de M. De Luc, de 760 toiſes au deſſus du Lac, domine une vaſte étendue de montagnes ſécondaires, & donne la facilité de faire ſur leur ſtructure, diverſes obſervations intéreſſantes.

Structure générale des Alpes vues du haut du Môle.

§. 280. On voit par exemple diſtinctement, que les Alpes, dont toutes ces montagnes ſont partie, ſont compoſées d'un grand nombre de chaînes, à-peu-près paralleles entr'elles, ſéparées par des vallées qui ſuivent les mêmes directions. La direction commune de ces chaînes & de ces vallées, eſt à-peu-près celle de la chaîne totale, qui dans notre pays court du Nord-Eſt au Sud-Oueſt. Mais cette direction générale varie en quelques endroits, & ſouffre des inflexions locales. On voit du haut du Môle, les chaînes de montagnes, qui dans ſon voiſinage courent à-peu-près au Nord-Eſt, ſuivre de loin la courbure du Lac, & vers les frontieres du Vallais, ſe diriger à l'Eſt; comme le fait le Lac lui-méme entre Rolle & Villeneuve.

Situation de leurs eſcarpemens.

§. 281. Une autre obſervation bien importante que l'on peut faire du haut du Môle, mais que je n'y ai pourtant faite qu'après en avoir ſaiſi le principe au ſommet du Cramont (1), eſt celle qui concerne la ſituation des eſcarpemens des montagnes; mais ceci demande quelques définitions.

Ce qu'il faut entendre par eſcarpemens.

Quand les bancs d'une montagne ſont inclinés à l'horiſon, ils s'élevent d'un côté & s'abaiſſent de l'autre. Alors il arrive ſouvent qu'ils ſont coupés à pic, du côté vers lequel ils montent, & qu'ils deſcendent en pente douce du côté où ils s'a-

(1) Le Cramont eſt une cime très-élevée, ſituée du côté méridional des Alpes, vis-à-vis du Mont Blanc. J'y ſuis monté pour la premiere fois, le 16 Juillet 1774.

baiſſent. J'appelle *eſcarpement* le côté où ils ſont relevés; & *dos*, ou *pente*, ou *croupe* de la montagne, le côté par lequel ils deſcendent. Ainſi je dis que Saleve à ſes eſcarpemens tournés du côté du Lac, & ſa croupe du côté des Alpes. Quelquefois auſſi pour varier un peu les expreſſions, je dis que la montagne *regarde* les lieux ſitués du côté où elle eſt eſcarpée, & qu'elle tourne le dos à ceux vers leſquels elle s'abaiſſe.

Il arrive quelquefois que la montagne eſt chargée du côté de ſes eſcarpemens, de débris accumulés, ou d'autres couches qui cachent en grande partie ces eſcarpemens. D'autres fois ſes couches ſont taillées obliquement & en pente douce, même du côté vers lequel elles s'élevent. Les Voirons en offrent un exemple; quoique les couches deſcendent vers les Alpes & remontent contre le Lac; il n'y a cependant que la ſommité de la montagne qui ſoit très-eſcarpée, preſque tout le reſte de la face qu'elle préſente au Lac eſt coupé en pente douce: mais comme c'eſt la ſituation des couches qui fait ici notre objet principal, je dis également, & d'elle & de toute autre dont la ſtructure eſt la même, qu'elle *regarde* le Lac, & *tourne le dos* aux Alpes.

Eſcarpemens tournés contre le Lac.

§. 282. On a déja vu que le Mont Saleve, les Voirons, les monticules des Alinges, & la premiere chaîne des Alpes ſituée derriere ces diverſes montagnes, ont toutes leurs eſcarpemens tournés contre le Lac. Du ſommet du Môle, on confirme cette obſervation, & on voit de plus, en regardant à l'Eſt-Nord-Eſt, que les deux chaînes qui ſuivent la premiere, ont auſſi leurs eſcarpemens tournés de ce même côté. On voit même, que quoique ces chaînes ſe dirigent à l'Eſt en ſuivant le contour du Lac, ainſi que je l'ai obſervé dans l'avant dernier

paragraphe, cependant leurs eſcarpemens continuent de faire face au Lac, & leurs pentes de deſcendre vers l'intérieur des montagnes.

Eſcarpemens tournés contre le centre des Alpes.

Au contraire, les chaînes plus intérieures, tournent le dos à la partie extérieure des Alpes, & préſentent leurs eſcarpemens à la chaîne centrale. La petite ville de Taninge eſt ſituée à-peu-près au point qui ſépare les chaînes qui regardent le centre, de celles qui regardent le dehors des Alpes.

On comprend ſans que j'en avertiſſe, que des obſervations de ce genre ſont ſujettes à des exceptions locales; & qu'un Obſervateur exact placé au ſommet du Môle, appercevra çà & là quelques pentes tournées un peu différemment de la regle que je viens d'établir. Mais il ſuffit que la ſtructure de la plus grande partie des montagnes ſoit conforme à cette loi, pour qu'elle mérite l'attention des Géologues; & nous en verrons dans la ſuite des confirmations très-nombreuſes.

Ce ſont ſans doute ces exceptions qui ont empêché que cette loi ne ſautât aux yeux des Obſervateurs qui m'ont précédé. J'ai obſervé pendant 15 ans les montagnes ſans m'en appercevoir, & je l'ignorerois peut-être encore, ſi du haut du Cramont, elle ne ſe montroit pas avec une évidence capable de frapper les yeux les plus endormis.

Vue du côté du couchant & du midi.

§. 283. La vue du côté oppoſé de la montagne du Môle, je veux dire à l'Oueſt-Sud-Oueſt de cette montagne, eſt très-différente de celle qui lui correſpond à l'Eſt-Nord-Eſt; elle préſente cependant les mêmes phénomenes. De ce côté-ci les Alpes ne s'approchent pas autant de nos plaines; la large vallée

vallée des Bornes, occupe l'eſpace qui correſpond aux premieres chaînes baſſes, que l'on vient d'obſerver à l'Eſt.

Mont Brezon.

La montagne des Alpes, qui de ce côté eſt la plus voiſine du Môle, c'eſt le *Brezon*, qui eſt calcaire de même que les chaînes ſuivantes, preſque juſques au Mont Blanc. Cette montagne de Brezon a ſon ſommet prodigieuſement eſcarpé du côté du Môle; il eſt taillé abſolument à pic, à une très-grande profondeur, & ſes couches ſupérieures deſcendent très-rapidement vers les Alpes. Les montagnes qui ſont ſur la même ligne, & qui forment avec le Brezon la premiere chaîne des Alpes, ſont comme lui eſcarpées en dehors.

Mont Vergi.

La chaîne qui eſt immédiatement derriere celle la, eſt auſſi calcaire; elle eſt couronnée de ſommités beaucoup plus élevées que le Môle; on la nomme le *Mont Vergi*. Ces ſommités ſont auſſi eſcarpées contre le dehors des Alpes.

Vallée & Chartreuſe du Repoſoir.

§. 284. Derriere le Mont Vergi eſt une vallée qu'on ne découvre pas du haut du Môle; mais qui eſt pourtant aſſez large. C'eſt là qu'eſt ſituée la Chartreuſe du Repoſoir; ſéjour moins froid, mais plus triſte & plus ſauvage encore, que n'étoit le Couvent des Voirons.

Au delà de cette vallée s'élévent de très-hautes montagnes, qui ſont encore calcaires, & qui tournent leurs eſcarpemens contre la chaîne centrale des Alpes. La vallée du Repoſoir ſépare donc les chaînes, qui regardent l'extérieur des Alpes, de celles qui regardent l'intérieur.

Ce Couvent ſeroit un hoſpice commode pour un amateur

d'Hiſtoire Naturelle ; j'y ai ſéjourné deux ou trois fois, & j'ai toujours été bien reçu des Chartreux qui l'habitent. Ma premiere viſite leur cauſa pourtant un grand effroi. Je travaillois alors à une collection des oiſeaux des Alpes. Je portois un fuſil ; deux domeſtiques que j'avois avec moi en portoient auſſi ; des Chaſſeurs, qui me ſervoient de guides étoient auſſi armés. C'étoit un jeudi ; les Chartreux jouiſſoient de cet inſtant de récréation, qu'ils appellent *ſpaciment*, ils prenoient le frais dans un bois auprès du Couvent ; nous arrivâmes par haſard par ce même bois, & les paiſibles hôtes de cette ſolitude ſe voyant tout-à-coup environnés d'hommes inconnus & armés, crurent que c'étoit fait de leur vie, & qu'au moins nous venions pour piller le Couvent. J'avois beau leur expliquer les motifs de mon voyage ; la curioſité leur ſembloit un mobile trop foible, pour engager à venir voir des montagnes qui leur paroiſſent ſi triſtes & ſi ingrates ; & tout cet armement pour tuer de petits oiſeaux, étoit à leurs yeux un prétexte ridicule & preſque dériſoire. Ils nous offrirent pourtant d'entrer dans le Couvent, & de nous y rafraîchir, perſuadés qu'également nous y entrerions de force ; ce ne fut qu'après avoir vu mes inſtrumens de Phyſique, & nous avoir examiné ſcrupuleuſement, qu'ils ſe perſuaderent que nous n'avions aucun mauvais deſſein.

Pétrifications remarquables.

Les montagnes des environs de cette Chartreuſe ſont très-intéreſſantes pour la Botanique, & même pour la Lithologie. On trouve dans la vallée un peu au deſſus du Couvent, un banc d'une pierre calcaire noirâtre, qui renferme de jolies Térébratules, des Cornes d'Ammon, des Turbinites, &c. Mais j'y ai trouvé une choſe bien plus remarquable. On ſait que

les coquilles pétrifiées se trouvent pour l'ordinaire remplies, ou de la matiere même du banc dans lequel elle sont renfermées, ou de quelque matiere analogue, qui s'y est insinuée par infiltration. Ici au contraire, de grosses Cames pétrifiées, étoient remplies de sable, & renfermées pourtant dans l'intérieur du roc calcaire. Ce sable, séparé par l'Acide nitreux de la Terre calcaire qui le lie & l'empâte, m'a paru composé de grains anguleux & irréguliers de Quartz demi-transparent.

Si l'on considere la nature de ce sable, je crois qu'il paroîtra impossible qu'il se soit engendré ou infiltré dans le sein d'un rocher compacte & de nature calcaire : il faut donc que ce soit le sable de la Mer qu'habitoient ces Cames, qu'elles en ayent été remplies, & qu'ensuite les flots les ayent portées sur ce rocher, dans le tems même de sa formation.

Cime calcaire très-élevée.

§. 285. Au dessus du Couvent, du côté de l'intérieur des Alpes, on voit une cime calcaire d'une très-grande hauteur & absolument inaccessible; c'est un feuillet mince, qui s'éleve comme une crête par dessus une tête de rocher déja très-élevée. Cette crête est percée à jour, près de son bord occidental. On distingue depuis le Couvent cette ouverture, avec des lunettes, & même sans lunettes avec de bons yeux: cette cime se voit distinctement du haut du Môle & même de nos plaines. On la voit aussi de l'intérieur des Alpes, au Nord-Ouest au dessus de Salanche. La chaîne dont elle fait partie, s'abaisse vers la vallée de l'Arve, & vient finir au dessus de la ville de Cluse, comme on le voit aussi du haut du Môle.

Structure du Môle, si-

§. 286. Le Môle lui-même, (car toujours occupés de ce qu'on voit de son sommet, à peine avons-nous dit un mot

tuation de ſes couches.

de ſa nature), eſt compoſé de couches calcaires. Les unes ont leurs plans dirigés du Nord-Nord-Oueſt au Sud-Sud-Eſt. On voit très-diſtinctement cette ſituation dans une grande maſſe de couches bien planes & paralleles entr'elles, qui ſont appuyées contre l'extrêmité orientale de la longue arrête qui forme le ſommet de la montagne: on reconnoît auſſi la même ſituation dans des bancs qui ſont au pied du précipice au Nord-Nord Eſt, au deſſous de cette arrête: mais la cime elle-même, quoiqu'elle ſoit coupée à pic juſques au bas de ce précipice, ne préſente que des couches briſées dont on ne démêle point la poſition.

On trouve auſſi des bancs dirigés du Nord-Nord-Eſt au Sud-Sud-Oueſt; & cette ſituation paroît être la plus fréquente dans la partie ſeptentrionale & occidentale de la montagne. Ainſi du côté du Couchant, immédiatement au deſſous de la tête qui forme la pointe la plus haute du Môle, on voit des bancs verticaux, dont les plans courent ſuivant cette direction. Ces bancs ſont d'ailleurs remarquables par leur couleur, qui eſt d'un rouge vineux, par le peu d'épaiſſeur de leurs feuillets, & par des fentes qui coupent perpendiculairement les plans de ces feuillets, en faiſant avec l'horizon des angles quelquefois obliques, mais droits pour l'ordinaire. La plupart de ces fentes ſont remplies de Spath blanc calcaire.

On retrouve cette même direction du Nord-Nord-Eſt au Sud-Sud-Oueſt, dans des bancs preſque verticaux, que l'on voit ſortir de terre, ſur le ſentier qui deſcend du ſommet du Môle, au bourg de St. Joire, près des granges de la *Chiarre*, dont l'élévation eſt, ſuivant l'obſervation de M. Pictet, de 424 toiſes au deſſus du Lac. A l'Eſt de ces mêmes granges, on

voit auſſi de grands rochers blancs, coupés à pic, dont les couches verticales ont la même direction. Et enfin, en ſuivant toujours le même ſentier, immédiatement au deſſus des champs de St. Joire, on traverſe encore des bancs verticaux, dont la direction eſt toujours la même.

Cette ſituation des couches orientales & ſeptentrionales du Môle eſt bien remarquable, en ce que les plans de ces couches ne ſont point paralleles à la longueur ou au plus grand diametre de la montagne, comme cela ſe voit communément; mais le coupent au contraire, exactement à angles droits.

Les couches qui, au Sud-Oueſt, forment les baſes du Môle, eſcarpées au deſſus de la Bonne-Ville, ſe rapprochent d'être paralleles à la longueur de la montagne: elles courent à-peu-près du Nord-Oueſt au Sud-Eſt. Celles-ci, de même que les précédentes, paroiſſent avoir été rongées par les anciens courans qui deſcendant des Alpes, ſerroient de part & d'autre les flancs de cette montagne.

Quant aux eſcarpemens des couches du Môle, on peut obſerver qu'ils ſuivent la loi que j'ai expliquée dans le paragraphe précédent. Car toutes celles qui ſont inclinées, s'élevent ou contre la plaine du Lac, ou contre la vallée des Bornes, qui n'eſt ſéparée de cette plaine que par le Mont Saleve.

§. 287. Les pentes rapides des bancs dont eſt formé le Môle, les directions variées de ces mêmes bancs ſont auſſi conformes à une obſervation générale & importante; que les *montagnes ſécondaires ſont d'autant plus irrégulieres & plus inclinées, qu'elles s'approchent plus des primitives.* Obſervations générales ſur les inclinaiſons de ces couches.

A la vérité, quelques montagnes calcaires, même à de grandes distances des primitives, ont çà & là des couches inclinées, & même quelquefois verticales : mais ces exceptions locales n'empêchent pas qu'il ne soit vrai, qu'en général, les bancs calcaires que l'on trouve dans les plaines qui sont éloignées des hautes montagnes, ont leurs bancs ou horizontaux, ou peu inclinés ; tandis qu'au contraire, les montagnes qui s'approchent du centre des grandes chaînes, n'ont que très-rarement des couches horizontales, & présentent presque par-tout des couches fortement & diversement inclinées.

On peut sans quitter le Môle, voir encore d'autres exemples de cette observation générale. Le Mont Saleve, situé à trois lieues des Alpes, tourne de leur côté sa croupe doucement inclinée. Les Voirons qui en sont plus rapprochés, ont une pente beaucoup plus rapide ; l'inclinaison générale des bancs les plus élevés est de 45 degrés. Ces deux montagnes ont à la vérité, du côté du Lac, des couches très-inclinées (§. 235 & 276) ; mais celles de Saleve sont plus régulieres que celles des Voirons, en ce qu'elles suivent exactement la direction du corps même de la montagne, au lieu que celles des Voirons coupent cette direction presqu'à angles droits.

Les chaînes basses, que l'on voit derriere les Voirons, & qui sont plus voisines du centre des Alpes, présentent des irrégularités & des inclinaisons plus grandes que la pente générale des Voirons.

Et si on se retourne vers le midi, on voit d'abord le Mont Brezon, dont la cime a des couches taillées à pic, & presque verticales. Les montagnes qui le suivent au dessus de la vallée

du Repoſoir, ſont très-inclinées & très-irrégulieres. Et nous verrons dans la ſuite, des déſordres bien plus grands encore dans les couches des montagnes ſituées plus près du centre de cette même partie des Alpes.

Caverne.

§. 288. Je n'ai vu dans le Môle qu'une ſeule caverne, & elle n'eſt remarquable qu'en ce qu'elle traverſe le rocher de part en part. Elle eſt ſituée au deſſous & au Nord de la pointe. Un Berger qui l'avoit découverte, me propoſa de m'y conduire; j'acceptai cette offre, eſpérant d'y faire quelque découverte intéreſſante. Et certes ſans cette eſpérance, la vue de la poſture dans laquelle il falloit ſe mettre pour y entrer, m'auroit bien dégoûté de cette entrepriſe. On eſt obligé de ſe coucher tout à plat ſur le ventre, & d'entrer en reculant, les pieds les premiers; parce qu'après avoir pénétré juſques à un certain point, on trouve une eſpece d'eſcalier taillé dans le roc, & ſi rapide, qu'il ſeroit impoſſible de le deſcendre la tête la premiere; & le canal par lequel on y parvient eſt ſi étroit, que ſi l'on arrivoit la tête en avant, on ne pourroit pas ſe retourner. Après qu'on a deſcendu cet eſcalier, on trouve une eſpece de ſalle ſpacieuſe & exhauſſée, mais qui ne préſente rien de bien remarquable; je n'ai pas même pu découvrir des indices qui m'appriſſent avec certitude, ſi cette ouverture étoit l'ouvrage de l'Art ou celui de la Nature. On n'y trouve aucune apparence de minérais, ni d'aucune eſpece de terre ou de pierre, qui ait pu engager les hommes à faire cette excavation. Il ne s'y forme point de Stalactites. On peut reſſortir de l'autre côté du rocher par une ouverture plus large & plus commode, mais comme elle donne ſur une pente très-rapide au deſſus du précipice, ce paſſage ne ſeroit pas ſans danger.

Variétés des pierres calcaires dont le Môle eſt compoſé.

§. 289. J'ai déja dit que le Môle entier étoit compoſé d'une Pierre calcaire. Cette pierre eſt griſe, il y a cependant au deſſous de la ſommité, du côté qui regarde Geneve, & dans quelques autres places, des bancs minces, dont la pierre eſt d'un rouge briqueté.

On trouve auſſi en divers endroits de la montagne, des morceaux mêlés de gris & de rouge; & ce qu'il y a de remarquable, c'eſt que ce ne ſont pas des taches de différentes couleurs, ſur un fond homogene, comme on le voit ſi fréquemment dans les Marbres; mais des pâtes de ces deux couleurs, qui ont été groſſiérement mêlangées.

On y voit enfin des Breches groſſieres, compoſées de fragmens angulaires, réunis par une pâte calcaire comme eux; mais plus tendre & d'une couleur plus claire.

Je n'ai trouvé ſur le Môle que des veſtiges imparfaits de pétrifications; mais on y rencontre fréquemment des nœuds & même des veines de Petroſilex, renfermées dans la Pierre calcaire. Ces pierres dures ſont quelquefois demi-tranſparentes, mais toujours d'une couleur obſcure.

Oiſeaux du Môle.

§. 290. Je n'ai pas vu ſur cette montagne beaucoup d'animaux rares. J'y ai pourtant trouvé le Merle à collier, *Turdus torquatus*, le Caſſenoix, *Corvus caryocatactes*, & le Rouge-queue noir. Cet oiſeau, dont je ne trouve la deſcription chez aucun Ornithologiſte, a de la reſſemblance avec le Roſſignol de muraille, *Motacilla phœnicurus*; & avec le Rouge-queue ordinaire *Motacilla erithacus*. Mais il differe de l'un & de l'autre, en ce qu'il eſt tout entier d'un noir tirant ſur le cendré, excepté

Singuliere eſpece de Rouge-queue.

les

les cinq plumes extérieures des deux côtés de la queue, qui sont d'un brun rougeâtre; les pointes de ces plumes sont même noires comme le reste du corps. Cet oiseau n'est pas rare sur les Alpes & sur le Jura; il n'est pas si vif & si pétulant que le Rossignol de muraille; il vit solitaire sur les bords des précipices, & il semble s'y jetter aussi-tôt qu'on l'approche: il niche cependant quelquefois sur les toits des Chalets; mais il s'y fixe au printems, avant l'arrivée des troupeaux, pendant qu'ils sont encore inhabités.

Loups.

§. 291. On rencontre souvent des Loups dans les forêts du Môle. Un grand Chien braque, qui m'accompagnoit autrefois dans les montagnes, en lança un jour deux, qui étoient cachés dans un buisson au milieu d'une prairie découverte: ils détalerent au petit galop; mon Chien les suivoit avec ardeur; mais je me hâtai de le rappeller d'après l'avis de mon guide, qui m'assura que dès que le bois vers lequel ils fuyoient, les auroit dérobés à notre vue, ils se retourneroient sur le Chien & le dévoreroient.

Plantes du Môle.

§. 292. J'ai trouvé sur le Môle, un grand nombre de plantes alpines. Les hautes prairies sont parées des fleurs de la belle Gentiane à fleurs rouges, *Gentiana purpurea*; de l'Anemone à fleurs de Narcisse, *Anemone narcissi-flora*; de la Coquelourde à grandes fleurs pourprées au dehors & blanches au dedans, *Anemone Pulsatilla*; de l'Hieracium, & de la Dent de Lion à fleurs orangées, *Hieracium aurantiacum*, & *Leontodon aureum*; de la *Polygala chamæbuxus*, &c. On trouve sur le sommet de la montagne, la grande Campanule, *Campanula thyrsoïdes*; la *Dryas octopetala*; diverses especes de petites

Saxifrages, &c. Les rochers voisins du sommet sont tapissés des deux petits Saules rampants, *Salix retusa* & *Salix reticulata*.

Les pentes rapides du côté de l'Est, produisent cette singuliere Gentiane, dont la fleur est plus grande que tout le reste de la plante, *Gentiana acaulis*; la grande Globulaire, *Globularia Nudicaulis*; la *Pedicularis verticillata*; la *Bartsia alpina*; la *Biscutella didyma*. Au pied des précipices, on trouve la *Pinguicula alpina*; l'*Arnica scorpioides*; dans les débris qui sont au dessous de ces mêmes précipices, la jolie Linaire à fleurs pourpres, *Antirrhinum alpinum*; l'Oseille ronde, *Rumex digynus*; & dans les bois, la petite Violette à fleurs jaunes, *Viola biflora*; la *Tussilago alpina*, &c.

Pâturages du Môle.

§. 293. Les pâturages du Môle sont en grande réputation dans le pays: le laitage & sur-tout le beurre des troupeaux qu'ils nourrissent, sont beaucoup plus gras & plus savoureux que ceux des montagnes voisines. Aussi les paysans des environs, qui vont vendre ces denrées à Geneve, veulent-ils toujours faire croire qu'elles viennent du Môle. L'excellence des pâturages n'est pourtant pas la seule cause de cette supériorité; le peu d'eau que les Vaches boivent, doit aussi y contribuer. La source la plus voisine des pâturages en est éloignée presque d'une lieue: il seroit bien pénible de conduire chaque jour les troupeaux à cette distance, & plus pénible encore d'aller leur chercher autant d'eau qu'ils en pourroient boire. Il faut donc qu'ils s'en passent, & que la rosée qu'ils lechent le matin, leur tienne lieu de boisson; ce n'est que dans les grandes sécheresses qu'on leur en donne d'autre.

La plupart des montagnes de la Suisse appartiennent à de

riches propriétaires, ou à des Communautés qui les amodient à des entrepreneurs. Ceux-ci réuniſſent en un ſeul troupeau juſques à deux cens Vaches, qu'ils louent çà & là pour l'été ſeulement, & ils font le beurre & le fromage, comme en manufacture dans de grands bâtimens deſtinés à cet uſage. Le Môle au contraire, appartient à des paroiſſes, dont chaque *Communié* (1) a le droit de faire paître ſes Vaches ſur la montagne, & d'y établir un Chalet. On ne voit donc point ſur le Môle de grands établiſſemens; mais un nombre de petits troupeaux & de petits Chalets.

Chalets de la Tour.

Ceux de la Communauté de la Tour, élevés d'environ 530 toiſes, au deſſus de notre Lac, ſont diſtribués à diſtances à-peu-près égales, ſur la circonférence d'une très-grande prairie. Cette prairie eſt fermée d'une bonne cloture, pour que les beſtiaux ne puiſſent pas aller gâter l'herbe. Quand cette herbe a pris tout ſon accroiſſement, on la fauche, on la fait ſécher, & on l'entaſſe en grandes meules pyramidales bien ſerrées. On laiſſe ces meules ſur la place, lors même que les froids de l'automne chaſſent les troupeaux & leurs gardiens dans des pâturages plus voiſins des plaines: mais enfin quand l'hiver eſt venu, & que la montagne eſt bien couverte de neige, on choiſit un beau jour, toute la jeuneſſe du village monte à la montagne, renferme ce foin dans de grandes coëffes de filets, faites avec des cordes: on leur donne la forme de boules, & on fait rouler ces boules du haut de la montagne en bas, avec une gayeté & un plaiſir, que l'on rencontre rarement dans les fêtes les plus brillantes.

(1) On appelle *Communiés*, ceux qui ont droit aux biens de terre, qui appartiennent en commun, aux anciens habitans d'une paroiſſe.

Structure de ces Chalets.

Les Chalets qui bordent ces prairies, ſont de petites huttes, dont les murs très-peu élevés, ne ſont pour la plupart, que de pierres ſéches. Tout le rez-de-chauſſée de chacun de ces petits édifices, ne forme qu'une ſeule piece, dont une moitié ſert d'abri au bétail, & l'autre à ſes gardiens; la créche, haute de 18 pouces, ſépare les Vaches de leurs maîtres; elles y ſont attachées, & ont ainſi leur tête dans la cuiſine où ſe tiennent les Bergers. Cette même créche ſert de ſofa à la Bergere du Môle, qui ſe trouve ainſi vis-à-vis de ſon feu, aſſiſe entre les têtes de ſes Vaches; elle les careſſe dans ſes momens de loiſir, paſſe ſes bras par deſſus leur col, & forme des tableaux dignes du pinceau des Téniers. Le feu brûle contre la muraille, une cheminée ſeroit une ſuperfluité diſpendieuſe; la fumée ſort par les joints des murs & du toît. Une potence de bois tournante ſupporte la petite chaudiere dans laquelle on fait le fromage, & après qu'on l'en a tiré, on fait de nouveau bouillir une partie du petit lait avec une préſure plus forte, qui en ſépare une ſeconde eſpece de fromage compacte, que l'on nomme *Sérai* ou *Sérac*. Le reſte du petit lait que l'on a mis en réſerve, ſert à ramollir le ſec & groſſier pain d'Avoine, qui eſt la principale nourriture du pauvre payſan Savoyard.

Un petit réduit ménagé dans un angle, eſt la laiterie; & au deſſus des Vaches, quelques planches mal aſſemblées ſupportent un peu de foin qui ſert de lit aux maîtres de la maiſon. Quand je couche ſur la montagne, ces bonnes gens m'abandonnent leur petit réduit, trop étroit pour ſouffrir un partage, & vont dormir chez leurs voiſins.

Vie laborieuſe des

Ce ſont pour l'ordinaire, des femmes qui ont ſoin des trou-

peaux du Môle : les hommes reſtent dans la plaine pour les travaux des foins & des moiſſons. Quelquefois une mere prend avec elle ſon fils, ou quelqu'autre petit garçon de 12 à 14 ans, pour garder les Vaches, pendant qu'elle fait le fromage, & qu'elle vaque aux autres ſoins de ſon petit ménage. La vie qu'elles menent là, eſt extrêmement pénible. D'abord il faut qu'elles aillent chercher ſur leur tête, à la diſtance d'une lieue, toute l'eau dont elles ont beſoin. Enſuite il faut qu'elles ſe haſardent ſur les pentes rapides, au deſſus des précipices, où les Vaches ne peuvent point ſe tenir; que là elles coupent avec des faucilles l'herbe qui y croît, & qui ſans cela ſeroit perdue; & qu'enfin elles rapportent cette herbe dans les Chalets, pour ſervir de nourriture aux Vaches pendant la nuit.

payſans du Môle.

Mais la plus grande de leurs peines eſt celle que leur cauſent des coups de vent orageux. Ces coups de vent viennent du Couchant, au travers de la vallée des Bornes, en face de laquelle le Môle eſt ſitué : ils ſont ſi violents, que s'ils ſurprennent les Vaches à l'improviſte, auprès des bords eſcarpés qui ſont au Levant de la montagne, ils les renverſent, & les font rouler dans les précipices, auſſi aiſément que les vents de nos plaines roulent des feuilles ſéches. Mais ſi l'ouragan ne parvient que par gradations à cette extrême violence, & que ces pauvres animaux ayent le tems de ſe mettre en garde, un inſtinct naturel leur apprend à tourner la croupe directement au vent, & à ſe cramponner avec force dans la terre en baiſſant la tête & en écartant les jambes. Dès qu'elles ont pris cette poſture, elles n'ont plus rien à craindre du vent, & elles ſe laiſſeroient aſſommer ſur la place, plutôt que de faire le moindre mouvement avant que l'orage ſoit entiérement paſſé.

Coups de vent dangereux pour les troupeaux.

Mais comme on craint toujours que l'ouragan ne les surprenne, dès que l'on apperçoit le moindre ſigne d'orage, on voit ſortir de tous les Chalets, les Femmes & les jeunes Garçons qui courent avec une agilité étonnante, même contre les pentes les plus rapides, pour ramener leurs troupeaux dans des abris éloignés des bords eſcarpés de la montagne.

J'ai été moi-même témoin d'un de ces coups de vent; j'étois heureuſement rentré dans le Chalet: car quand ils ſont dans leur plus grande force, ils renverſent même les hommes les plus vigoureux: tant qu'il ſoufla je crus à chaque inſtant, que le Chalet alloit être emporté; le toît, quoiqu'il deſcende preſque juſques à terre, quoiqu'il ſoit chargé de groſſes pierres, & que le vent dût gliſſer ſur la pente qu'il lui préſente, ſemble à tout moment devoir être enlevé; & en effet, il arrive ſouvent que ces coups de vent orageux arrachent une des pentes du toît, & la replient ſur la pente oppoſée, de même qu'avec le ſoufle on tourne le feuillet d'un livre. Quand le vent me parut un peu calmé, je voulus juger par moi-même de la force qui lui reſtoit encore, & malgré les conſeils de mes hôtes, je levai une barre qui retenoit la porte; mais à l'inſtant où cette barre fût ôtée, la porte s'ouvrit avec une telle violence que je fus jeté en arriere à la renverſe, & tous les meubles du Chalet furent enlevés, & accumulés au pied du mur qui eſt à l'oppoſite de la porte.

Chalets d'Aïſe.

Les Chalets de la Communauté d'Aïſe, par leſquels on paſſe en montant de la Bonne-Ville à la pointe du Môle, ſont ſitués au Sud-Sud-Eſt, au deſſus de cette pointe, & élevés, ſuivant l'obſervation de M. Pictet, de 578 toiſes au deſſus de notre Lac. Ils ſont conſtruits comme ceux de la Tour, mais

ne ſont pas comme ceux-ci, diſperſés ſur la circonférence d'une même prairie.

Caractère des habitans du Môle.

Je ne ſais ſi c'eſt l'action continuelle dans laquelle vivent les habitans du Môle, ou l'air vif de cette montagne iſolée, qui leur donne un langage plus énergique & plus rapide que celui des autres montagnards de la Savoye; & qui entretient chez eux une gayeté & une vivacité charmantes, malgré les rudes travaux auxquels ils ſont aſtreints. On me permettra d'en rapporter un trait, qui prouve en même tems un eſprit de réflexion, bien rare dans cette claſſe d'hommes, toujours preſſés par la néceſſité de pourvoir à leur ſubſiſtance.

J'avois avec moi ce Chien qui avoit ſi courageuſement donné la chaſſe aux Loups: un ſoir avant de ſe coucher ſur un tas d'herbes, il ſe mit à tourner ſur lui-même, comme les Chiens ont accoutumé de faire en pareil cas. Un Berger qui étoit préſent, me dit en riant: je parie que vous, Monſieur, qui connoiſſez toutes les herbes, & les pierres de la montagne, vous ne ſaurez pas répondre à une queſtion que je vais vous faire. Pourquoi ce Chien tourne-t-il ſi long-tems avant de ſe coucher, tandis qu'un Homme ſe couche tout de ſuite ſans tourner ſur ſon lit? Je répondis que le Chien faiſoit ce mouvement, pour produire un enfoncement dans lequel il ſe trouvât plus à l'aiſe. Point du tout, répondit le Berger; car il pourroit pétrir cette herbe ſans tourner; mais ne voyez-vous pas à ſon air incertain, qu'il ne tourne que parce qu'il héſite ſans ceſſe, ſur l'endroit où il mettra ſa tête; il veut la mettre ici, puis là, puis encore là; il n'y a point de raiſon qui le décide; au lieu qu'un Homme qui voit d'abord le chevet ſur lequel il doit placer ſa tête, n'héſite ni ne tourne. J'a-

voue que je ne me ſerois pas attendu à voir ſortir de la bouche de ce Berger, un argument contre la *liberté d'indifférence*.

Expérience ſur l'électricité.

§. 294. C'EST ſur le ſommet du Môle que je fis, le 29 Juin 1766, une expérience intéreſſante ſur l'Electricité. M. Ami LULLIN, digne Membre d'un de nos Tribunaux de Judicature, m'avoit prié de préſider à des Theſes, qu'il vouloit ſoutenir ſur l'Electricité. Il étoit alors Etudiant en Philoſophie, & ſes ſuccès dans les études annonçoient déja ce que ſa Patrie devoit attendre de ſon zele & de ſes talens. Pour que nos Theſes ne fuſſent pas une ſimple compilation, nous fimes enſemble des recherches nouvelles ſur l'Electricité. Nous en fimes en particulier ſur l'électricité de l'air, au ſommet des montagnes.

Conducteur portatif.

J'IMAGINAI pour cela de faire d'une canne à pêcher d'Angleterre, un conducteur portatif. On connoît ces cannes; elles ſont compoſées de pluſieurs baguettes de coudrier évuidées, qui rentrent les unes dans les autres, & forment ainſi une groſſe canne de 4 pieds de longueur; mais quand on met ces baguettes bout à bout, elles donnent une perche de 15 à 16 pieds de hauteur. Une pointe de fer que je fichois en terre, portoit un petit cylindre de bois ſéché au four & vernis, ſur lequel s'implantoit la canne, qui étoit ainſi iſolée. Trois fils de ſoye attachés, par un bout, au haut de la premiere diviſion de la canne, par l'autre, à de petit crochets fichés en terre; & tendus fortement dans des directions oppoſées, rendoient tout cet appareil très-ſolide. Enfin un petit électrometre, renfermé dans une bouteille, m'indiquoit malgré l'agitation de l'air, l'électricité même la plus foible.

J'ÉRIGEAI

Electricité de nuages nouvellement formés.

J'érigeai donc ce conducteur sur le sommet du Môle, & je fis communiquer sa pointe métallique avec une petite barre de fer blanc isolée, dont je pouvois commodément éprouver l'électricité. Il étoit environ 10 heures du matin, il soufloit un petit vent de Sud, le tems étoit parfaitement serein, à l'exception de quelques nuages épars. Le Soleil, dont les rayons frappoient la montagne, faisoit de tems en tems sortir de son pied, & des prairies qui sont au dessous de la pointe, de petits nuages blancs, qui montoient lentement en rasant la surface de la montagne, venoient passer à la pointe, & de là s'élevant verticalement, ou se dissipoient en se dissolvant dans l'air, ou alloient se joindre aux autres nuages qui flottoient au dessus de nos têtes. Dans les intervalles où aucun nuage ne passoit auprès du conducteur, il ne donnoit aucun signe d'électricité; de même lorsqu'un de ces nuages étoit assez grand pour envelopper tout le conducteur depuis sa pointe jusques à terre, l'électrometre demeuroit dans un repos parfait: mais quand il venoit raser la pointe du conducteur, ou même passer un peu au dessous d'elle sans toucher en même tems à terre; alors nous appercevions des signes, foibles à la vérité, mais pourtant indubitables, d'électricité.

Cette expérience me parut intéressante, parce qu'elle sembloit donner quelqu'accès à la connoissance de la cause qui produit l'électricité dans les nuages. Celle de ces petites nuées paroissoit s'être formée par leur passage au travers de l'air; car elle ne pouvoit pas venir de la terre dont elles sortoient, ni même s'être produite dans le moment de leur formation; puisque toutes les fois que le nuage étoit contigu à la terre, il ne donnoit au conducteur aucune électricité. Je conjecturai donc que c'étoit ou le frottement du nuage contre

l'air, ou l'action du Soleil, ou ces deux causes réunies, qui l'électrisoient, tandis qu'il étoit suspendu & isolé dans l'air.

Recherches sur les causes de l'électricité des nuages.

D'après ces conjectures, nous essayâmes, M. Lullin & moi, de produire de l'électricité par le moyen de vapeurs artificielles; en les soumettant, tantôt au frottement de l'air, tantôt au frottement d'autres vapeurs, tantôt à l'action des rayons du Soleil; nous combinâmes même ces divers moyens, à l'aide d'éolipiles, de chaudieres bouillantes, de grands soufflets; en tenant ces corps, tantôt isolés, tantôt communiquans, tantôt au Soleil, tantôt à l'ombre; nous poussâmes nos recherches jusques à essayer de mêler avec l'eau que nous faisions évaporer, différens ingrédiens volatils; mais aucune de ces épreuves ne produisit le plus léger symptôme d'électricité.

Depuis, j'ai réfléchi, que peut-être m'étois-je trop hâté de tirer de notre expérience cette conclusion, que l'électricité des petits nuages s'étoit engendrée au travers de l'air: j'ai pensé que peut-être n'avoient-ils par eux-mêmes aucune électricité, & qu'ils pouvoient n'avoir eu d'autre office, que celui d'augmenter la hauteur de mon conducteur, en servant eux-mêmes de conducteurs, & en faisant passer à la pointe de ma perche, l'électricité des couches les plus élevées de l'athmosphere, auxquelles le peu d'élévation de cette perche ne lui permettoit pas d'atteindre.

Difficulté d'élever des Cerf volans sur les montagnes.

Il auroit fallu pour sortir de ce doute, élever un Cerf-volant ou quelqu'autre conducteur à la même hauteur à laquelle parvenoient ces nuages, & éprouver si ces conducteurs auroient donné en l'absence de ces nuages, la même électricité que l'on observoit au moment de leur passage. Nous étions bien pourvus d'un Cerf-volant; mais le vent qui regnoit alors étoit

trop foible pour l'élever ; d'ailleurs sur les hautes montagnes, les vents soufflent avec une telle irrégularité, qu'il est extrêmement difficile d'y faire voler des Cerf-volans ; à peine sont-ils montés à quelques toises de hauteur, qu'un coup de vent contraire à celui qui les élevoit, les rejette à terre avec violence. Mais j'ai en vue d'autres moyens de vérifier ces conjectures, & je me propose de les mettre en usage, dès que j'en aurai l'occasion.

Direction pour ceux qui voudront parcourir le Môle.

§. 295. Ceux qui auront la curiosité de visiter le Môle, peuvent partir de Geneve après midi, & aller en voiture coucher à la Bonne-Ville, qui est à 4 ou 5 lieues de Geneve. Ils demanderont un guide dès le soir même, afin d'être prêts à partir le lendemain de grand matin ; car il faut profiter de la fraîcheur, pour monter à pied la montagne ; on ne pourroit faire à cheval qu'une petite partie de la route. Si l'on est curieux de redescendre par un autre chemin, & de faire le tour de la montagne, il faut envoyer la voiture attendre à St. Joire. On met 3 ou 4 heures pour monter jusques à la pointe du Môle, & environ 2 pour redescendre de la pointe à St. Joire ; ensorte que dans les grands jours, on peut aisément arriver à St. Joire, assez à tems pour rentrer encore à Geneve, avant que les portes se ferment ; car St. Joire n'est qu'à 5 petites lieues de Geneve. Il n'est pas indifférent de monter du côté de la Bonne-Ville, plutôt que du côté de St. Joire, parce que la pente au dessus de la Bonne-Ville regarde le Couchant, de sorte qu'en montant le matin de ce côté-là, on marche à l'ombre ; & en redescendant le soir du côté de St. Joire, qui est au Levant ; on jouit encore de l'ombre. Ceux qui ont gravi des montagnes rapides avec le Soleil sur le dos, ou qui les ont descendues aves ses rayons dans les yeux, sentiront le prix de cette attention.

CHAPITRE XI.

LE COTEAU DE MONTOUX.

Sa situation.

§. 296. AU pied du Môle, entre les Voirons & Saleve, on voit de Geneve, le côteau de Montoux s'élever par deſſus les côteaux qui bordent notre Lac. Sa forme arrondie, qui contraſte avec la forme pyramidale du Môle, ſa pente douce de tous les côtés, & ſa belle culture vue auprès des rochers eſcarpés de Saleve, forment une perſpective tout à fait douce & riante.

Matiere & poſition de ſes couches.

§. 297. Sous la terre végétale qui recouvre ce côteau, on trouve un Grès tendre ou une Molaſſe, compoſée d'un Sable quartzeux, mêlé de petits feuillets blancs de Mica, & lié par un gluten calcaire. Les bancs de cette Molaſſe, ſont inclinés en deſcendant à l'Eſt, & à l'Eſt-Sud-Eſt ſous un angle, qui dans les lieux où j'ai pu le meſurer, varie depuis 15 juſqu'à 22 degrés.

Sa forme.

§. 298. LA forme générale de ce côteau eſt un ovale alongé dans une direction, qui du ſommet du côteau, paroît courir entre le Sud & le Sud-Sud-Oueſt.

Autres côteaux ſitués ſur la même ligne.

ON voit dans cette même direction, derriere la montagne de Saleve, une ſuite de côteaux qui s'élevent graduellement du côté du Sud, & qui paroiſſent auſſi compoſés de couches de Grès, inclinées comme celles du côteau de Montoux.

Côteau d'Eſery.

§. 299. J'AI viſité celui de ces côteaux, qui eſt le plus voiſin

du Petit Saleve. Il porte le nom du village d'Esery qui est situé presqu'à son sommet. J'ai vu que ce côteau est effectivement composé d'un Grès micacé, semblable à celui de Montoux; que les couches de ce Grès descendent vers l'Est-Sud-Est, sous des angles de 10 à 23 degrés; & que sa surface est parsemée comme celle du côteau de Montoux, de grands blocs de Granit & d'autres pierres alpines. Ceux d'Esery sont les plus grands; j'en ai mesuré plusieurs de plus de 20 pieds de diametre. On m'a dit que les côteaux plus élevés, qui sont sur la même ligne en tirant vers le Sud, sont aussi composés de Molasse, & couverts de blocs de Granit.

Elévation du côteau de Montoux.

§. 300. On trouve au haut du côteau de Montoux, une Chapelle, sous le portail de laquelle j'observai le barometre, le 17 Juin 1778. Mon observation me donna 625 pieds, pour l'élévation du sol de cette Chapelle, au dessus du Lac de Geneve.

Réflexion sur son origine.

§. 301. On a peine à comprendre quelle peut avoir été la cause de la formation d'une éminence isolée, comme celle du côteau de Montoux. Qu'est-ce qui peut avoir obligé les sables qui l'ont formée, à s'amonceler dans cette place? Seroient-ce deux courans, qui causant un calme dans l'intérieur de leur angle de rencontre, comme cela se voit dans les rivieres, auroient déposé dans cet angle, une partie des sables qu'ils charioient? ou ces dépôts auroient-ils été occasionés par quelque rocher, qui rompoit dans cet endroit le fil d'un courant, sous les eaux qui recouvroient anciennement toute cette partie du Globe? Nous voyons souvent dans le lit d'une riviere, une grande pierre retarder la vîtesse des eaux, & occasioner un amas de sable & de gravier: de là naissent des harengs qui s'élevent quelquefois au point de recouvrir & de cacher l'écueil qui fut la cause de leur formation.

CHAPITRE XII.

LE COTEAU DE BOISY.

Sa ſituation.

§. 302. LE côteau de Boiſy eſt ſitué au Nord-Eſt de Geneve, entre le Lac & la montagne des Voirons. Il eſt à-peu-près ſur la même ligne que les côteaux dont je viens de parler ; ſa matiere, ſa ſtructure, & la poſition de ſon plus grand diametre, ſont auſſi à-peu-près les mêmes. Mais il eſt plus grand, plus élevé, & mérite à tous égards une deſcription plus détaillée.

Sa forme & ſes dimenſions.

SA forme n'eſt pas ovale comme celle du côteau de Montoux, il eſt alongé parallelement au Lac, dont il ſuit un peu la courbure ; & il ſe rapproche en cela de la forme générale des côteaux de nos environs. Sa longueur eſt à-peu-près d'une lieue & demie, & ſa largeur d'une demi-lieue. J'ai déterminé par deux obſervations du barometre, la hauteur du point le plus élevé ; l'une m'a donné 1115, & l'autre 1117 pieds, au deſſus du Lac. Le premier étage du Château eſt élevé de 911 pieds au deſſus du même niveau.

Situation des couches du Grès dont il eſt compoſé.

§. 303. CE côteau eſt compoſé d'un Grès, ou d'une Molaſſe plus ou moins tendre. Les couches de cette Molaſſe s'élevent contre le Lac avec tant de régularité, que comme le Lac, dans cette partie, ſe recourbe en tournant à l'Eſt, de même auſſi les couches changent de direction pour le regarder toujours. Celles qui ſont à l'extrêmité occidentale du côteau, au deſſous du Châtelar, montent preſque droit à l'Oueſt ; tandis que celles qui ſont à l'Eſt, au deſſus de Sciz, s'élevent au Nord-Nord-Oueſt.

Les escarpemens de ces couches forment en divers endroits, des précipices de 2 à 300 pieds. Les plus remarquables sont la Roche de Massongy, & la Roche de Marignan. J'ai eu bien de la satisfaction à voir mon observation sur la situation des escarpemens, s'étendre même à d'aussi petites montagnes que le côteau de Boisy.

§. 304. Les Grès de ce côteau sont composés d'un Sable quartzeux, mêlé d'un peu d'Argille, & de petites lames de Mica. Ces différens corps sont réunis par un gluten calcaire, qui se cristallise quelquefois sous une forme spathique, dans les interstices des couches. Nature de ces Grès.

D'ailleurs ces couches ne renferment aucun corps étranger; du moins n'ai-je pu en découvrir aucun; & quoique le côteau soit en divers endroits, recouvert d'une grande quantité de fragmens de rochers des Alpes; on ne trouve pourtant aucun vestige de ces fragmens dans l'intérieur des bancs de Molasse. Ils ne renferment point de cailloux roulés.

C'est à cette observation que je dois la correction de l'idée que j'avois d'abord conçue, sur la formation des Grès de notre pays. Je croyois que les sables qui sont la matiere de ces Grès, avoient été chariés par les mêmes courans qui ont transporté chez nous tant de fragmens des rochers des Alpes. Mais en voyant à découvert les roches de Massongy & de Marignan, & divers bancs au dessous du Châtelar; je m'étonnai de n'appercevoir aucun de ces fragmens dans des masses d'une si grande étendue, & cela me fit comprendre que les sables dont ces Grès sont composés, ne pouvoient pas avoir été accumulés dans le même tems, & par la même cause qui a transporté ces fragmens.

Bancs calcaires interposés entre ceux de Grès.

§. 305. Depuis que j'eus fait ces réflexions, on découvrit dans un champ, au dessous du village de Balaison, à-peu-près à la moitié de la hauteur du côteau, une carriere de Pierre à chaux, composée de bancs qui, suivant notre observation générale, descendent du côté des Alpes, & se relevent contre le Lac.

Origine de ces différentes pierres.

Cette carriere acheve de prouver, que la Mer a séjourné long-tems sur ces hauteurs, parce que les Pierres calcaires ne se forment que par des sédimens successifs des eaux peuplées d'animaux marins.

Les Grès eux-mêmes, par la nature du lien qui unit leurs parties, prouvent qu'ils ont été formés sous les eaux de la Mer; & que par conséquent ces eaux ont couvert, non-seulement nos plaines, mais encore nos montagnes, les Voirons par exemple. Car ce gluten calcaire doit tirer son origine de la Mer

Grès de formation nouvelle sur les bords de la Mer.

J'ai vu moi-même, au bord de la Méditerranée, sur le Fare de Messine, auprès du Gouffre de Carybde, des sables qui sont mobiles dans le moment où les flots les amoncelent sur les bords, mais qui par le moyen du suc calcaire que la Mer y infiltre, se durcissent graduellement, au point de servir à des pierres meulieres. Ce fait est connu à Messine: on ne cesse de lever des pierres sur ces bords, sans qu'elles s'épuisent ni que le rivage s'abaisse; les vagues rejettent du sable dans les vuides, & en peu d'années ce sable s'agglutine si bien, qu'on ne peut plus distinguer les pierres de formation nouvelle, d'avec celles qui sont les plus anciennes.

§. 306

§. 306. Les fragmens des rochers des Alpes, que l'on trouve dispersés sur le côteau de Boisy, sont remarquables à bien des égards. Le plus grand de ces fragmens, qui est même le plus grand que j'aie jamais rencontré à cette distance de sa source, est situé dans un champ, au Nord-Oueſt du Château. On le nomme la *Pierre à Martin.* La forme réguliere dont cette énorme pierre approche le plus, est celle d'un parallélogramme rectangle. Sa hauteur à l'angle le plus élevé au dessus du terrein, est de 22 pieds, sa plus grande longueur de 26, & sa plus grande largeur de 18. La matiere de ce grand bloc est une Roche de Corne, mêlée de Stéatite, de Mica & de Quartz. On y distingue des couches qui ne sont pas planes, mais dont les inflexions sont paralleles entr'elles. Ces couches, épaisses de 3 à 4 pieds, ne se séparent pas aisément les unes des autres, parce qu'elles sont soudées par un gluten quartzeux. Elles sont traversées en quelques endroits par des fentes qui leur sont perpendiculaires, & ces fentes sont aussi soudées avec du Quartz. On verra dans mes voyages sur les Alpes, avec quelle exactitude tous les caracteres de ce fragment se retrouvent, tant pour la matiere que pour la forme, dans les montagnes dont il a été détaché.

Grands blocs roulés.

Pierre à Martin.

Au reste, tous les angles de cette pierre sont émoussés, quoiqu'elle soit dure & compacte, & que son tissu ne paroisse point sensible aux injures de l'air.

On en a séparé par le moyen de la poudre, des éclats qui se sont levés par feuillets, à-peu-près paralleles aux couches que l'on y observe. Ces feuillets ont servi à couvrir des aqueducs, & à d'autres ouvrages de ce genre.

Autres blocs de Roches feuilletées.

§. 307. On trouve sur ce côteau des blocs & des fragmens d'autres especes de Roches feuilletées, d'un moins grand volume, mais en très-grand nombre. L'espece la plus commune est assez remarquable; elle ressemble beaucoup à celle qui forme la matiere des rochers du Grand St. Bernard, au dessous du Plan de Jupiter. C'est une espece de Roche de Corne verte, remplie de petits points de Quartz blanc. Chacun de ces points qui ont au plus une demi-ligne de diametre, est composé d'un nombre de petits crystaux disposés en étoile autour d'un centre commun. Cette pierre est mêlée de grandes veines d'un Quartz dur & difficile à tailler; mais comme le reste de la pierre obéit bien au ciseau, on en fait des chambranles de porte, des marches d'escalier, & divers autres ouvrages.

Blocs de Granit.

§. 308. Le côteau de Boisy est aussi parsemé d'un grand nombre de fragmens de Granit. Un des plus grands est à l'Est-Sud-Est, au dessous du Château; on le nomme la *Pierre du gouté*. Il est, comme la Pierre à Martin, d'une forme à-peu-près rectangulaire, de 10 pieds de hauteur, sur 15 à 20 dans ses autres dimensions. Il est composé de Quartz, gris, de Feld-Spath blanc, & de Mica noirâtre, on n'y voit aucun indice de couches ni de fentes.

Un bloc de Granit, moins grand, mais qui m'a présenté une particularité intéressante, est dans un champ peu éloigné du précédent, près du sentier qui conduit à Chézabois En examinant attentivement ce bloc de tous les côtés, je découvris des restes de couches de 2 à 3 pouces d'épaisseur, d'une roche mêlangée de grains presqu'imperceptibles de Quartz blanc, & de Mica noir. Ces couches étoient restées adhérentes au Granit; je les détachai à coups de marteau pour les mieux

observer, & je vis que les gros grains du Granit, se mêloient par gradations avec les très-petits grains de cette Roche feuilletée.

On verra dans la suite l'importance de ces transitions, pour démontrer que le Granit n'est point une coagulation informe, comme le pensent quelques Naturalistes, mais qu'il est le produit régulier des cryſtallisations & des sédimens des eaux, tout comme les pierres que l'on trouve disposées par couches horizontales.

D'autres blocs de Granit, composés de très-gros grains de Feld-Spath, entremêlés de feuillets d'un Mica brillant & doré, avec très-peu de Quartz, ressemblent exactement à ceux qui ont roulé dans la vallée de Chamouni, auprès du Prieuré, après s'être détachés du haut des Aiguilles qui font partie de la chaîne du Mont Blanc. C'étoit sur-tout au dessus de Senoches, que l'on voyoit de beaux fragmens de cette espece de Granit, mais on les a employés dans la construction des celliers que l'on vient de bâtir au bas du côteau de Crépi. Il en reste cependant encore un bloc dans une vigne.

J'ai vu enfin dans le même endroit, de grands fragmens d'un Granit jaunâtre, rempli de petits cryſtaux exagones de Schorl noir.

Vins de Crépi.

§. 309. Le pied du côteau de Boisy a des pentes tournées entre le Couchant & le Midi, qui produisent des vins blancs très-estimés, connus sous le nom de vins de Crépi. Ce sont les seuls vignobles de ce côté du Lac, qui pour l'abondance & la qualité de leurs vins, puissent entrer en comparaison avec ceux du Pays-de-Vaud.

Les légumes & les fruits qui croiſſent ſur ce côteau, ſont auſſi de la meilleure qualité. Toutes ces utiles productions valent mieux que des plantes rares qui n'intéreſſent que le Botaniſte : je n'en ai point trouvé ſur le côteau de Boiſy.

Beaux points de vue du côteau de Boiſy.

§. 310. Mais ce qui frappe & intéreſſe tous ceux qui vont viſiter ce joli côteau, ce ſont les points de vue agréables, étendus & variés que l'on y rencontre à chaque pas.

Le plus brillant eſt celui dont on jouit de l'extrêmité ſeptentrionale de la grande allée qui traverſe la forêt, au ſommet du côteau. On a ſous ſes pieds des forêts par leſquelles on deſcend, comme par degrés, dans les plaines du Chablais, bien cultivées, & embellies de beaux villages. Le Lac, dont on embraſſe d'un coup-d'œil la plus grande largeur & la partie la plus étroite, s'y préſente ſous la forme d'un grand baſſin, joint à un beau canal recourbé en forme de faulx. On diſtingue preſque toutes les villes des deux bords du Lac : celle de Lauſanne ſe préſente avec avantage ſur le penchant d'une haute colline. On découvre même juſques aux montagnes qui bordent le Lac de Neuchâtel.

La vue des derrieres du côteau eſt d'un genre tout à fait différent ; elle n'offre pas un auſſi vaſte & auſſi brillant ſpectacle ; mais elle a quelque choſe de champêtre, & même d'un peu ſauvage, qui invite à une douce rêverie. On deſcend par une pente inſenſible & boiſée, dans une vallée en forme de berceau, couverte de forêts entremêlées de champs & de prairies. Quelques hameaux écartés les uns des autres, ſemblent avoir voulu ſe ſéparer du monde, & ſe cacher ſous les arbres qui les entourent. Au deſſus de cette vallée, la mon-

tagne des Voirons & la premiere chaîne des Alpes du Chablais préſentent leurs pentes rapides, mais couvertes de bois. On voit à leur pied le Château de Cervens : les hauteurs qui le dominent renferment des Madrépores pétrifiés ; j'en ai trouvé pluſieurs dans une ſeule promenade que j'ai faite autour de cette paiſible & charmante retraite.

Ce point de vue fournit même au Géologue quelques obſervations importantes : il voit la premiere chaîne des Alpes qui dominent le bas Chablais, relever ſes couches en montant contre le Lac ; il voit de même les collines des Alinges, qui tournent auſſi vers le Lac des eſcarpemens rapides.

On a encore une très-belle vue du Lac & des plaines qui l'entourent, du haut du Châtelar ; c'eſt le nom d'une éminence, ſituée au Nord-Oueſt du Château de Boiſy, ſur le bord du côteau, du côté de Geneve.

Tombeaux des anciens Allobroges.

Mais une curioſité intéreſſante, qui exiſtoit ſur cette éminence, & que des laboureurs ont malheureuſement détruite, c'étoient deux tombeaux dont la forme connue prouve qu'ils étoient des anciens Allobroges, & par conſéquent d'une antiquité très-reculée. De grandes pierres plattes, ſans ornement, mais dreſſées & aſſemblées avec beaucoup de préciſion, formoient des caiſſes quarrées, de la grandeur du corps. Elles étoient inégales ; la plus grande renfermoit les os d'un Homme fait, & la plus petite ceux d'un jeune Homme. Ces tombeaux contenoient vraiſemblablement les reſtes de Guerriers qui s'étoient diſtingués par quelque grand exploit, ou de perſonnages d'un rang éminent dans le pays ; car chez ces anciens

peuples, c'étoit une grande distinction que d'être enseveli sur une éminence élevée & isolée, comme celle du Châtelar.

§. 311. Le côteau de Boisy finit vis-à-vis du village de Sciz, par une pente douce qui descend à l'Est-Nord-Est. Mais les bancs de Grès dont cette pente est composée, ne descendent point parallelement à elle; ils continuent à s'élever contre le Lac, en montant au Nord-Nord-Oueſt, comme je l'ai dit plus haut, §. 303.

CHAPITRE XIII.

MONTAGNES DE MEILLERIE ET DE S. GINGOUPH (1).

Introduction.

§. 312. AVANT de décrire ces montagnes, j'indiquerai en peu de mots, les objets les plus intéreſſans qui ſe préſentent ſur la route qui y conduit.

J'AI déja parlé du côteau de Cologny, ſur lequel paſſe cette route, & de celui de Boiſy qu'elle laiſſe à ſa droite.

Cailloux & blocs roulés.

§. 313. EN continuant de remonter le Lac, au delà de ce dernier côteau, on traverſe de petites plaines couvertes de cailloux roulés.

TROIS quarts de lieue avant d'arriver à Thonon, petite ville, capitale du Chablais, on rencontre un nombre de grands blocs roulés de Granit.

Source ferrugineuſe de Marclaz.

§. 314. A demi-lieue de cette même ville, on paſſe auprès d'une ſource d'eau minérale ferrugineuſe, qui a acquis de la célébrité, depuis qu'un habile Chymiſte, M. TINGRY, Démonſtrateur en Chymie de la Société des Arts de Geneve, en a publié l'analyſe dans une petite brochure imprimée en 1774.

M. TINGRY a prouvé que ces eaux contiennent dans une bouteille de 36 onces.

(1) On prononce St. Gingô.

1°. Du Fer extrêmement diviſé & privé de ſon phlogiſtique, plus d'un grain & demi.
2°. De la Sélénite, un grain & un quart.
3°. De la Terre abſorbante calcaire, ſept grains & trois quarts.

Torrent de la Dranſe.

§. 315. Au delà de Thonon, on traverſe le torrent de la Dranſe, & l'on voit que le terrein dans lequel ce torrent a creuſé ſon lit, eſt en entier compoſé de ſable & de cailloux roulés.

Eaux d'Amphion.

§. 316. Plus loin on côtoye la haute & belle colline, au pied de laquelle ſe trouve la ſource qui donne les eaux ferrugineuſes, connues ſous le nom d'Eaux d'Amphion; & à demi-lieue de la ſource, on traverſe la ville d'Evian, qui eſt ſituée au pied de cette même colline.

M. Tingry a fait auſſi l'analyſe de l'eau minérale d'Amphion, & il a trouvé qu'une bouteille de 36 onces de cette eau, contient:

1°. Fer diviſé & déphlogiſtiqué, moins d'un demi grain.
2°. Sélénite, trois quarts de grain.
3°. Terre abſorbante calcaire, ſix grains.

Eaux de Rolle.

§. 317. De l'autre côté du Lac, auprès de la ville de Rolle, on trouve une troiſieme ſource ferrugineuſe, qui pendant quelques années a été fort à la mode, mais qui eſt moins fréquentée aujourd'hui.

J'en fis l'analyſe en 1764, & j'y trouvai par bouteille de 36 onces:

1°. Fer très-diviſé & non attirable par l'Aiman, un grain & demi.
2°. Sélénite,

2°. Sélénite, trois quarts de grain.
3°. Sel marin à baſe terreuſe, trois quarts de grain.
4°. Terre abſorbante calcaire, cinq grains.

Route d'Evian à la Tour ronde.

§. 318. D'Evian à la Tour-ronde, on ſuit une route délicieuſe, entre le Lac & une colline couverte de beaux Châtaigners. La rive oppoſée qui ſe courbe & ſe rapproche graduellement de celle-ci, préſente de riches côteaux, couverts de vignobles juſques à une grande hauteur, & couronnés de verdure & de forêts.

Colline de St. Paul.

§. 319. Entre la Tour-ronde & Meillerie, on paſſe au deſſous de l'extrêmité la plus élevée de la haute colline dont j'ai déja parlé, qui ſe prolonge par deſſus Evian, & va en diminuant graduellement de hauteur, ſe terminer à l'embouchure de la Dranſe.

Cette colline entiérement compoſée de Grès, de Sable, d'Argille, & de cailloux roulés; parſemée de blocs de Granit, & d'autres pierres alpines, a été manifeſtement formée par l'accumulation des dépôts du courant, qui lors de la grande débacle, ſortit de la vallée du Rhône, & vint deſcendre par celle de notre Lac.

Lorsqu'on a l'eſprit rempli des preuves que nous avons vues de l'exiſtence de ce courant, & que de Lauſanne ou des hauteurs voiſines, on obſerve cette colline, on ne peut pas ſe refuſer à l'évidence de cette origine. On voit que les eaux du grand courant, reſſerrées par les rochers verticaux de St. Gingouph & de Meillerie, conſervoient vis-à-vis d'eux toute leur viteſſe, & ne pouvoient point y former de dépôts; mais que

dès qu'elles ont dépaſſé ces rochers, & qu'il s'eſt ouvert un large baſſin, ces eaux ſe ſont extravaſées, ont perdu leur viteſſe, & ont dépoſé les débris qu'elles charioient. On voit même la colline s'abaiſſer à meſure qu'elle s'avance dans la vallée du Lac, parce que les matériaux dont elle eſt formée diminuoient en quantité, à meſure que les eaux les dépoſoient ſur leur route.

La haute colline du Jorat, ſur le penchant de laquelle eſt bâtie la ville de Lauſanne, a été formée par la même cauſe, ſur la rive oppoſée de ce même courant.

J'ai obſervé des collines ſemblables & ſemblablement ſituées, à l'entrée de toutes les grandes vallées des Alpes, lorſque des cauſes locales ne ſe ſont pas oppoſées à leur formation. Nous en verrons pluſieurs exemples dans la ſuite de cet ouvrage.

Les montagnes ſe rapprochent du Lac.

§. 320. De Geneve à la Tour-ronde, la côte orientale du Lac eſt bordée de collines de Grès ou de cailloux roulés; & les montagnes proprement dites, ſe tiennent à une diſtance aſſez grande de ſes bords. Mais de la Tour-ronde en haut, les montagnes ſerrent le Lac de ſi près, qu'on ne peut plus le côtoyer que par un ſentier étroit, à peine aſſez large pour être praticable à cheval.

Ici donc le Lac bordé par des montagnes hautes & eſcarpées, n'a plus ces bords riants, ces jolies collines qui le parent dans tout le reſte de ſes contours. Des rochers nuds & ſtériles ou des forêts pendantes, lui donnent cet aſpect triſte & ſauvage, qu'a ſi bien dépeint l'Auteur de la nouvelle Héloïſe.

§. 321. On a pourtant bâti deux ou trois villages sur ces bords escarpés. L'un d'eux se nomme Meillerie ; il est sur le penchant d'une montagne qui descend si rapidement dans le Lac, qu'à une certaine distance, les maisons paroissent bâties les unes sur les toîts des autres, & que les communications du bas au haut du village, ressemblent à des échelles plutôt qu'à des rues. Village de Meillerie.

Ce village subsiste par la pêche, & plus encore par la vente des pierres que l'on détache des rochers, qui dominent les bords du Lac. On en charge de grandes barques pour les transporter à Geneve, où on les nomme *cailloux* de Meillerie, quoiqu'elles soient de nature calcaire. Elle ne souffrent pas trop le ciseau ; mais elles servent à la grosse massonnerie, & à paver les talus qui défendent les bords du Lac & de l'Arve, de l'érosion des eaux. Pierres de Meillerie.

Ces pierres qui sont de couleur noirâtre, renferment souvent des veines de Spath blanc, confusément crystallisé en lames rectangulaires. M. Rilliet a observé que ce Spath, malgré sa blancheur, & sa pureté apparente, exhale quand on le frotte, une odeur de bîtume, moins fétide pourtant que celle de la Pierre-porc, ou Pierre puante. Et ce qu'il y a de bien remarquable, c'est que le fond même de la pierre n'exhale aucune odeur, quoique sa couleur noirâtre indique une matiere bîtumineuse, bien plutôt que la couleur blanche du Spath.

§. 322. Un autre village au pied de ces montagnes, & plus considérable que le précédent, se nomme St. Gingouph. Il n'est pas bâti comme celui de Meillerie, sur la pente rapide d'un rocher, mais sur des débris de ces montagnes Village de Saint Gingouph.

chariés & accumulés par un torrent qui en descend, en suivant une vallée située derriere le village. Ce même torrent partage St. Gingouph en deux parties, dont l'une appartient au Roi de Sardaigne, & l'autre à la République de Vallais, & il sert de limites entre les deux Etats.

Montagnes de St. Gingouph.

§. 323. Les montagnes au dessus de St. Gingouph, sont très-élevées, & escarpées au dessus du Lac. Une des plus hautes est la Dent d'Oche. Je passai au pied de cette Dent au mois d'Octobre 1777, en remontant la vallée de St. Gingouph, pour aller visiter des mines de Charbon de pierre, que l'on a découvertes dans ces montagnes.

Une équivoque fait croire qu'il y a des Volcans dans ces montagnes.

Je fus engagé à aller voir ces mines par un mal-entendu singulier, & qui prouve avec quelle facilité il peut se glisser des équivoques, dans les rapports qui paroissent les mieux circonstanciés.

Une personne de ma connoissance trouva pendant l'été de 1777, au bord du Lac, près de la source d'Amphion, un morceau de scorie spongieuse arrondie par les eaux. Il étoit difficile de décider si cette scorie étoit du mache-fer, ou une production volcanique. Cette personne soupçonna que c'étoit une Lave, & voulut savoir des gens du pays, si dans leurs montagnes on ne voyoit point de vestiges de quelqu'ancien Volcan. Mais comme le mot de Volcan n'étoit pas dans leur dictionnaire, elle demanda si l'on ne connoissoit point de montagne où l'on trouvât des pierres brûlées. Ces bonnes gens répondirent que oui, que dans la vallée au dessus de St. Gingouph, on en trouvoit en divers endroits. Deux ou trois personnes différentes ayant fait cette même réponse, on ne douta plus

qu'il n'y eut là d'anciens volcans, & l'on me communiqua cette découverte.

Voyage occaſioné par cette équivoque.

Quelques contre-tems m'arrêterent juſques au dixieme d'Octobre, ſaiſon bien avancée pour une courſe ſur des montagnes auſſi élevées; je ne voulus cependant pas laiſſer paſſer l'hyver, ſans avoir éclairci un point d'une telle importance pour l'Hiſtoire Naturelle de notre pays.

Je pris donc avec moi le morceau de ſcorie, j'allai à St. Gingouph, qui eſt environ à 12 lieues de Geneve, & dès que je fus arrivé, je fis venir les Chaſſeurs qui connoiſſoient le mieux le pays: je leur montrai la ſcorie trouvée au bord du Lac, & je leur demandai ſi dans les environs, il n'y avoit point de montagne où l'on trouvât des pierres de ce genre. Tous unanimement répondirent que cette pierre étoit du mache-fer, & que jamais ils n'avoient vu ſur les montagnes, aucune pierre qui eut la moindre reſſemblance avec elle. Je demandai alors comment il pouvoit ſe faire qu'on eut dit, qu'il y avoit des pierres brûlées au deſſus de St. Gingouph. Ils répondirent qu'il y avoit dans ce pays la, non pas des pierres brûlées, mais des pierres qui ſe brûlent; & par la deſcription qu'ils m'en donnerent, & les échantillons qu'ils me montrerent, je vis que c'étoit du Charbon de pierre, & je compris que le mal-entendu venoit de ce qu'on avoit pris des *pierres brûlées* pour des *pierres qui ſe brûlent*.

Après ces informations j'aurois pu revenir ſur mes pas, mais la curioſité de voir ces mines, & le deſir de ne rien négliger pour conſtater par mes yeux l'exiſtence vraie ou fauſſe de ces Volcans, me déterminerent à gravir ces montagnes.

Je pris pour guide un employé de la Douane, nommé François Roc, à qui on doit la découverte de ces Mines de Charbon, & je remontai jusques au plus haut de la vallée de St. Gingouph; je passai par derriere les dents d'Oche, je fis une grande tournée dans ces montagnes, & revins tomber à Evian, en passant par le beau village de Vachereſſe.

Idée générale des montagnes de St. Gingouph.

§. 324. Je ne veux point donner ici le détail de mes observations sur ces montagnes, cette digreſſion me meneroit trop loin; & je pourrai les décrire avec plus d'exactitude, après un second voyage que j'ai réſolu d'y faire.

Je dirai seulement, qu'elles sont toutes de nature calcaire; qu'elles sont généralement escarpées contre le Lac, mais qu'en divers endroits elles ont à leur pied des couches, ou verticales, ou appuyées contre le bas de leurs escarpemens, semblables à celles que j'ai observées au Mont Saleve (§. 235 & suivans), qu'on y apperçoit pas le plus léger indice de Volcans; mais qu'on y trouve des Mines d'un Charbon de pierre d'une excellente qualité, dont les couches sont entremêlées de couches d'Argille, renfermées entre les bancs de la Pierre calcaire & inclinées, comme ces bancs, en descendant vers l'intérieur des Alpes. La carriere la plus considérable de ce précieux fossile, est située au midi, & au dessus des Chalets, que l'on nomme les *Chalets de Bize*, sur la chaine qui sépare la vallée où sont ces pâturages d'avec la vallée d'*Abondance*.

Mine de Charbon de Pierre.

Toutes ces montagnes sont très-escarpés.

§. 325. J'observerai enfin, que les montagnes de Meillerie & de St. Gingouph, sont beaucoup plus escarpées, & moins régulieres dans la situation de leurs couches, que celles de Saleve & des Voirons.

La raiſon de cette différence eſt que celles-la, ſont beaucoup plus voiſines du centre des Alpes, §. 287: le Lac en ſe retournant à l'Eſt, ſe rapproche conſidérablement des chaînes centrales: je ferois même porté à croire qu'il manque dans cette partie, quelques-uns des gradins inférieurs du grand amphithéatre des Alpes; & qu'ici le Lac, qui eſt l'arêne de cet amphithéatre, occupe la place de ces marches, qui ont été détruites par quelque révolution.

Ce qui me fait avancer cette conjecture, ce n'eſt pas ſeulement la rapidité des eſcarpemens, & l'irrégularité des couches de ces montagnes; c'eſt encore leur grande hauteur; parce qu'il eſt très-rare de voir les chaînes des montagnes ſe terminer par des ſommités ſi élevées.

M. le Général Pfiffer a fait cette obſervation importante, & le beau plan des Alpes voiſines de Lucerne, qu'il a exécuté en relief, met ſous les yeux cette même obſervation; c'eſt qu'à l'exception de quelques irrégularités locales, les montagnes vont en s'abaiſſant graduellement, depuis leur centre juſques à la plaine; enſorte que ſi l'on combloit toutes les vallées, on pourroit monter par une pente douce & preſqu'inſenſible, juſques au ſommet des plus hautes cimes des Alpes.

Lors donc que l'on voit des chaînes ſe terminer bruſquement par de hautes montagnes, on doit croire que quelque puiſſante cauſe, ici par exemple, le grand courant qui deſcendoit par la vallée du Rhône, a renverſé & détruit les marches les plus baſſes de l'amphithéatre.

§. 326. Je ne quitterai pas les montages de St. Gingouph, Anecdote

sur les mœurs de ces montagnards.

sans rapporter un trait qui caractérise bien l'innocence des habitans de ces hautes vallées. Je rencontrai dans ces vastes solitudes, inhabitées dans la saison où je les parcourois, un jeune homme & une jeune fille, qui firent avec moi une partie de la route. Je m'informai du motif de leur voyage, j'appris & d'eux, & de mon guide qui les connoissoit, que le jeune homme étoit un garçon du Canton de Fribourg, qui étant allé pour une affaire dans le village de cette jeune fille, avoit pris du goût pour elle, & l'avoit demandée en mariage. La jeune fille, quoiqu'elle agréat le jeune homme, ne voulut cependant point l'épouser, sans avoir pris des informations sur sa personne & sur sa famille, & ne voulut même s'en rapporter qu'à elle, sur une chose qui intéressoit si fortement son bonheur; elle partit seule & à pied avec le jeune homme, pour aller à deux journées de là, au travers des montagnes, prendre elle-même chez lui les informations qu'elle desiroit. Quand je la rencontrai elle revenoit de son voyage très-satisfaite, & ramenoit avec elle le jeune homme, pour l'épouser dès son arrivée. Ce que je trouve de remarquable, ce n'est pas tant le courage de la fille, qui grande & forte, n'avoit sûrement rien à craindre de son amant; mais c'est la bonne foi de ces honnêtes montagnards. Car si la fille mécontente de ces informations, étoit revenue sans épouser le jeune homme, ce voyage en tête à tête, n'auroit porté aucune atteinte à sa réputation.

CHAPITRE

CHAPITRE XIV.

LE JURA.

§. 327. JE n'ai parlé jusques ici que des montagnes & des collines qui sont situées sur la rive orientale du Lac de Geneve; je dois à présent dire un mot, de celles qui dominent sur la rive opposée. Côte occidentale du Lac.

Les côteaux qui bordent cette rive présentent le brillant aspect d'une belle culture & d'une riche population; mais les montagnes que l'on voit au delà de ces côteaux, n'offrent ni la variété, ni les belles gradations du magnifique amphithéatre des Alpes. Le Jura seul, éloigné du Lac de 3 à 4 lieues, termine l'horizon au Couchant & au Nord, comme une longue muraille bleuâtre, dont la monotonie n'est interrompue que par quelques brêches, & quelques éminences peu considérables.

§. 328. On place communément le commencement du Jura, sur les bords du Rhin, entre Zuric & Bâle. La montagne dite le Bœzberg, que l'on passe en allant de Bruck à Rheinfelden, appartient au Jura, qui est déja là d'une hauteur considérable. Situation du Jura.

Le Jura du tems de César, séparoit les Helvétiens de ces peuples de la Gaule, qui portoient le nom de *Sequani*, & qui habitent aujourd'hui une partie de la Bourgogne & de la Franche-Comté. *Helvetii continentur... alterâ ex parte Monte Jura,*

altiſſimo qui eſt inter Sequanos & Helvetios. Cæſar. de Bello Gallico. C. II.

Dans la ſuite, les Rois de Bourgogne réduiſirent les Helvétiens ſous leur domination ; & ce Royaume s'étant diviſé, le Mont Jura ſervit de limite entre ſes parties. La Bourgogne à l'Occident du Jura, fut appellée *Cisjurane*, & celle qui étoit à l'Orient, prit le nom de *Transjurane*. Mais après bien des révolutions les choſes ſont revenues preſqu'au même point où elles étoient du tems de César. Car ſi l'on excepte l'extrémité méridionale du Jura, qui appartient en entier à la France, les Suiſſes poſſedent tout le côté Oriental de cette montagne.

Structure générale & limites du Jura.

§. 329. Le Jura eſt comme les Alpes, compoſé de pluſieurs chaînes paralleles entr'elles, & qui ſont ſéparées par des vallées plus ou moins larges, & plus ou moins profondes.

Ces chaînes portent différens noms ; car la plupart des Géographes ne donnent le nom de Jura, qu'à la haute montagne qui domine le Lac de Geneve, & à celles de la Suiſſe, qui en ſont la continuation.

Mais le Naturaliſte ne s'arrête pas aux dénominations vulgaires ; il voit que cette ligne eſt accompagnée d'autres lignes, compoſées de la même matiere, & qui marchent parallelement à elle ; & que toutes ces chaînes quoique ſéparées par des vallées, ſont pourtant unies par leurs baſes, puiſque les fonds de ces vallées ſont plus élevés que les plaines adjacentes. Il regarde donc toutes ces montagnes comme des dépendances du Jura, & il comprend ſous cette dénomination, toutes les mon-

tagnes calcaires, qui marchant à-peu-près du Sud-Sud-Oueſt, au Nord-Nord-Eſt, ſont renfermées entre la Suiſſe & les plaines du Bugey, de la Franche-Comté & de l'Alſace.

Si on jette les yeux ſur les Cartes de la France de MM. Maraldi & Cassini; les numeros 117, 148, 147, 146 & 145, préſenteront des chaînes de montagnes dirigées à-peu-près du Sud-Sud-Oueſt, au Nord-Nord-Eſt, à l'Orient d'une ligne qui commence à Cerdon ou à Poncin, ou même plus au midi dans le Valromey, & qui ſe termine à Bâle, en paſſant par Lons-le-Saulnier, Salins & Veſoul.

Le Jura conſidéré comme l'aſſemblage de toutes ces chaînes, a donc 60 à 80 lieues de longueur, ſur 15 ou 16 de largeur en ligne droite.

Le Jura paroit être une dépendance des Alpes.

§. 330. Le Jura, quoique ſéparé des Alpes par une vallée de pluſieurs lieues de largeur, pourroit cependant être regardé comme une dépendance de leurs chaînes extérieures; deux raiſons me le perſuadent.

Fondemens de cette opinion.

L'une, que le Jura marche à-peu-près parallelement aux Alpes; l'autre, que ſa partie la plus élevée eſt ſituée du côté des Alpes, & qu'il s'abaiſſe graduellement à meſure qu'il s'en éloigne.

Les montagnes *indépendantes*, s'il eſt permis de ſe ſervir de cette expreſſion, celles qui ne ſont pas partie de montagnes plus conſidérables, les Cordelieres, les Alpes par exemple, & même les rameaux entiérement ſéparés de ces montagnes, comme les Appennins, s'abaiſſent à leurs bords &

s'élevent vers leur centre; enſorte que leurs plus hautes ſommités, ſe trouvent dans les chaînes intérieures. Ce n'eſt pas que le point le plus élevé ſoit toujours préciſément au centre; il eſt ſouvent plus proche d'un côté que de l'autre; mais enfin il n'eſt jamais au bord, à moins que quelque cauſe locale, n'ait rongé ou détruit les chaînes extérieures de la montagne.

Or dans le Jura tous les ſommets les plus exhauſſés, ſont ſur la liſiere la plus voiſine des Alpes. Les montagnes qui dépendent du Jura, s'abaiſſent par gradations inſenſibles, à meſure qu'elles s'éloignent des Alpes, & vont mourir dans les plaines de la Bourgogne, de la Franche-Comté, & de l'Evêché de Bâle.

Echancrures des chaînes du Jura

§. 331. Les chaînes de montagnes dont le Jura eſt compoſé, ne ſont pas continues d'une extrêmité à l'autre; elles ſont coupées en divers endroits. Mais les échancrures ou crénelures qui les diviſent, ne deſcendent gueres qu'au tiers de leur hauteur: les gorges les plus baſſes par leſquelles on traverſe le Jura, ſont toujours très-élevées au deſſus des plaines, ſituées de part & d'autre de la montagne.

Paſſage de Pierre-pertuis.

Aussi les Romains, pour faciliter la communication du pays des Helvétiens avec celui des Rauraques, avoient pratiqué un chemin au travers d'un rocher qui fait partie du Jura. La route qui conduit du Val St. Imier, dans la Prévôté de Moûtier Grand-Val, paſſe encore au travers de ce rocher. Ce paſſage porte le nom de *Pierre-Pertuis*. L'opinion commune eſt, que ce ſont les Romains qui ont percé ce rocher & l'inſcription gravée ſur le roc même, ſemble en contenir la preuve.

NUMINI AUGUSTORUM. VIA FACTA PER TITUM DUNNIUM PATERNUM DUUMVIRUM COLONIÆ HELVETICÆ. Voyez *Etat & Délices de la Suiſſe.* Nouvelle Edition in-4° de M. Fauche, T. II. p. 132.

Pour moi, j'avoue que malgré cette inſcription, je ne ſaurois me ranger à cet avis. Cette ouverture n'a point la régularité des ouvrages des Anciens, & tous les indices extérieurs, ſemblent concourir à prouver qu'elle a été formée par les eaux. Le rocher percé barre un vallon étroit, & en pente rapide au deſſus de lui: dans le fond de ce vallon coule un ruiſſeau, qui n'a d'autre iſſue que le paſſage de Pierre pertuis; enſorte que ſi ce paſſage étoit fermé, les eaux du ruiſſeau combleroient le vallon, & en formeroient un Lac. L'ouverture eſt plus large du côté d'où viennent les eaux; la voûte irréguliere de cette ouverture eſt beaucoup plus exhauſſée du côté du Levant, côté vers lequel la pente de la montagne a dû jetter le fil du courant; & les rochers qui de ce même côté renferment le vallon au deſſus du paſſage, ſont ſillonnés en divers endroits, & à différentes hauteurs, d'excavations profondes, dirigées ſuivant la pente des eaux, qui prouvent que ce vallon a été anciennement le lit d'un courant d'un très-grand volume.

Il me paroît donc vraiſemblable que le *Duumvir Dunnius Paternus*, n'a fait autre choſe que d'établir un grand chemin, au travers d'un paſſage que la Nature avoit ouvert bien des ſiecles avant lui. L'inſcription ne dit rien de plus: elle ne dit pas *via aperta*, mais *via facta per T. Dunnium Paternum.*

§. 332. On a déja pu remarquer l'attention avec laquelle j'ai obſervé les inclinaiſons des bancs des montagnes, & leurs Forme générale des

couches du Jura.

situations respectives. Ces observations si négligées jusques à ce jour, me paroissent être de la plus haute importance pour la Théorie de la Terre. Mais elles sont en même tems de la plus grande difficulté.

Une foule de causes locales ont altéré la forme, & la situation primitive des montagnes. Il s'agit de retrouver au milieu de ces ravages du tems, l'ordre & les loix qui présiderent à leur formation.

Le Jura n'est pas une montagne dont il soit facile de saisir la forme générale. Des irrégularités sans nombre masquent cette forme, & la dérobent aux yeux du Naturaliste.

Par exemple, si des environs de Geneve on observe la ligne du Jura, qui se présente la premiere au dessus du Lac; on verra, ici des pentes rapides couvertes de forêts jusques au sommet de la montagne, là des sommités nues & escarpées, plus loin des pentes douces couvertes de verdure.

Ce ne sera qu'en rapprochant avec soin les parties qui paroissent entieres & conservées, & en écartant celles qui ont souffert des altérations accidentelles, que l'on parviendra à se former des idées justes & générales de cette forme primitive.

Je crois qu'en procédant ainsi, on reconnoîtra que cette premiere chaîne de montagnes, a sa face antérieure ou orientale, composée de couches qui s'élevent en s'appuyant contre le corps même de la chaîne; & que ces mêmes couches redescendent du côté opposé dans la Vallée ou Combe de Mijoux, pour former la face occidentale de cette même chaîne.

La forme générale des couches de cette chaîne, reſſemble donc au toit d'une chaumiere qui s'éleve depuis la terre juſques au faîte, & redeſcend du côté oppoſé depuis le faîte juſques à terre. Les couches intérieures paroiſſent paralleles à celles du dehors; enſorte que l'on peut comparer toutes les couches de la montagne à celles d'un jeu de cartes ployé en deux, ſuivant ſa longueur. Entrons dans quelques détails.

Sa face qui regarde le Lac, a ſes couches en appui contre le corps de la montagne.

§. 333. Nous avons déja vu que l'extrêmité méridionale du Jura, au deſſus du Fort de l'Ecluſe, a ſes couches preſque perpendiculaires à l'horizon, & deſcendantes à l'Eſt, en s'appuyant contre le corps de la montagne. Le Vouache qui paroît être la derniere ramification du Jura, a ſes couches ſituées de la même maniere.

Si du Fort de l'Ecluſe on revient au Nord-Eſt, on verra que toute la face de la montagne qui regarde le Lac, depuis Collonge juſques dans le Pays-de-Vaud, auſſi loin que la vue puiſſe s'étendre, eſt auſſi compoſée de pentes ſituées, de la même maniere, c'eſt-à-dire, appuyées contre le corps de la montagne.

Exceptions apparentes.

On remarquera, à la vérité, que pluſieurs ſommités préſentent des eſcarpemens ſitués en ſens contraire; c'eſt-à-dire, qui s'élevent contre l'Orient; dans le pays de Gex, par exemple, la ſommité qui eſt au deſſus de Collonge, & qui porte le nom de *Cré du miroir*, celle qui eſt au deſſus de Thoiry, & qui s'appelle *Reculet*, d'autres ſommités au Sud-Oueſt du Mont Colombier, & une longue crête qui s'étend depuis le Mont Colombier, juſques aux Faucilles, préſentent des eſcarpemens très-marqués, & tournés contre le Lac & les Alpes. De même

dans la Suiſſe, le rocher de la Dole, & pluſieurs ſommités au deſſus du Lac de Neuchâtel, ont auſſi leurs eſcarpemens tournés contre les Alpes.

Raiſon de ces aparences.

Mais ces eſcarpemens ſont les ſommités des couches de la face occidentale de la montagne, leſquelles deſcendent, comme je l'ai dit, du côté du Couchant, & s'élevent par conſéquent du côté du Levant. J'ai vérifié ces faits en traverſant le Jura en divers endroits; mais on peut, même de Geneve, en avoir la preuve, ſi l'on obſerve que ces eſcarpemens ne ſe montrent que là où la face orientale de la montagne eſt dégradée ou détruite auprès du ſommet. Par-tout où cette face qui regarde le Lac, s'éleve juſques au faîte ſans interruption, la montagne ne préſente de ce côté qu'une pente continue, compoſée de couches, qui toutes deſcendent du côté du Lac. C'eſt ce que l'on voit au Sud-Oueſt de cette pointe, qui porte le nom de Reculet, & qui domine le village de Thoiry; la face extérieure de la montagne, monte là en pente uniforme, depuis ſon pied juſques au ſommet qui s'éleve fort au deſſus des forêts. Mais plus au Nord-Eſt, cette face antérieure ayant été détruite au ſommet de la montagne, le vuide qu'elle laiſſe permet de voir les eſcarpemens des couches de la face poſtérieure qui deſcendent vers la vallée de Mijoux.

Les mêmes couches enveloppent la convexité de la montagne.

§. 334. Cette même partie de la montagne eſt intéreſſante, en ce qu'on y diſtingue la continuité des couches de la pente orientale, avec celles de la pente occidentale. On voit les couches à meſure qu'elles s'approchent du ſommet de la montagne, ſe plier & s'arrondir, comme pour embraſſer le faîte, & deſcendre enſuite du côté oppoſé. Cette liaiſon & cette continuité

continuité des couches, ſe voyent auſſi ſur la droite & ſur la gauche du Mont Colombier.

On peut les diſtinguer de Geneve.

Si des environs de Geneve, on obſerve le Jura, quand le Soleil l'éclaire obliquement ; par exemple, vers les deux ou trois heures de l'après midi, on verra bien clairement par les ombres, que ces couches arrondies vers le ſommet projettent dans les endroits où elles manquent, que les ſommités eſcarpées contre le Lac appartiennent à la face poſtérieure de la montagne.

La comparaiſon de la forme de cette premiere ligne du Jura avec celle d'un toît, n'eſt donc pas très-exacte. Les pentes d'un toît ſont des plans, & ces plans forment au faîte un angle vif : mais les couches du Jura ſont plutôt convexes, & leur ſommité arrondie. La ſection tranſverſe de la montagne ne ſeroit donc pas un triangle ; ce ſeroit plutôt une parabole ou quelque courbe de ce genre.

Mais les ravages du tems ont ſouvent altéré ces formes.

§. 335. Mais ſi cette courbe a une fois exprimé la forme générale & primitive de cette ligne du Jura ; combien d'exceptions locales ou de changemens ſucceſſifs cette forme n'a-t-elle pas ſubi ?

Le faîte de la montagne, battu de tous côtés par les vents & par les pluies, a ſouffert les altérations les plus grandes : ici, les couches du côté du Lac ont été détruites, & laiſſent voir les ſommités des couches oppoſées, dont les eſcarpemens paroiſſent tournés contre ce même Lac ; là, ce ſont les couches du côté de la vallée de Mijoux, qui ont été emportées, & la montagne en pente uniforme de notre côté, eſt eſcarpée du côté

de cette vallée ; plus loin, le faîte entier a été enlevé, & là on voit des abaiſſemens ou des gorges, comme aux Faucilles, à St. Sergue, &c.

Les flancs & la baſe de la montagne ont auſſi été dégradés par les torrens que produiſent la pluie & les neiges fondues, qui ont formé de larges & profondes excavations.

Si à tous ces agens deſtructeurs on joint les grands courans, qui ont anciennement miné & rongé les flancs du Jura; les tremblemens de terre qui ont dû néceſſairement faire des ravages conſidérables, dans l'eſpace de tant de ſiecles; on ne s'étonnera plus de voir dans une infinité d'endroits des rochers bouleverſés, ſitués au rebours de leur poſition primitive, & de ne trouver que des veſtiges épars de la forme premiere de la montagne.

Peut-être même y a-t-il des irrégularités originaires.

§. 336. Il y a plus encore ; dans le tems même de la formation du Jura, des cauſes particulieres ont dû produire des irrégularités locales : & l'on n'oſera pas toujours décider, ſi les irrégularités que l'on obſerve aujourd'hui, ſont auſſi anciennes que la montagne, ou ſi elles ſont plus récentes.

Le Vouache, par exemple, dont la face qui regarde notre Lac eſt parfaitement ſemblable à la face correſpondante du Jura, & qui paroît en être la continuation, a ſa face oppoſée totalement différente. Elle eſt dans toute ſa longueur, eſcarpée du haut en bas contre le Couchant ; cette face occidentale ne préſente point de pentes, mais ſeulement les ſections preſque verticales des couches de la face orientale, qui toutes s'élevent contre le Couchant. Or qui décidera s'il exiſtoit ancienne-

ment des pentes occidentales qui ont été détruites, ou s'il n'en exiſta jamais ?

Il faut donc regarder l'idée que j'ai donnée de la ſtructure de cette premiere & plus haute ligne du Jura, plutôt comme l'expreſſion la plus générale de ſa forme primitive, que comme une deſcription exacte de ſa forme actuelle: une telle deſcription entraîneroit des détails qui ſeroient auſſi multipliés qu'ingrats & pénibles.

Idée générale des chaines occidentales du Jura.

§. 337. J'étois appellé par le plan de cet ouvrage à donner une idée de la ligne du Jura, qui regarde le Lac de Geneve ; les autres parties de cette grande montagne exigeroient un traité particulier & très-étendu, dont ce n'eſt point ici la place. J'expoſerai cependant en peu de mots les réſultats généraux des obſervations que j'ai faites, en parcourant & en traverſant le Jura par des routes différentes.

Elles s'abaiſſent en s'éloignant des Alpes.

Les chaînes dont il eſt compoſé, à meſure qu'elles s'éloignent de la haute ligne orientale, perdent graduellement de leur hauteur & de leur continuité; les plus occidentales ne forment pas, comme la premiere, des chaînes de montagnes élevées & non interrompues ; ce ſont des monticules, alongés il eſt vrai, mais iſolés, ou qui du moins ne ſont unis que par leurs baſes.

Leurs couches ont la forme de voûtes.

§. 338. Leur ſtructure n'eſt pas la même dans toute l'étendue du Jura. La forme primitive la plus générale reſſemble cependant à celle de la haute chaîne ; c'eſt-à-dire, que ce ſont des voûtes, compoſées & remplies d'arcs concentriques.

C'est ſur-tout entre Pontarlier & Beſançon, que l'on ren-

contre des collines qui ont réguliérement cette ſtructure. La grande route traverſe de larges vallées, dans leſquelles les couches ſont horizontales; mais ces vallées ſont ſéparées par des chaînes peu élevées, dont les couches arquées montent juſques au haut de la montagne, & deſcendent enſuite du côté oppoſé. On en voit auſſi de la même forme dans la Prévôté de Moutier Grand-Val: „ la Birs traverſe des rochers qui offrent „ à découvert la conſtruction intérieure des montagnes; les „ couches de roc forment dans cet endroit, des voûtes élevées „ l'une ſur l'autre, en ſuivant le contour extérieur de la mon„ tagne ". *Dict. Géog. de la Suiſſe*, Tom. II, p. 150.

D'AUTRES fois le ſommet de la montagne eſt plus aigu que n'eſt celui d'une voûte, & les couches paralleles entr'elles, mais inclinées à l'horizon en ſens contraires, préſentent dans leur ſection, la forme d'un chevron ou d'un lamda Λ.

Bancs perpendiculaires à l'horizon renfermés entre des bancs inclinés.

§. 339. MAIS cette même ſtructure préſente fréquemment une ſingularité remarquable. Ce ſont des bancs perpendiculaires à l'horizon qui occupent à-peu-près le milieu ou le cœur de la montagne, & qui ſéparent les couches d'une des faces de celles de la face oppoſée. Sur cette même route de Pontarlier à Beſançon, entre la Grange d'Aleſne & Ornans, on traverſe la montagne de Maillac. On monte en tirant au Nord, par une pente aſſez rapide, & les couches du rocher montent auſſi contre le Nord. Au faîte de la montagne, & même un peu au deſſous du faîte, on traverſe des couches qui montent encore contre le Nord; mais plus bas on en rencontre de verticales, & plus bas encore on en trouve qui s'inclinent peu-à-peu, & qui viennent à deſcendre vers le Nord, par une pente moins rapide.

J'ai observé plusieurs montagnes sécondaires, & du Jura & d'ailleurs, & sur-tout un grand nombre de montagnes primitives, dont la structure est la même.

Direction générale de ces bancs verticaux.

§. 340. Les couches perpendiculaires à l'horizon, que l'on rencontre fréquemment dans le Jura, ont presque toutes leurs plans dirigés du Nord-Nord-Est au Sud-Sud-Ouest, suivant la direction générale de cette chaîne de montagnes. Cette observation est d'une assez grande importance, parce qu'elle exclut ou rend du moins improbable l'idée d'un bouleversement.

J'ai cru pendant long-tems que toutes les couches devoient avoir été formées dans une situation horizontale, ou peu inclinée à l'horizon, & que celles que l'on rencontre dans une situation ou perpendiculaire, ou très-inclinée, avoient été mises dans cet état par quelque révolution; mais à force de rencontrer des couches dans cette situation, de les voir dans des montagnes bien conservées, & qui ne paroissoient point avoir subi de bouleversement, & d'observer une grande régularité dans la forme & dans la direction de ces couches; je suis venu à penser que la Nature peut bien avoir aussi formé de ces bancs très-inclinés, & même perpendiculaires à la surface de la terre. Voyez le §. 239.

Les bancs que je dis verticaux, le sont bien réellement.

§. 341. Au reste, j'ose me flatter que mes Lecteurs auront assez de confiance en moi, pour croire que je n'ai pas commis une erreur que l'Abbé Fortis dans sa description de la Dalmatie, reproche à quelques Naturalistes. Il prétend que l'on a souvent pris des crevasses ou des fentes verticales, pour des divisions de couches perpendiculaires à l'horizon.

On voit, il eſt vrai, très-fréquemment des rochers coupés ſous toutes ſortes d'angles, par des fiſſures plus ou moins larges; ces fiſſures qui abſorbent les eaux, ſont même les cauſes de l'aridité de bien des montagnes du Jura.

Il eſt encore vrai, que dans certaines montagnes, ces fentes obſervent entr'elles un paralléliſme frappant, qui pourroit induire en erreur un œil peu exercé.

Mais un Naturaliſte accoutumé à obſerver les montagnes, ne s'y trompe jamais: il reconnoît les vraies couches à leur étendue, à leur régularité, ſouvent au tiſſu même de la pierre; car pour peu qu'elle ſoit feuilletée, on la voit ſuivre dans ſes petites parties, la direction générale des couches qui ne ſont que de plus grands feuillets. Et quand tous ces indices me manquent & qu'il me reſte des doutes, je ne les diſſimule point; je n'ai épouſé aucun ſyſtême qui me faſſe préférer telle ou telle forme à telle ou à telle autre; on en verra des preuves dans la ſuite de cet ouvrage. Lors donc que j'affirme que des couches perpendiculaires à l'horiſon, on peut être aſſuré qu'elles le ſont, ou exactement ou à peu de degrés près, & que j'ai pris toutes les précautions néceſſaires pour n'être point déçu par des fentes accidentelles.

Couches qui ſont des portions de cône.

§. 342. Dans quelques endroits du Jura, on voit des eſpeces de demi-cirques, formés par des rochers dont les couches ſont des portions de la ſurface d'un même cône, & tendent à un centre commun, élevé au deſſus de l'horizon.

Ainsi auprès de Pontarlier, le village de *Cluſe* eſt ſitué dans une plaine ouverte au Midi, & fermée au Nord par une en-

ceinte demi-circulaire, que forme un rocher continu & très-élevé. L'extrêmité occidentale de ce rocher en demi-cercle, eſt compoſée de couches qui montent au Levant, ſous un angle de 45 degrés, tandis que l'extrêmité orientale a ſes couches montantes en ſens contraire contre le Couchant : les couches du milieu de l'enceinte ont des ſituations intermédiaires, enſorte que toutes les couches, prolongées du côté du Ciel, ſe réuniroient à un centre commun, & formeroient la moitié d'un cône ou d'une pyramide. On diroit que ces couches ont été anciennement diſpoſées comme la charpente du toît d'une tour, mais que les ravages du temps ont abattu, & le faîte du toît & une moitié de la tour, enſorte qu'il ne reſte que quelques ſolives qui indiquent encore ſa forme premiere.

Couches en forme de demi-voûte.

§. 343. Mais il eſt bien plus fréquent de voir des montagnes dont les couches ont la forme d'une demi-voûte, & qui vues de profil, préſentent, comme notre montagne de Saleve, une pente douce d'un côté, & des eſcarpemens de l'autre.

Eſcarpemens oppoſés les uns aux autres.

Plusieurs vallées du Jura ſont ſituées entre deux chaînes de montagnes qui ont cette forme, & qui ſe préſentent réciproquement leurs faces eſcarpées. On croit même appercevoir quelque correſpondance, entre les couches de ces montagnes oppoſées, & l'on diroit qu'elles furent anciennement unies, & que la partie intermédiaire a été détruite, ou que la montagne s'eſt fendue du haut en bas, & que ſes deux moitiés ſe ſont écartées pour faire place à la vallée qu'elles renferment.

C'est ainſi qu'au deſſus de la ſource de l'Orbe, la Dent de Vaulion releve contre le Nord les eſcarpemens de ſes couches fortement inclinées, tandis que de l'autre côté de la vallée, à

l'oppoſite de cette même Dent, une autre chaîne de montagnes a ſes couches eſcarpées & montantes contre le Midi.

De même au deſſous de Beſançon, le Doux coule entre des collines calcaires qu'il ſemble avoir partagées ; leurs couches qui ſe regardent, ſemblent chercher à s'appuyer encore les unes contre les autres.

D'autres tournés vers le même point du Ciel.

§. 344. D'autres vallées ſont bordées par des montagnes, qui ont auſſi la forme de demi-voûtes, mais dont les eſcarpemens regardent du même côté ; il y a même des parties du Jura dans leſquelles on voit pluſieurs chaînes de ſuite tourner toutes leurs eſcarpemens vers la même partie du Ciel. Telles ſont la plupart des dernieres collines du Jura, dans les bailliages d'Orgelet & de Lons-le-Saulnier ; il en eſt peu qui n'ayent leurs couches taillées à pic à l'Oueſt-Nord-Oueſt, du côté des plaines de la Franche-Comté, tandis qu'elles deſcendent par des pentes douces vers l'Eſt-Sud-Eſt, ou vers l'intérieur du Jura.

Les bancs inclinés du Jura s'uniſſent aux bancs horizontaux des plaines qui le bordent.

§. 345. Quant aux plaines au bord deſquelles ſe terminent les baſſes montagnes du Jura, elles ont pour fond ou pour baſe, des bancs calcaires qui ſont horizontaux, ou du moins peu inclinés à l'horizon. Ainſi auprès de Rheinfelden, j'ai vu le Rhin creuſer ſon lit entre des bancs calcaires, à-peu-près horizontaux : en continuant de m'approcher de Bâle, j'ai vu à une demi-lieue de Crenzach, une colline que l'on peut regarder comme une des dernieres de cette partie du Jura, & dont les bancs ſont calcaires & horizontaux. De même ſur la route de Dijon à Dôle, on voit çà & là, que la pierre calcaire, qui fait le fond de la plaine de Jenlis, eſt diſpoſée par bancs horizontaux.

J'ai

J'ai fait la même observation dans les environs de la ville de Dole, & sur la route de Dole à Besançon.

Les bancs qui constituent ainsi les bases de ces plaines, paroissent être la continuation de ceux du Jura; leur nature intime, leur couleur, les fossiles qu'on y trouve, sont les mêmes que dans les petites montagnes qui terminent le Jura, au dessus de ces plaines.

Résumé général de la structure du Jura.

§. 346. Pour résumer en peu de mots les idées que je me forme de la structure du Jura; je dirai que je crois qu'il est composé de différentes chaînes à-peu-près paralleles entr'elles, & à celles des Alpes, mais tirant un peu plus du Nord au Midi: que la chaîne la plus élevée & la plus voisine des Alpes, a eu originairement la forme d'un *dos d'Ane*, dont les pentes partent du faîte, recouvrent les flancs & descendent jusques aux pieds de la montagne: que les chaînes suivantes du côté de l'Ouest, sont composées de montagnes graduellement moins élevées & moins étendues; que les couches de ces montagnes ont généralement la forme de voûtes entieres ou de moitié de voûtes; & qu'elles viennent mourir dans des plaines, qui ont pour base des bancs calcaires tout à fait horizontaux de la même nature que ceux du Mont Jura, & qui furent peut-être anciennement continus avec eux.

Genres de pierres dont est composé le Jura.

§. 347. Le Jura est en entier composé de Pierre calcaire. Il y a pourtant vers son extrêmité septentrionale quelques montagnes qui sont recouvertes de Grès. Le Bœzeberg, par exemple, ne montre que du Grès sur sa pente orientale; mais quand on le descend à l'Ouest, on trouve au dessous du Grès, les bancs calcaires qui lui servent de base.

§. 348. Les Pierres calcaires du Jura, préſentent beaucoup de variétés; je me contenterai d'indiquer ſur ce ſujet deux obſervations que je crois nouvelles, & qui me paroiſſent de quelqu'importance.

Le noyau des montagnes du Jura eſt plus dur que leur écorce.

L'une, que le cœur ou la partie intérieure des montagnes du Jura, ſur-tout de celles qui ſont les plus voiſines des Alpes, eſt une pierre griſe, dure & compacte, tandis que les couches extérieures ſont compoſées d'une pierre jaunâtre, dont le tiſſu eſt lâche & peu ſolide. On voit cette écorce au pied du Jura, près du Fort de l'Ecluſe, & en divers autres endroit du Pays de Gex; on la retrouve ſur les rochers qui ſont au deſſous de la Dole; on en voit des couches épaiſſes & bien ſuivies au pied de la montagne, le long des bords des Lacs de Neuchâtel & de Bienne; mais c'eſt ſur-tout dans la Franche-Comté que cette écorce jaune & tendre, a la plus grande étendue & la plus grande épaiſſeur.

On trouve à la vérité des carrieres de Marbre dans la Franche-Comté, mais ces Marbres formés dans quelques places privilégiées, par la cryſtalliſation de ſucs plus épurés, n'empêchent pas que la pierre qui compoſe la plus grande partie des baſſes montagnes de cette liſiere du Jura, ne ſoit beaucoup moins dure & moins compacte, que celle qui compoſe le cœur des lignes plus élevées & plus voiſines des Alpes.

Et il renferme moins de coquillages.

§. 349. L'autre obſervation générale, c'eſt que cette pierre griſe, dure & compacte, qui forme le noyau des hautes montagnes du Jura, ne renferme que peu de coquillages pétrifiés.

Au contraire, la pierre tendre & colorée des montagnes

baſſes du Jura dans la Franche-Comté & dans le Bugey, eſt remplie de coquillages, au point qu'en certains endroits elle paroît en être entiérement compoſée.

Mais les baſſes chaînes en contiennent beaucoup.

§. 350. Les baſſes montagnes du Jura ſont donc au nombre de celles qui abondent le plus en pétrifications proprement dites: je dis *pétrifications proprement dites*, parce que communément la matiere des coquillages, ne s'y trouve pas telle qu'elle étoit dans l'animal vivant; mais réellement convertie en pierres de différens genres. Les montagnes de l'Evêché de Bâle, du Comté de Neuchâtel, & celles des environs de Beſançon, d'Ornans, &c. toutes ſituées dans le Jura, ſont renommées par leurs pétrifications.

Pétrifications du Bailliage d'Orgelet.

§. 351. Le Bailliage d'Orgelet, ſitué en Franche-Comté, ſur les confins du Jura, s'il n'eſt pas le plus riche en ce genre, eſt du moins un de ceux qui renferment les eſpeces les plus belles & les plus rares. M. le Marquis de Lezay-Marnesia, qui a ſes Terres dans ce Bailliage, a lu dans une aſſemblée de l'Académie de Beſançon, un diſcours rempli d'éloquence & de vues philoſophiques ſur la Minéralogie de ce pays; & il a joint à ce diſcours un catalogue des foſſiles de ce même Bailliage, dont Mme. la Marquiſe de Marnesia, ſon épouſe, a formé une collection auſſi riche qu'intéreſſante. J'ai eu le plaiſir de voir dans cette collection, de grands Madrépores ou Aſtroïtes parfaitement conſervés, & dont l'intérieur eſt converti en une belle Agathe mammelonnée. Ces Madrépores ont été trouvés à la Pérouſe, montagne ſituée à 3 lieues à l'Oueſt d'Orgelet. Un de ces Aſtroïtes de forme hémiſphérique a plus de 15 pouces de diametre; on y diſtingue encore les trous,

& même les coquilles des Pholades qui le percerent, tandis qu'il étoit encore dans la Mer.

Etoile de mer fossile.

L'Etoile pétrifiée de M. Gagnebin, trouvée dans les champs auprès de la Ferriere dans l'Erguel, a été pendant long-tems la seule que l'on eut vue dans le Jura; mais par un heureux hasard on en a trouvé deux semblables entr'elles en divisant des pierres à bâtir tirées de la colline, sur le penchant de laquelle est situé le Château de Moutonne, où Mr. & Mme. de Marnesia, passent ordinairement la belle saison: elles sont de l'espece que l'on appelle communément *Pâtés*, & que Linnæus a nommée *Asterias aranciaca.* J'ai fait graver une de celles qui ont été trouvées à Moutonne, Pl. III, fig. 1, d'après un dessin très-exact, & de grandeur naturelle que Mme. de Marnesia en a fait elle-même.

Entroques, Palmier marin, &c.

Ces étoiles ne sont pas l'unique production remarquable de la colline de Moutonne, elle est remplie d'Entroques ou d'Astéries de différentes especes, & Mme. de Marnesia a trouvé dans le parc du Château, des bancs d'une roche calcaire jaunâtre, qui sont recouverts d'une foule de ramifications des barbes ou des antennes du Palmier marin; & même un petit Encrinite, ou *Lilium lapideum*, comprimé entre deux couches de pierre.

Recherches des traces des anciens courans.

§. 352. J'ai cherché sur les flancs du Jura qui bordent la vallée de notre Lac, les vestiges du grand courant qui a coulé autrefois dans cette vallée. J'espérois d'y trouver des sillons correspondans à ceux que j'ai découverts sur les flancs du Mont Saleve. Mais jusques à ce jour mes recherches ont été infructueuses. Il est vrai que les flancs du Jura du côté du Lac,

ne ſont pas favorables à cette obſervation ; ce ne ſont pas comme ſur le Saleve, des rochers nuds & coupés à pic ; ce ſont des pentes couvertes de forêts & de prairies, qui ne permettent que rarement d'obſerver la ſurface du roc.

En revanche dans l'intérieur du Jura, j'ai vu en divers endroits des traces d'anciens courans d'un grand volume & d'une grande force : il eſt évident, par exemple, que la profonde vallée dans laquelle eſt ſituée la ville d'Ornans, a été en entier creuſée par des courans, qui ont dû être très-conſidérables : On voit de tous côtés, ſur les flancs des rochers nuds & eſcarpés, qui bordent & dominent cette vallée, de grands & profonds ſillons paralleles à l'horizon, & d'autres excavations dans leſquelles il eſt impoſſible de méconnoître l'action des eaux : le petit ruiſſeau de la *Loue*, qui ſerpente paiſiblement dans de jolis vergers & de belles prairies au fond de cette vallée, ne paroît pas capable d'avoir formé & rempli tout le vuide qui regne entre les rochers qui la bordent. A Ornans.

De même ſur la route de Béfort à Porentrui, à deux petites lieues de Delle, on ſuit une jolie vallée qui eſt une des premieres de cette partie du Jura. Cette vallée eſt bordée de rochers calcaires coupés à pic, à la ſurface deſquels on voit un grand nombre de ces excavations que je regarde comme des veſtiges des anciens courans ; & pluſieurs d'entr'elles ſont à des hauteurs fort au deſſus de celle où peut atteindre le ruiſſeau qui coule actuellement dans la vallée. Entre Béfort & Porentrui.

De même enfin le courant auquel j'attribue la formation du paſſage de *Pierre-pertuis* (§. 331.), a dû être anciennement beaucoup plus conſidérable que le ruiſſeau qui y coule ; ce A Pierre Pertuis.

ruiſſeau tel qu'il eſt aujourd'hui, n'auroit pas beſoin d'une auſſi grande ouverture.

Collines de cailloux roulés, autres preuves des anciens courans.

§. 353. Enfin pour donner encore des preuves d'un autre genre, des courans conſidérables, qui ont anciennement coulé dans les vallées du Jura, je ferai obſerver des amas de cailloux roulés qui compoſent des collines entieres élevées à des hauteurs, dont les rivieres actuelles, même dans leurs plus grands débordemens n'atteignent pas la dixieme partie; au deſſous de Jougne, au deſſus de Clairvaux & en bien d'autres endroits.

Nature de ces cailloux dans l'intérieur du Jura.

Les cailloux roulés que l'on trouve dans l'intérieur du Jura, ſont preſque tous calcaires; je dirois tous, ſi à force de chercher dans l'amas immenſe de ces cailloux que l'on voit au deſſous de Jougne, je n'y avois pas trouvé un fragment de Stéatite dure, & un autre fragment d'une eſpece de Granit veiné. Mais comme deux individus ſur pluſieurs millions font une exception peu ſenſible, & que d'ailleurs ceux-ci peuvent être entrés par la vallée qui s'ouvre du côté des Alpes, immédiatement au deſſous de Jougne, on peut dire que l'on ne trouve point, ou à-peu-près point de fragmens de Roches primitives dans l'intérieur du Jura.

Au contraire, les vallées extérieures, celles qui avoiſinent ou les Alpes ou les Voſges, & qui ne ſont pas ſéparées de ces montagnes primitives par des montagnes élevées & continues, ſont remplies de cailloux roulés, de Granit, de Porphyre, ou d'autres Roches primitives

CHAPITRE XV.

LA DOLE.

Introduction.

§. 354. LA ſommité du Jura la plus élevée ſe nomme la *Dole*. Sa proximité de Geneve dont elle n'eſt qu'à 5 lieues au Nord, ſa hauteur, & ſa célébrité parmi les Botaniſtes, m'engagent à m'y arrêter quelques momens.

Le Vouarne.

VUE des environs de Geneve, elle paroît comme une excreſcence qui s'éleve ſur la premiere ligne du Jura. On voit auprès d'elle un autre monticule ſitué plus au Nord. Ce monticule ſe nomme le Vouarne; il n'eſt ſéparé de la Dole que par une petite gorge.

Forme du rocher de la Dole.

LA Dole vue de près paroît une vraie montagne qui s'éleve de 5 à 600 pieds, au deſſus de la plus haute ligne du Jura. Cette petite montagne a une reſſemblance frappante avec le Grand Saleve. Elle eſt comme lui compoſée de grandes aſſiſes d'un roc calcaire blanchâtre: ces bancs paroiſſent à-peu-près horizontaux vers le milieu de leur longueur, mais s'inclinent rapidement à leurs extrêmités. Ces mêmes bancs, ſont auſſi comme ceux de Saleve, coupés à pic ſur la face qui regarde le Lac, & inclinés en pente douce vers les derrieres de la montagne.

Sa hauteur au deſſus du Lac.

§. 355. LE ſommet de cette petite montagne, aſſiſe comme je l'ai dit, ſur la plus haute ligne du Jura, eſt élevé de 658 toiſes au deſſus du Lac, ſuivant l'obſervation de M. DE LUC, & l'expérieece que j'en ai faite après lui donne un réſultat qui

s'écarte très-peu du ſien. M. Fatio avoit trouvé par des obſervations Trigonométriques la hauteur de la Dole, au deſſus du Lac de 654 toiſes. *Hiſt. de Gen.* T. II, p. 457.

Vue de la Dole

Ce ſommet domine non ſeulement le Lac de Geneve & ſes alentours, mais encore tout le Jura, dont il préſenteroit l'enſemble, ſi l'œil pouvoit embraſſer d'auſſi grandes diſtances. On voit pourtant diſtinctément comment le Jura eſt compoſé de chaînes paralleles. On peut même nombrer ces chaînes; j'en ai compté ſept; elles ſont toutes plus baſſes que celle qui ſert de baſe à la Dole, mais elles ſont d'autant plus élevées qu'elles en ſont plus voiſines; les plus baſſes ſont comme je l'ai dit, celles qui s'en éloignent le plus au Nord-Oueſt. On voit du haut de la Dole, les premieres de ces chaînes tourner leurs eſcarpemens contre le Lac, mais celles qui ſont au delà ne paroiſſent que comme des ondes bleuâtres qu'on peut bien compter, mais dont on ne démêle pas les formes.

Le Jura même dont elle fait partie.

Pluſieurs Lacs.

On prétend qu'au lever du Soleil, par un temps parfaitement clair, on peut du ſommet de la Dole reconnoître ſept différens Lacs; le Lac de Geneve, celui d'Annecy, celui des Rouſſes, & ceux du Bourget, de Joux, de Morat & de Neuchâtel. Je crois bien effectivement que ces ſept Lacs ſont tous, ou en tout, ou en partie à découvert pour le ſommet de la Dole; mais je n'ai pourtant pu diſtinguer que les trois premiers; quoique pour les voir j'aie à diverſes repriſes affronté le froid, qui même au gros de l'été regne ſur cette ſommité, dans le moment où le Soleil ſe leve: j'appercevois bien quelques vapeurs un peu accumulées dans les places où je ſavois que ces Lacs devoient être; mais je ne voyois pas diſtinctément leurs eaux.

Ce

Ce que l'on voit bien clairement & qui forme un magnifique ſpectacle du haut de la Dole, c'eſt la chaîne des Alpes. On en découvre une étendue de près de cent lieues; car on les voit depuis le Dauphiné juſques au St. Gothard. Au centre de cette chaîne s'éleve le Mont Blanc, dont les cimes neigées ſurpaſſent toutes les autres cimes, & qui même à cette diſtance d'environ 23 lieues, paroiſſent d'une hauteur étonnante. La courbure de la Terre & la perſpective, concourent à déprimer les montagnes éloignées, & comme elles diminuent réellement de hauteur aux deux extrêmités de la chaîne, on voit les hautes ſommités des Alpes s'abaiſſer ſenſiblement à droite & à gauche du Mont Blanc, à meſure qu'elles s'éloignent de leur majeſteux ſouverain. Les Alpes.

Pour jouir de ce ſpectacle dans tout ſon éclat, il faudroit le voir comme le haſard me l'offrit un jour. Un nuage épais couvroit le Lac, les collines qui le bordent, & même toutes les baſſes montagnes. Le ſommet de la Dole & les hautes Alpes, étoient les ſeules cimes qui élevaſſent leurs têtes au deſſus de cet immenſe voile: un Soleil brillant illuminoit toute la ſurface de ce nuage; & les Alpes éclairées par les rayons directs du Soleil, & par la lumiere que ce nuage reverberoit ſur elles, paroiſſoient avec le plus grand éclat, & ſe voyoient à des diſtances prodigieuſes. Mais cette ſituation avoit quelque choſe d'étrange & de terrible: il me ſembloit que j'étois ſeul ſur un rocher au milieu d'une Mer agitée, à une grande diſtance d'un continent bordé par un long récif de rochers inacceſſibles. Moment unique pour ce ſpectacle.

Peu-a-peu ce nuage s'éleva, m'enveloppa d'abord dans ſon obſcurité, puis montant au deſſus de ma tête, il me découvrit

tout-à-coup la ſuperbe vue du Lac & de ſes bords, riants, cultivés, couverts de petites villes & de beaux villages.

Terraſſe au ſommet de la Dole.

§. 356. On trouve au ſommet de la Dole un terre-plein aſſez étendu, qui forme une belle terraſſe, couverte d'un tapis de gazon.

Fêtes qui ſe célebrent ſur cette terraſſe.

Cette terraſſe eſt depuis un tems immémorial aux deux premiers Dimanches d'Août, le rendez-vous de toute la jeuneſſe de l'un & de l'autre ſexe des villages du Pays-de-Vaud, qui ſont ſitués au pied de la Dole. Les Bergers des Chalets voiſins réſervent pour ces deux jours, du lait, de la crême, & préparent toutes ſortes de mets délicats qu'ils ſavent compoſer avec le ſimple laitage.

On goûte là mille plaiſirs variés; les uns jouent à des jeux d'exercice, d'autres danſent ſur le gazon ſerré & élaſtique, qui repouſſe avec force les pieds robuſtes & peſans de ces bons Helvétiens. D'autres vont ſe repoſer & ſe rafraîchir ſur le bord du rocher, jouir du beau ſpectacle qu'il préſente. L'un montre du doigt le clocher de ſon village, il reconnoît les vergers & les prairies qui l'entourent, & ces objets lui retracent les événemens les plus intéreſſans de ſa vie. Un autre qui a voyagé, nomme toutes les villes du pays; il indique le paſſage du Mont-Cenis, le chemin qui conduit à Rome, cette ville célebres même pour ceux qui n'en tirent ni pardons, ni diſpenſes. Les plus hardis font preuve de courage en marchant ſur le bord du précipice ſitué de ce côté de la montagne. D'autres moins vains & plus galants, n'employent leur adreſſe qu'à ramaſſer les fleurs qui croiſſent ſur ces rochers eſcarpés; ils cueillent le *Léontopodium*, remarquable par le duvet

cotonneux qui le recouvre ; le *Senecio alpinus*, bordé de grands rayons dorés ; l'Oeillet des Alpes qui a l'odeur du Lys ; le *Satyrium nigrum*, qui exhale le parfum de la Vanille : & les échos des montagnes voiſines rétentiſſent des éclats de cette joie vive & ſans contrainte, compagne fidele des plaiſirs ſimples & innocents.

Mais un jour cette joie fut troublée par un événement funeſte : deux jeunes époux mariés du même jour étoient venus à cette fête avec toute leur nôce : ils voulurent pour s'entretenir un moment avec plus de liberté s'approcher du bord de la montagne ; le pied gliſſa à la jeune mariée, ſon époux voulut la retenir ; mais elle l'entraîna dans le précipice, & ils terminerent enſemble leur vie dans ſon plus beau jour. On montre un rocher rougeâtre qu'on dit avoir été teint de leur ſang.

Nature du Rocher de la Dole.

§. 357. Le rocher de la Dole & ceux des environs, ſont de cette pierre calcaire compacte, d'un gris bleuâtre, dans laquelle on rencontre peu de pétrifications. Mais on trouve en divers endroits à la ſurface de ces rochers des couches minces d'une pierre moins dure, qui renferme un grand nombre de corps marins pétrifiés.

Chalet de la Dole.

Sur le haut du Jura, au pied du monticule de la Dole, eſt un rocher ſemblable en petit à ce monticule, compoſé comme lui de couches qui ſont coupées à pic du côté du Lac, & qui ſont inclinées en arriere & ſur les côtés. C'eſt ſur ce rocher qu'eſt bâti le Chalet de la Dole.

Couche coquilliere.

Ce même rocher eſt recouvert d'une couche de Pierre calcaire jaunâtre à gros grains, mêlée de fragmens de Térébra-

tules, d'Ourſins & d'autres coquillages, & recouverte de Fungites, de Corrallites & de Vermiculites. J'ai déja dit que cette pierre jaunâtre & coquilliere, paroît recouvrir en divers endroits la pierre griſe & compacte, qui forme le noyau du Jura (§. 348, & 349.)

Pierre compoſée de grains arrondis.

§. 358. Sur les derrieres du rocher de la Dole, à la ſurface de la pente douce qui deſcend au Nord-Oueſt, on trouve quelques couches d'une pierre qui a auſſi un grain groſſier, & qui renferme pareillement des coquillages. Mais elle differe de la précédente à divers égards: ſa couleur eſt d'un gris bleuâtre, comme celle des couches intérieures du Jura: elle ne renferme ni Coraux, ni Fungites, ni fragmens de coquillages, mais quelques Térébratules entieres, les unes ſtriées, & les autres liſſes. Enfin au lieu d'être formée de grains groſſiers angulaires, & à facettes comme la précédente, elle eſt en entier compoſée de grains arrondis plus petits que des grains de Mil.

Elle ſe trouve en divers endroits.

§. 359. J'ai obſervé en divers endroits ce genre de Pierre calcaire, compoſée de grains arrondis. Le Marbre jaune qui ſe trouve en Bourgogne, & qui eſt connu à Dijon ſous le nom de *Corgoloin*, eſt compoſé de ces petits grains. J'ai trouvé moi-même des pierres compoſées de grains ſemblables, non ſeulement ſur la Dole & ſur le Mont Saleve, mais encore près de Bath en Angleterre, auprès de Verone, à la fontaine de Vaucluſe, à Lieſtal dans le Canton de Berne, & en divers autres lieux.

Noms donnés à cette pierre.

Plusieurs Naturaliſtes ont regardé ces petits grains comme des ovaires de Poiſſons, & ont appellé ces pierres des Oolithes, en Allemand *Rogenſtein*. D'autres les croyant des grains

de Millet, les ont nommés *Cenchrites*, (du Grec Κέγχρος qui signifie du Millet), & en Allemand *Hirſenſtein.*

Structure de ces petits grains.

En obſervant ces petits grains avec une forte loupe, je vois que les uns, ceux du Véronois par exemple, ſont compoſés de couches concentriques liſſes à leur ſurface, & qui ne préſentent aucun indice d'organiſation. D'autres paroiſſent d'une ſeule piece entiérement homogene. D'autres ſemblent avoir un noyau, d'une nature, ou du moins d'une couleur différente. Les uns ſont exactement ſphériques, d'autres ont une forme alongée. On voit ſouvent toutes ces variétés réunies dans la pierre de Corgoloin. Celle de la Dole préſente des grains, la plupart homogenes & arrondis, d'autres cependant de formes moins régulieres, & quelques-uns dans leſquels on reconnoît clairement une ou deux couches concentriques.

Oeufs de Crabe pétrifiés ſemblables à ces grains.

M. Dannone poſſede à Bâle un Crabe, dont les œufs ont été pétrifiés dans l'endroit même où ils ſortent de ſon corps, *Dict. d'Hiſt. Nat. de M. de* Bomare, *au mot Oolithe.* Comme les œufs des Crabes ont une enveloppe beaucoup plus dure que ceux des Poiſſons, & que d'ailleurs ils ſont protégés par la queue cruſtacée de leur mere, on peut concevoir leur pétrification.

Ces grains ne ſont pas des œufs de Poiſſons.

Mais qu'une matiere auſſi molle que des œufs de Poiſſons, & abandonnée ſans défenſe au gré des flots ait pu ſe pétrifier; que cette matiere accumulée ait ſeulement pu réſiſter à la putréfaction pendant un tems aſſez long, pour s'imprégner d'un ſuc pétrifique, c'eſt ce que je ne ſaurois comprendre.

Ni des semences d'aucune espece de plante.

Je ne saurois non plus admettre que ces grains soient des semences de Millet ou d'aucune autre plante : ils ne paroissent point être des corps qui ayent jamais été organisés.

Ce sont des dépôts formés dans des eaux agitées.

Mais je pense que ce sont des dépôts ou des cristallisations, arrondies par le mouvement des eaux, dans le tems même de leur formation.

Les concrétions pierreuses qui sont connues sous le nom de *Dragées de Tivoli*, ont une origine semblable.

Concrétions des bains de S. Philippe.

Les plus belles concrétions de ce genre que je connoisse, je les ai vues se former à St. Philippe, entre Sienne & Rome. Des eaux thermales, chaudes au 36e. degré du thermometre de Reaumur, saturées d'Albâtre calcaire, laissent en se refroidissant précipiter l'Albâtre qu'elles tenoient en dissolution ; le mouvement des eaux arrondit cet Albâtre à mesure qu'il se cristallise, & le façonne en grains, qui lorsqu'on les casse paroissent composés de couches concentriques. Ce sont ces mêmes eaux que l'on fait tomber sur des Soufres concaves, modelés sur des bas-reliefs antiques. L'Albâtre se dépose sur le Soufre, remplit sa concavité, & forme des bas-reliefs d'une pierre parfaitement blanche, & qui rend avec la plus grande exactitude, les figures sur lesquelles les Soufres ont été moulés.

Ces grains n'ont point été produits par des dissolutions chymiques.

Cette explication de la formation des Cenchrites, confirmée par des opérations semblables qui se passent sous nos yeux, nous dispense donc de recourir à des dissolutions chymiques, comme on l'a fait dans un *Journal de Physique de l'an.* 1778.

D'ailleurs la nature calcaire & nullement neutralisée des

Marbres, & des autres pierres compoſées de ces corps, prouve qu'aucun acide, ſi ce n'eſt peut-être l'Air fixe, n'eſt intervenu dans leur formation.

Autres concrétions ſemblables aux Cenchrites.

§. 360. On trouve dans les baſſes montagnes du Jura, des concrétions, dont la forme & la ſtructure ſont les mêmes que celles des Cenchrites, dont nous venons de nous occuper, & qui ont vraiſemblablement la même origine; mais dont le volume eſt beaucoup plus conſidérable. Les plus grandes que je connoiſſe ſont dans le cabinet de Mme. la Marquiſe de Marnésia. Elles ont été trouvées ſur une colline, vis-à-vis du Château de Moutonne, au deſſus du village de Chaveria. Les couches calcaires de la ſurface de cette colline, ſe levent par grandes dalles toutes remplies de ces concrétions. On en voit qui ont juſques à un pouce & demi de diametre; leur forme eſt ovale ou arrondie; ſouvent un fragment de coquillage ou un piquant d'Ourſin en occupe le centre; & on diſtingue les couches concentriques formées ſucceſſivement, comme autant d'enveloppes, autour de ce noyau.

J'en ai trouvé moi-même de pareilles, quoiqu'un peu moins grandes au deſſus de Clairevaux, & à Châtel-de-Joux dans le Jura. Et ce qui prouve bien que l'origine de ces concrétions eſt la même que celle des Cenchrites, c'eſt que dans le même lieu, & ſouvent dans le même morceau, on en trouve de toute grandeur, depuis le volume d'un grain de Mil, juſqu'à celui d'un noyau de Pêche.

Structure remarquable du rocher nommé le Vouarne.

§. 360. *a*. Le rocher dont j'ai parlé (§. 354), qui touche celui de la Dole, & qui porte le nom de Vouarne, eſt d'une ſtructure ſinguliere. Les bancs dont il eſt compoſé ſont eſcarpés, les

uns en montant contre le Nord-Eſt, ous un angle de 40 à 50 degrés; les autres en s'élevant contre le Sud-Eſt.

Autre ſtructure remarquable.

§. 361. En avant de ce rocher, du côté de l'Eſt, on en voit un autre d'une ſtructure très-remarquable. Il a la forme d'un chevron aigu, ou d'un Lamda Λ. On le nomme, ſans doute à cauſe de ſa forme, le *Rocher de fin château.* Les bancs dont il eſt compoſé ſont très-inclinés à l'horizon, & s'appuyent réciproquement contre leurs ſommités reſpectives. Les planches que l'on dreſſe en appui les unes contre les autres pour les faire ſécher, peuvent donner une idée de la ſituation de ces bancs. Cette forme n'eſt pas rare dans les rochers calcaires; mais elle eſt bien plus fréquente encore & plus décidée dans les rochers primitifs, comme nous le verrons dans la ſuite.

On a vu que le Rocher de Saleve, & celui de la Dole qui lui reſſemble, ont des couches très-inclinées vers leurs extrêmités; & on doit comprendre que cette forme peut conduire par gradations à celle d'un chevron ou d'un Λ, ſi les couches intermédiaires ſont ou très-courtes ou nulles.

Bancs verticaux entre des couches inclinées.

§. 362. Le Rocher de fin château, préſente dans cette forme même une circonſtance très-remarquable; c'eſt que l'intervalle que les jambes du Λ laiſſent entr'elles, eſt rempli par des couches perpendiculaires à l'horizon. On diroit que ces couches chaſſées en haut par une force ſouterreine, ont ſoulevé de part & d'autre, des bancs qui ſont demeurés appuyés contre elles. Nous avons déja vu des rochers de cette forme, §. 339.

Routes à

§. 363. Pour aller de Geneve à la Dole, le plus court chemin

chemin eſt de paſſer par Beaumont qui eſt au pied du Jura, directement au deſſous de cette haute cime. De là on peut en trois petites heures, gravir au ſommet de la montagne par un ſentier très-ſûr, mais trop droit pour qu'on puiſſe le faire commodément à cheval. choiſir pour aller à la Dole.

On y va par une route plus longue, mais plus commode, en paſſant par St. Sergue. Ce village, ſitué au Nord-Eſt de la Dole preſqu'au haut du Jura, eſt abordable même en voiture, par un chemin rapide, mais large & ſûr, qui conduit en Bourgogne. De St. Sergue, on peut aller ſur des chevaux du pays, juſques au pied du rocher de la Dole. On peut même en prenant le rocher par derriere, & en paſſant par les Chalets qui portent le nom de *Pra-Paradis*, ſe faire conduire en chariot juſques à 2 ou 300 pas de la cime.

Quand on part de Geneve, il faut conſacrer deux jours à cette courſe; mais en partant des bords du Lac, ſitués vis-à-vis de la Dole, de Nion ou de Prangin, par exemple, on peut aiſément aller ſur la Dole, & en revenir dans un ſeul jour.

§. 364. La Dole mérite la réputation dont elle jouit parmi les Botaniſtes. Outre les fleurs que j'ai nommées au §. 356, on y trouve encore la jolie *Androſace villoſa*, dont les fleurs d'un beau blanc de lait, ont à leur centre une étoile qui eſt d'abord verte, mais qui devient enſuite jaune, & enfin d'un bel incarnat; le *Buplevrum longifolium*, qui porte des fleurs remarquables par leur couleur de bronze poli; l'*Orobus luteus*, rare dans la Suiſſe; l'*Aſter alpinus*; le *Meſpilus chamæmeſpilus*: le *ſedum*, N°. 969 de Haller, qui manque à Linnæus; la petite Biſtorte que Linnæus a miſe dans le genre du *Polygonum*, Plantes rares de la Dole.

& qu'il appelle *viviparum*, parce que souvent ses graines poussent des feuilles, même pendant qu'elles sont encore attachées à l'épi qui les porte. On peut en voir la figure dans la Planche XIII de la *Flora Danica*.

Dans les environs de la Dole, on trouve le véritable Napel, *Aconitum napellus*, bien différent de cet Aconit que M. Storck a employé comme un nouveau remede, & auquel il a mal à propos donné le nom de Napel. On voit dans les pâturages l'Hellébore blanc (*Veratrum album*), respecté par les troupeaux, s'élever seul au dessus des autres herbes, jusques à ce que les premieres gelées de l'automne amortissant ses qualités vénéneuses, les vaches devenues moins délicates par le défaut d'une meilleure nourriture, osent brouter ses sommités. On y trouve aussi l'*Actæa spicata*; le beau Laitron à fleurs bleues, *Sonchus alpinus*; les deux especes, ou variétés de la Dentaire, *Dentaria pentaphyllos* & *Dentaria heptaphyllos*, dont les racines plantées dans les jardins, donnent des fleurs très-printanieres, &c. &c.

Plantes rares de la montagne de Thoiry.

§. 365. Une autre montagne du Jura, qui est aussi très-renommée par les plantes rares qu'elle produit, est située dans le Pays de Gex, à quatre lieues de Geneve, au dessus du village de Thoiry. La cime la plus élevée de cette montagne se nomme le *Reculet*. On y trouve la *Lunaria rediviva*, la *Scabiosa alpina*, l'*Astragalus montanus*, le *Ranunculus thora* & son prétendu contre-poison, l'*Aconitum anthora*; l'*Anemone narcissi flora*, l'*Anemone pulsatilla*, la *Pinguicula alpina*, l'*Antirrhinum alpinum*, l'*Arenaria saxatilis* & l'*Arenaria laricifolia*; le *Rubus saxatilis*, dont les bayes sont de l'acidité la plus agréable; la *Coronilla minima*, la *Sideritis hyssopifolia*; la *Dryas octopetala*, &c. &c.

CHAPITRE XVI.

LES LACS DU JURA.

§. 366. LEs rivieres qui coulent au pied du Jura & dans les vallées renfermées entre ſes chaînes, rencontrent en divers endroits des baſſins creuſés par la Nature, qui ſe rempliſſent de leurs eaux. Ces baſſins ſont également intéreſſans, & pour les Naturaliſtes, & pour ceux qui aiment à contempler des ſites variés & pittoreſques. Je décrirai en peu de mots ceux qui ne s'éloignent pas trop des environs de Geneve. Introduction.

UN des plus remarquables eſt le Lac de Joux. Je l'ai vu pour la premiere fois, au mois de Juillet de cette année 1779. Il eſt ſi près de nous & d'un accès ſi facile, que le regardant comme ſous ma main, j'avois toujours attendu pour y aller, une occaſion ou un moment de loiſir, qui ne s'étoit pas encore préſenté. Mr. PICTET au contraire, l'avoit déja vu deux fois; il me fit cependant le plaiſir d'y venir une troiſieme fois avec moi; d'ailleurs le projet de répéter dans ce Lac, & dans les autres Lacs du Jura, nos expériences ſur la température des eaux profondes, rendoit ce voyage également intéreſſant pour l'un & pour l'autre. Le Lac de Joux.

§. 367. QUOIQUE le Lac de Joux ne ſoit qu'à 10 ou 12 lieues au Nord de Geneve, on ne peut pas y aller aiſément dans un jour, parce qu'il faut faire un détour conſidérable, & traverſer la premiere & plus haute ligne du Jura, derriere laquelle il eſt ſitué. Voyage au Lac de Joux.

Rolle. Le premier jour nous vinmes dîner à Rolle, jolie ville, bâtie sur le bord du Lac de Geneve.

Colline de la Côte. Pour aller de Rolle au Jura, il faut gravir la haute colline sur le pied de laquelle sont plantés les beaux vignobles qui portent le nom de la Côte. Cette colline est en entier composée de sable, d'Argille & de cailloux roulés. Son point le plus élévé, déterminé par les observations barométriques de Mr. Pictet, est situé dans un bois au Nord-Oueſt de Vincy; il a 1581 pieds au dessus du Lac.

Fonds marécageux du pied du Jura. §. 368. Entre le haut de la colline de la Côte & le Jura, on traverse des fonds un peu marécageux. C'est une observation très-générale, que les chaînes de montagnes d'une longueur & d'une hauteur un peu considérables, ont à leur pied des vallées marécageuses; creusées sans doute par les eaux qui en descendent & qui s'y accumulent.

Gimel. §. 369. Après avoir traversé ces prairies, on monte à Gimel, village situé sur le penchant d'une colline de sable & de cailloux roulés, semblable & parallele à celle de la Côte. Nous y arrivâmes de bonne heure; car il n'est qu'à deux lieues de Rolle; cependant comme on ne trouve aucun autre gîte de ce côté-ci du Jura, il fallut terminer là cette journée.

Cailloux roulés. Pour tirer parti du reste de la soirée, nous allâmes nous promener sur les hauteurs qui dominent le village. Les cailloux roulés dont ce pays est couvert, me parurent composés des mêmes especes que j'ai décrites dans les Chapitres IV & V: j'y trouvai les Stéatites en masse & feuilletées; les Roches de Corne, plusieurs especes de Granit, & entr'autres

celui qui eſt compoſé de Jade & de Schorl ſpathique ; des Roches grenatiques à baſe de Schorl, & à baſe de Pierre de Corne, &c.

Un beau bloc de Granit, d'environ 9 pieds de longueur ſur 6 $\frac{1}{2}$ de largeur & 5 de hauteur, compoſé de Quartz tranſparent, de Feld-Spath blanchâtre, & de Roche de Corne verte, fut le terme de notre promenade. Nous nous aſſimes ſur ce rocher, & nous y jouîmes de l'aſpect ſingulier que préſentent les Alpes, lorſque les derniers rayons du Soleil teignent leurs neiges en couleur de roſe : nos lunettes nous faiſoient diſtinguer les glaces reſplendiſſantes dont pluſieurs de leurs cimes ſont couvertes.

Le lendemain 14e. Juillet, nous partîmes à bonne heure de Gimel, après avoir obſervé le Barometre. Le réſultat de cette obſervation donna 1080 pieds pour la hauteur de ce village, au deſſus du Lac de Geneve.

Premieres couches du Jura.

§. 370. A trois quarts de lieue au deſſus de Gimel, nous traverſâmes les premieres couches du Jura, qui s'appuyent en montant contre le corps de la montagne. Elles ſont compoſées de la Pierre calcaire jaunâtre, dont j'ai parlé, §. 348.

Couches verticales.

§. 371. A une demi-lieue au delà, on rencontre des couches verticales ; leur direction eſt la même que celle de cette partie du Jura, c'eſt-à-dire, à-peu-près du Nord-Eſt au Sud-Oueſt.

Inclinées.

§. 372. Plus haut, les couches reviennent à s'appuyer contre la montagne, & cette ſituation eſt la plus générale, juſques

Horizontales. à un petit quart de lieue au deſſous du ſommet, à-peu-près vis-à-vis du Chalet ou *Pra* de Rolle; là les couches deviennent parfaitement horizontales.

Inclinées en ſens contraire. Au deſſus de ce Chalet, elles redeviennent inclinées, mais en ſens contraire des précédentes; elles s'élevent contre les Alpes; cette ſituation ſe ſoutient juſques au plus haut point du paſſage, où elles font avec l'horizon un angle de 55 degrés.

Réflexion ſur la ſituation de ces couches. §. 373. J'Ai obſervé pluſieurs fois ce même phénomene, que ce n'eſt pas préciſément au ſommet d'une montagne que les couches changent de poſition. Si une montagne calcaire à couches inclinées, court du Nord au Midi; ſes flancs regardent d'un côté l'Orient, & de l'autre l'Occident; les couches orientales montent contre l'Occident, & les occidentales s'élevent contre l'Orient. Il ſemble donc que la rencontre des couches montantes en ſens contraire, devroit ſe faire préciſément au ſommet, comme celle des pentes d'un toit ſe fait à la frête. Cependant il arrive fréquemment, comme on le voit ici, & comme on l'a vu précédemment, §. 339. que l'une des pentes chevauche ou ſurmonte l'autre, & que le point où les couches aſcendantes ſe rencontrent, ſe trouve au deſſous du ſommet comme dans un petit lamda λ.

Belle route. §. 374. Nous fîmes à pied la plus grande partie de cette montée; la route qui eſt très-belle, traverſe de grandes forêts de Hêtres & de Sapins.

Peu de pétrifications. Je caſſai bien des pierres pour trouver des pétrifications, mais je n'en vis que des veſtiges imparfaits, la pierre griſe &

compacte qui forme le cœur de la montagne, en renferme très-peu, comme je l'ai dit, §. 349.

Hauteur du Marchairu.

Nous mîmes 2 heures & 35 minutes de Gimel au plus haut point de ce paſſage, qui ſe nomme le *Marchairu*. M. Pictet y obſerva le Barometre, & en a conclu que ce point eſt élevé de 543 toiſes au deſſus du Lac de Geneve. Il l'avoit obſervé dans le même lieu, le 13e. Avril de cette année; & la différence entre les réſultats de ces deux obſervations ne fut que de 7 pieds, que celle-ci donna de plus que la précédente.

Deſcente de l'autre côté de la montagne.

§. 375. Du haut de ce paſſage on deſcend dans la vallée de Joux, par un chemin dont la pente eſt très-bien ménagée. Les couches calcaires que l'on traverſe, conſervent pendant quelque tems la ſituation de celles du ſommet, §. 372; plus bas elles ſont diverſement inclinées, mais toujours dirigées ſuivant la longueur de la montagne.

Le Braſſu.

Le premier hameau que l'on rencontre au pied de la deſcente, après une bonne heure de chemin depuis le haut, ſe nomme *le Braſſu*.

Le Sentier.

De là on traverſe obliquement le fond de la vallée, & on vient en demi-heure au Sentier, chef lieu de la paroiſſe du Chenit.

La vallée de Joux.

§. 376. Le fond de cette vallée eſt, comme celui de la plupart des vallées du Jura, couvert de prairies, mêlées de quelques champs, & parſemé de villages & d'habitations iſolées, dont la propreté & la blancheur indiquent l'aiſance de leurs

habitans. L'aſpect de ces vallées ſeroit plus agréable, ſi quelques forêts ou quelques vergers en interrompoient un peu la monotonie; mais elles ſont abſolument dénuées d'arbres: on n'en voit qu'à une certaine hauteur ſur les pentes des montagnes qui les bordent.

Le Lac de Joux.

Ici le Lac de Joux, dont l'extrêmité vient aboutir près du hameau du Sentier, coupe d'une maniere très-agréable cette verdure uniforme. Sa largeur, qui eſt d'une demi-lieue, remplit preſque tout le fond de la vallée, & ſes eaux claires & azurées, bordées de forêts, de rochers, & de prairies entremêlées de jolis villages, préſentent un coup-d'œil très-doux & très-riant. Sa longueur eſt de deux lieues. Son élévation eſt de 317 toiſes au deſſus du Lac de Geneve: il y eut ici, de même qu'entre la plupart des obſervations barométriques faites dans ce voyage par Mr. PICTET, un accord très-remarquable; car il n'a pas trouvé plus de 4 pieds de différence entre pluſieurs hauteurs d'un même lieu, conclues d'obſervations faites dans des jours différens & à différentes heures. Ces réſultats ſe ſont même accordés auſſi parfaitement, avec ceux qu'il avoit obtenus des obſervations d'un précédent voyage, dont les correſpondantes dans la plaine, avoient été faites dans un endroit éloigné de 7 ou 8 lieues de celui où l'on obſervoit le barometre ſédentaire, pendant notre dernier voyage.

L'Orbe.

§. 377. LA riviere d'Orbe paſſe à 200 pas du village du Sentier, & va ſe jetter dans le Lac de Joux, après avoir ſuivi dans l'eſpace de 4 lieues le fond de la même vallée, depuis le Lac des Rouſſes où elle prend ſa ſource.

Le Lac des Rouſſes.

CE dernier Lac, le plus élevé de ceux du Jura, ſitué au Nord

Nord de la Dole, n'a guere que trois quarts de lieue de longueur, ſur une largeur beaucoup moindre. Il eſt bordé du côté du Sud-Oueſt, par de grandes prairies marécageuſes, dans leſquelles j'ai trouvé le *Comarum paluſtre* & la *Swertia perennis*, plantes très-rares dans nos environs.

Routes du Sentier aux Charbonnieres.

§. 379. En allant du Sentier à l'autre extrémité du Lac de Joux; on ne peut pas côtoyer les bords de ce Lac; la montagne le ſerre de trop près; la route s'en écarte ſur la gauche, traverſe le grand village du Lieu, un hameau nommé le Séchay, & conduit en deux petites heures aux Charbonnieres, hameau ſitué ſur le bord du Petit Lac, ou Lac de Brenel.

Le petit Lac.

§. 380. Ce Lac, qui n'a guere plus d'une lieue de circonférence, peut être regardé comme une continuation du grand, quoiqu'ils ſoient preſqu'à angles droits l'un de l'autre. Ils ne ſont ſéparés que par une langue de terre, qui eſt même percée par un large canal, par lequel les eaux du grand Lac ſe dégorgent dans le petit. Un pont de bois traverſe ce canal & conduit au village du Pont, auquel il a donné ſon nom.

Le Pont.

§. 381. Nous y arrivâmes à midi & demi; les Voyageurs qui vont viſiter ces Lacs, logent ordinairement dans ce village: il dépend de celui de l'Abbaye, qui eſt ſitué à demi-lieue de là, ſur le bord oriental du Lac de Joux.

Dent de Vaulion.

Comme la journée étoit belle, & que Mr. Pictet ſouhaitoit d'en profiter, pour prendre au ſommet de la Dent de Vaulion quelques angles dont il avoit beſoin pour la carte du Lac de Geneve, nous montâmes au ſommet de cette pointe, dont

l'élévation eſt, ſuivant les obſervations du barometre, de 240 toiſes au deſſus du Lac de Joux, & de 557 toiſes au deſſus du Lac de Geneve. Nous mîmes une heure & demie à faire à pied cette montée ; & quoique la journée fût exceſſivement chaude, nous ne ſouffrîmes pas beaucoup, parce que l'on monte preſque toujours à l'ombre & par une pente douce, dans des prairies bordées de Hêtres & de Sapins.

La vue qne l'on a du haut de cette pointe eſt après celle de la Dole, une des plus belles du Jura. On découvre au Nord juſques à Pontarlier, au Midi & au Levant la plus grande partie du Lac de Geneve, tout le Lac de Neuchâtel, la ville d'Yverdun & ſes environs décorés de jolies maiſons de campagne ; & enfin, ce qui fixe toujours les regards des amateurs de montagnes, une grande partie de la chaîne des Alpes, dont on découvre d'ici, du côté de l'Orient, des cimes que nous ne voyons que confuſément, ou même point du tout, des environs de Geneve.

Les couches calcaires de la Dent de Vaulion deſcendent, comme je l'ai dit, §. 343 du côté des Alpes, ſous des angles de 30 à 40 degrés, & ſont coupées à pic du côté de la vallée de l'Orbe, au deſſus de laquelle elles forment un précipice effroyable.

Epreuves ſur la température du Lac de Joux.

§. 382. Nous ne nous arrêtâmes pas long-tems ſur la Dent de Vaulion, nous voulions encore aller avant la nuit ſonder le Lac de Joux, & chercher ſa plus grande profondeur, pour y placer des thermometres, & les y laiſſer juſques au lendemain. Nous prîmes un petit bateau, & nous demandâmes qu'on nous conduiſit à l'endroit du Lac le plus profond. On nous mena

au pied des rochers escarpés qui sont à demi-lieue du Pont, à-peu-près vis-à-vis de l'Abbaye : là nous jettâmes la sonde, & n'ayant trouvé que 80 pieds, nous essayâmes d'autres places, mais toutes donnerent des profondeurs encore moindres ; ensorte que nous fûmes obligés de revenir à la premiere, où nous plongeâmes les thermometres à 8 heures 40 minutes du soir. La température de l'eau à la surface, étoit de 11 degrés $\frac{2}{4}$, & celle de l'air de 12 $\frac{1}{2}$.

Les thermometres que nous laissâmes au fond de l'eau, étoient, celui d'Esprit-de-vin de Micheli, renfermé dans une bouteille, §. 40 ; & un autre dont je n'ai point encore parlé.

Thermometre renfermé dans un double étui.

§. 383. Ce thermometre est de Mercure, il a été divisé par Mr. Paul, avec le plus grand soin, sur une lame d'Argent mince & étroite. Je l'introduis dans un tube de verre, dont les parois ont 9 lignes d'épaisseur ; je remplis ce tube d'eau, je le bouche avec des tampons de liege très-épais, & je le renferme dans un étui de bois, épais d'un bon pouce, cerclé de Fer, & fermé avec un couvercle de la même épaisseur. Lorsque la température de ce thermometre differe de 10 ou 12 degrés de celle d'une eau tranquille dans laquelle on le plonge, il lui faut 5 heures pour la prendre.

Pendant que nous sondions le Lac, & que nous posions ces thermometres, la bise déja forte étoit devenue très-violente, & comme elle nous étoit directement contraire en revenant au Pont, nos rameurs avoient besoin des plus grands efforts pour faire avancer le bateau : un de ces efforts cassa une de nos rames, nous n'en avions point de reste ; ensorte que si nous n'étions pas venus à bout de rattraper les deux moitiés,

& de les réunir ſolidement, nous aurions été forcés de nous laiſſer dériver juſques à l'autre extrêmité du Lac; car cette côte bordée de rochers eſcarpés, n'eſt abordable qu'en un petit nombre d'endroits.

Température du fond du Lac.

Le lendemain matin 15e. de Juillet, nous allâmes relever nos thermometres; nous y arrivâmes à 6 heures $\frac{1}{2}$; la chaleur de l'air étoit de 10 degrés $\frac{4}{5}$; & celle de l'eau à la ſurface, de 10 $\frac{1}{2}$. Les thermometres en revenant du fond de l'eau ſe trouverent, l'un, celui de Mercure renfermé dans un double étui, à 8 degrés $\frac{13}{20}$; & celui d'Eſprit-de-vin renfermé dans une bouteille, à 8 $\frac{1}{2}$. Je ne ſaurois dire d'où vient cette différence de 3 vingtiemes de degré qui ſe trouva entre ces deux thermometres; car leurs graduations ſont parfaitement d'accord; & comme le fond de l'eau étoit plus froid que la ſurface, celui qui étoit le mieux garanti auroit dû ſe tenir le plus bas; & au contraire, il ſe trouva plus haut que l'autre. Y auroit-il dans ce Lac, entre le fond & la ſurface, des eaux plus froides que ce fond, qui euſſent affecté le thermometre le plus ſenſible pendant qu'il les traverſoit?

Mais en négligeant la différence de ces deux thermometres, j'avoue que j'avois préſumé que nous les trouverions plus bas; parce qu'il me ſembloit que dans un ſite auſſi élevé, puiſque la ſurface de ce Lac eſt à 317 toiſes au deſſus de celui de Geneve, la température moyenne, que l'on trouve communément à la profondeur de 80 pieds, auroit dû être plus froide.

§. 384. Nous revînmes au Pont, & nous nous mîmes en marche pour faire à pied le tour du Petit Lac, voir les entonnoirs, les moulins de Bon-port, & la ſource de l'Orbe. Le

cabriolet qui nous avoit conduit jusques au Pont, ne pouvoit pas faire cette route, qui est à peine praticable à cheval. Nous l'envoyâmes faire le tour par la grande route qui conduit à Esclay, & nous attendre à Balaigre, où nous devions passer en allant à Yverdun.

Entre le Pont & les Charbonnieres, on voit sur les bords du Petit Lac, des puits quarrés que les gens du pays nomment des *entonnoirs*. Mais ces puits tiennent à une singularité de ces Lacs, dont il est tems de parler.

Quantité d'eau que reçoivent ces Lacs.

J'ai déja dit que la riviere d'Orbe qui descend du Lac des Rousses, vient se jetter dans le Lac de Joux. Ce Lac reçoit encore d'autres ruisseaux, dont le plus considérable sort d'un rocher, à un demi-quart de lieue de l'Abbaye; il a, dit-on, car nous ne l'avons pas vu, 10 pieds de largeur, sur 2 de profondeur, & une rapidité considérable. *Voyez le Dict. Hist. de la Suisse, au mot Joux.*

De toutes ces eaux qui tombent dans le Lac, une partie sans doute se dissipe par l'évaporation; il en reste cependant une quantité surabondante & très-considérable, qui se verse dans le Petit Lac par le canal qui l'unit au grand. D'ailleurs, les eaux des pluies qui tombent sur toutes les montagnes dont la vallée est environnée, depuis les Rousses & même plus haut, jusques à l'extrêmité du Petit Lac, viennent se rendre dans ce même Petit Lac. Il n'en sort cependant aucune riviere; ses extrêmités septentrionale & orientale, par lesquelles les eaux devroient naturellement s'échapper, sont barrées par des hauteurs qui s'élevent fort au dessus de sa surface. Comment donc peut-il conserver toujours à-peu-près le même niveau?

Elles se perdent dans les intervalles des couches.

La Nature y a pourvu, en ménageant aux eaux des issues souterraines, par lesquelles elles s'engouffrent & se perdent. Mais ce n'est point par de larges canaux, ou par de grandes bouches béantes, que ces eaux descendent dans la terre; c'est par les intervalles des couches verticales de la Pierre calcaire, de laquelle sont composées les montagnes qui entourent ces Lacs, & sur-tout celui de Brenel, du côté du Couchant & du Nord.

Comme il est de la plus haute importance pour les habitans de cette vallée, de maintenir ces écoulemens naturels, sans lesquels leurs terres labourables, & même leurs habitations seroient bientôt submergées, ils les entretiennent avec le plus grand soin; & même lorsqu'ils s'apperçoivent qu'ils n'absorbent plus les eaux avec assez de force, ils en ouvrent de nouveaux.

Entonnoirs.

Il suffit pour cela de creuser des puits de 15 à 20 pieds de profondeur, sur 8 à 10 de large, dans les couches minces & verticales dont les sommités paroissent à fleur de terre, sur les bords du Petit Lac. L'eau vient se jetter dans ces puits par des canaux destinés à l'y conduire, & là elle se perd en s'infiltrant dans les interstices des couches. Ce sont donc ces puits que l'on nomme des *entonnoirs*. On les vuide & les nettoye lorsqu'ils se rempliſſent de vase.

Le plus considérable de ces entonnoirs est l'ouvrage de la Nature; mais l'Art a su en tirer de grands avantages. Il est situé au Nord-Ouest, sur le bord du Petit Lac, à-peu-près à la moitié de sa longueur, dans un enfoncement d'une montagne assez élevée, qui dans cet endroit serre le Lac de très-près, & dont les couches sont exactement perpendiculaires à l'ho-

rizon. Comme les eaux vont se jetter dans cette espece de gouffre avec une grande violence, on a construit sur leur passage & au dessous du niveau du Lac, des moulins qui se nomment les *moulins de Bon-port.* Une forte digue contient les eaux, & des ouvertures pratiquées dans ces digues & munies de bonnes écluses, en donnent la quantité nécessaire. La plupart de ces rouages font mouvoir des scies, qui travaillent avec une diligence singuliere: nous vîmes au moyen d'une montre à secondes, qu'une de ces scies à deux lames avançoit de 15 pouces par minute, ensorte qu'en moins de 10 minutes, elle coupoit deux planches de 12 pieds chacune.

Source de l'Orbe.

§. 385. On croit dans le pays, & avec bien de la raison, que ce sont les eaux absorbées par tous ces entonnoirs, que l'on voit sortir de terre, & former la source de l'Orbe, à trois quarts de lieue au dessous de l'extrêmité septentrionale du Petit Lac.

Nous allâmes voir cette source en sortant des moulins de Bon-port; & nous la trouvâmes bien digne de la curiosité des Voyageurs.

Un rocher demi-circulaire, élevé au moins de 200 pieds, composé de grandes assises horizontales, taillées à pic, & entrecoupées par des lignes de Sapins, qui croissent sur les corniches que forment leurs parties saillantes, ferme du côté du Couchant la vallée de Valorbe. Des montagnes plus élevées encore & couvertes de forêts, forment autour de ce rocher une enceinte qui ne s'ouvre que pour le cours de l'Orbe, dont la source est au pied de ce même rocher. Ses eaux d'une limpidité parfaite, coulent d'abord avec une tranquillité majes-

tueuſe ſur un lit tapiſſé d'une belle mouſſe verte, *Fontinalis antipyretica*; mais bientôt entraînées par une pente rapide, le fil du courant ſe briſe en écume contre des rochers qui occupent le milieu de ſon lit; tandis que les bords moins agités, coulant toujours ſur un fond verd, font reſſortir la blancheur du milieu de la riviere: & ainſi elle ſe dérobe à la vue, en ſuivant le cours d'une vallée profonde, couverte de Sapins, dont la noirceur eſt rendue plus frappante par la brillante verdure des Hêtres qui croiſſent au milieu d'eux.

On comprend en voyant cette ſource, comment les Poëtes ont pu déifier les Fontaines, ou en faire le ſéjour de leurs Divinités. La pureté de ſes eaux, les beaux ombrages qui l'entourent, les rochers eſcarpés & les épaiſſes forêts qui en défendent l'approche; ce mêlange de beautés tout à la fois douces & impoſantes, cauſe un ſaiſiſſement difficile à exprimer, & ſemble annoncer la ſecrette préſence d'un Etre ſupérieur à l'humanité.

Ah! ſi Pétrarque avoit vu cette ſource, & qu'il y eût trouvé ſa Laure, combien ne l'auroit-il pas préférée à celle de Vaucluſe, plus abondante peut-être & plus rapide; mais dont les rochers ſtériles n'ont ni la grandeur, ni la riche parure qui embellit la nôtre.

J'ai dit que l'on regarde généralement cette ſource comme le rendez-vous des eaux abſorbées par les entonnoirs du Lac de Joux: cette opinion doit être même fort ancienne, puiſqu'en lui donnant le nom d'Orbe, on a paru la reconnoître pour être la même, qui du Lac des Rouſſes vient tomber dans le Lac de Joux; on ne pouvoit cependant avoir là deſſus que des

des conjectures; jusques à ce qu'en 1776, un événement singulier en donna la démonstration. Comme dans les années précédentes les Lacs s'étoient élevés plus haut qu'il ne convient aux habitans de la vallée de Joux; ils résolurent de réparer & de nettoyer tous les entonnoirs du Lac de Brenel. Dans l'espérance de les mettre à sec, ils fermerent par de fortes digues le canal par lequel le grand Lac se dégorge dans le petit; mais lorsque les eaux se furent élevées à un certain point d'un côté, & abaissées proportionnellement de l'autre; la pression de l'eau devint si grande, qu'elle fit tout à coup rompre la digue; cette chûte donna aux eaux une agitation extrême; elles se troublerent de fond en comble; & bientôt après, l'Orbe, qui jusques alors avoit toujours été parfaitement claire, parut trouble à sa source, & prouva ainsi que ses eaux étoient les mêmes que celles du petit Lac. La hauteur perpendiculaire entre la surface du Lac de Joux & la source de l'Orbe, mesurée avec le barometre, s'est trouvée de 680 pieds.

Troisieme petit Lac.

§. 386. Je n'ai point parlé d'un troisieme Lac qui se nomme Lacter, par corruption, à ce qu'on dit, de *Lacus tertius*. On le voit près du chemin, entre le village du Lieu & les Charbonnieres: il est si petit qu'on devroit le nommer un *Etang* plutôt qu'un *Lac*. Il est très-profond; & l'on dit dans le pays, qu'il communique avec les autres Lacs par des conduits souterrains; mais si cela est, il faut que ces canaux soient très-étroits, & qu'ils ne dépensent qu'une quantité d'eau équivalente à la petite quantité qu'il reçoit; car comme il est plus élevé que les autres, si ces ouvertures étoient grandes, il seroit bientôt écoulé. Il s'étend cependant à une assez grande distance par dessous les terres qui l'entourent, parce que les herbes de ses bords ont formé par leur entrelacement une

ſurface flottante, qui s'avançant toujours, & ſe garniſſant d'un terreau né de la décompoſition des parties qui périſſent, le fermera une fois entiérement, ſi l'on ne s'oppoſe pas à ſes progrès.

Les deux Lacs & même cet étang ſont très-poiſſonneux; on y pêche ſur-tout d'excellens Brochets.

Habitans de la vallée de Joux.

§. 387. Cette pêche eſt un des moyens de ſubſiſtance des habitans de cette vallée. Ils ſont très-actifs & très-induſtrieux, & ils ont beſoin de l'être; car quoiqu'ils ayent des bois, des pâturages, & même quelques terres arables qui produiſent de l'Orge & de l'Avoine, cependant leur population eſt ſi conſidérable, que les productions du pays ſont fort au deſſous de ce qu'il faudroit pour les nourrir; mais ils exercent des arts méchaniques, l'horlogerie, la ferrurerie; ils ſcient des planches, font des tavillons, & charient ces bois dans les vallées inférieures, & juſques dans les plaines.

Malgré leur induſtrie & leur goût pour les arts, on vante, ou du moins on vantoit beaucoup autrefois, la pureté & la ſimplicité de leurs mœurs. Ils formoient un peuple à part, ſe marioient toujours entr'eux; & il eſt de fait, que quoiqu'il y ait dans cette vallée trois grandes paroiſſes, le Chenit, le Lieu & l'Abbaye, il n'y a preſque que trois familles, les Rochat, les Reymond & les Chaillet. Mais le fréquent abord des étrangers qui vont viſiter leurs Lacs, les voyages qu'ils font eux-mêmes plus fréquemment qu'autrefois hors de leur pays, les ramenent peu-à-peu à la commune meſure.

Un goût qui les diſtingue encore, ſur-tout dans la paroiſſe de l'Abbaye, dont le Pont forme le principal village, eſt celui

de la muſique ſacrée. Ils s'y exercent dès leur bas-âge, & ne laiſſent chanter à haute voix dans leurs égliſes, que ceux qui ont une belle voix, & qui ſavent en faire uſage. Ainſi le chant des pſeaumes, qui dans les égliſes réformées, des villages ſur-tout, reſſemble à peine à de la muſique, forme chez eux de vrais concerts.

Valorbe.

§. 388. Après nous être repoſés auprès de la ſource, nous deſcendîmes en trois quarts-d'heure à Valorbe, grand village où l'on trouve un nombre de forges & de martinets, que met en mouvement la riviere d'Orbe.

Mine de Fer.

Le Fer qu'on y travaille vient de la Franche-Comté. Ce n'eſt pas que la partie du Jura qui appartient à la Suiſſe, ne contienne des mines de ce métal : on en tiroit même autrefois de la montagne qui eſt derriere le village des Charbonnieres; c'étoit une mine de Fer en grains, aſſez riche, dont j'ai vu des échantillons; mais les frais de l'extraction & de la fuſion, ſurpaſſant les profits, à cauſe du parti avantageux que les habitans de cette vallée retirent de leurs bois, cette mine a été abandonnée. Nous allâmes la voir, mais nous trouvâmes les puits & les galeries entiérement comblés; l'entrée preſque cachée par des ronces, avoit été pratiquée dans un roc de Brêche calcaire, compoſée de fragmens calcaires auſſi, de formes anguleuſes & irrégulieres.

Balaigre. Cailloux roulés des Alpes.

§. 389. De Valorbe nous remontâmes à Balaigre. En approchant de ce village, nous commençâmes à revoir les Alpes, qui dans les vallées de Joux & de Valorbe, nous avoient toujours été cachées par la haute ligne du Jura que nous avions à notre droite, mais qui ſe montrent ici à découvert par une

interruption de cette même ligne. Mr. Pictet, qui les vit le premier, me les montra: je voudrois, lui dis-je, pouvoir vous montrer dans ce même instant, quelque fragment de Roche primitive, introduit dans cette vallée par la même échancrure qui nous laisse voir les montagnes de ce genre : nous n'eûmes pas fait vingt pas que nous en trouvâmes, & bientôt ils devinrent très-abondans sur notre route. Or il faut observer que depuis les hauteurs au dessus de Gimel, nous n'en avions pas vu le plus petit fragment, quoique pendant tout le voyage nous eussions été, & moi sur-tout, continuellement attentifs à examiner toutes les pierres qui s'étoient trouvées à la portée de nos yeux.

Lac d'Yverdun, plus petit qu'autrefois.

§. 390. De Balaigre nous vînmes en 3 heures $\frac{1}{2}$, coucher à Yverdun, en passant par les beaux villages de Lignerolles, Valeire, Mathou, Sussève & les Trois-covagnes. On a en faisant cette route de très-beaux points de vue sur le Lac d'Yverdun. On est frappé, en considérant ce Lac, de l'étendue qu'il a dû avoir anciennement ; car les grandes prairies marécageuses & horizontales, par lesquelles il se termine du côté du Sud-Oueſt, ont été indubitablement autrefois couvertes de ses eaux. Nous aurons occasion de faire la même observation sur l'autre extrêmité de ce même Lac.

Bancs de Molasse.

§. 391. En passant à Sussève, qui est à une lieue & un quart d'Yverdun, je remarquai des bancs de Molasse ou de Grès tendre, inclinés en montant contre le Jura.

Pierre calcaire jaunâtre.

§. 392. Un quart de lieue plus loin, c'est-à-dire, à une petite lieue d'Yverdun, on voit commencer les couches de Pierre calcaire jaunâtre, dont j'ai parlé, §. 348. Je cherchai

des coquillages dans celles qui bordent la grande route; j'en trouvai beaucoup de fragmens; & ſur-tout de bivalves; mais rien d'entier, ni même de bien diſtinct.

§. 393. Le 16 de Juillet, nous allâmes d'Yverdun coucher à Neuchâtel: la diſtance de ces deux villes n'eſt que de 7 lieues, & l'on peut à rigueur les faire dans une matinée; mais nous préférâmes de dîner à Colombier, joli village ſitué au bord du Lac, à une lieue & demie de Neuchâtel: nous y avions des connoiſſances pour leſquelles ſeules nous euſſions fait volontiers ce voyage,

J'observai la température de l'eau d'une belle fontaine, qui eſt dans la cour de la maiſon où nous dînâmes: je la trouvai de 8 degrés $\frac{3}{5}$, c'eſt-à-dire, préciſément d'un degré au deſſous du tempéré; quoique la journée fût exceſſivement chaude.

Lac de Neuchâtel.

§. 394. La longueur du Lac de Neuchâtel, car on lui donne indifféremment le nom de cette ville ou celui d'Yverdun, eſt de 8 lieues, & ſa plus grande largeur de 2. Il eſt très-poiſſonneux, & ſes bords, ſur-tout au Couchant & au Nord, ſont très-bien cultivés, très-peuplés, & préſentent les aſpects les plus riants.

Cailloux roulés.

On y trouve, comme ſur les bords du Lac de Geneve, des cailloux roulés de différens genres, & des blocs conſidérables de Granit & d'autres pierres alpines. On en voit beaucoup entre Yverdun & Grandſon.

Couches inférieures du Jura.

Ce Lac eſt beaucoup plus voiſin du Jura que le nôtre, ſur-tout dans ſa partie ſeptentrionale, où il baigne les couches

les plus baſſes de cette montagne. On paſſe ſur ces couches en divers endroits de la route d'Yverdun à Neuchâtel: elles montent pour l'ordinaire contre le corps de la montagne: on en trouve pourtant au deſſus du village de Vaumarcus, qui ſont preſque perpendiculaires à l'horizon, & dont la direction n'eſt point parallele à celle du Jura.

Hauteur du Lac de Neuchâtel.

Mr. De Luc, en prenant une moyenne entre deux obſervations du barometre, a fixé l'élévation du Lac de Neuchâtel, au deſſus de celui de Geneve, à 26 toiſes $\frac{1}{2}$. Voyez *ſes Recherches ſur les modifications de l'athmoſphere*, *T. II*, *p.* 220. Mais les obſervations de Mr. Pictet, donnent environ 31 toiſes; & comme il en a fait cinq qui s'accordent fort bien entr'elles, ce dernier réſultat paroît mériter plus de confiance.

§. 395. En arrivant à Neuchâtel nous allâmes deſcendre chez Mr. Fauche, Éditeur de cet ouvrage: il avoit eu la politeſſe d'exiger à l'avance, que nous prendrions un logement chez lui. Nous fûmes reçus par lui-même & par ſa famille, avec toute l'honnêteté & toute la cordialité imaginables.

Les deux jours que nous paſſâmes à Neuchâtel, furent infiniment agréables. Quoique la ville ſoit petite, puiſque ſa population ne va pas au delà de 3000 ames, il y a très-bonne compagnie, & beaucoup de Gens de Lettres. On y jouit en général d'une honnête aiſance, & il y a même des maiſons d'une très-grande opulence. Les étrangers y ſont fort bien accueillis, & nous en fimes l'heureuſe expérience, dès le ſoir même de notre arrivée.

Promenade ſur le Lac.

Nous étions allés avant ſouper faire viſite dans une maiſon

célebre dans la Suiſſe par ſon architecture, mais dont les maîtres ſont connus dans le pays & au dehors, par leur goût pour les lettres, & par mille qualités aimables & intéreſſantes. Nous avions dit dans cette viſite, qu'un des motifs de notre voyage étoit d'éprouver la température des eaux du Lac: mais nous n'imaginions pas d'aller ſur le Lac dès le jour même, & en auſſi bonne compagnie. Nous fûmes donc très-agréablement ſurpris quand à 11 heures du ſoir, nous fûmes invités à monter en bateau pour entendre de la muſique, & commencer nos expériences. Cette ſoirée fut délicieuſe; la plus belle nuit du monde, fraîche, calme & ſereine ſuccédoit à une journée très-chaude; d'habiles Muſiciens, placés ſur un autre bateau, à une diſtance convenable, exécutoient des morceaux choiſis, analogues au moment; & de beaux échos qui répétoient des paſſages entiers, ſembloient prouver que toute la Nature prenoit part à ce concert. Cette fête charmante & inattendue faiſoit un ſi ſingulier contraſte avec les vallées de Joux & de Valorbe, dont les images étoient encore empreintes dans nos têtes; que plus d'une fois je crus que c'étoit un rêve ou un enchantement.

Température du fond du Lac.

§. 396. Nous ne prîmes pas ce moment pour nos expériences; on auroit pu nous ſoupçonner de quelques diſtractions. Mais le lendemain, 17 juillet, nous allâmes ſonder le Lac, ſous la conduite de Mr. HEINZELY, l'un des Paſteurs de la ville de Neuchâtel, homme très-inſtruit, qui aime la navigation, & qui connoît parfaitement le Lac. Nous trouvâmes à demi lieue du bord, au Midi de la ville, une profondeur de 325 pieds. Nous y plongeâmes les deux thermometres à 8 heures 20 minutes du matin. La température de l'air étoit de 15 degrés $\frac{1}{10}$, & celle de l'eau à la ſurface, de 14 degrés $\frac{3}{5}$.

Nous relevâmes nos deux thermometres, l'après midi à 4 heures 40 minutes; nous mîmes 4 minutes à les retirer de l'eau; & nous trouvâmes celui de Mercure, renfermé dans les tubes de verre & de bois (§. 383.), préciſément à 4 degrés; & celui d'eſprit-de-vin, renfermé dans une bouteille, à 4 degrés $\frac{1}{10}$. La température de l'air étoit de 19 degrés $\frac{1}{5}$; & celle de la ſurface de l'eau 18 $\frac{1}{2}$.

Réflexions ſur cette expérience.

§. 397. Voila donc la température du fond du Lac de Neuchâtel au 17e. de Juillet, exactement la même que celle du Lac de Geneve au 12e. de Février. Et il ne faut pas croire que ce ſoit un phénomene particulier au Lac de Neuchâtel; car les expériences que j'ai faites réguliérement de mois en mois, ſur la température du Lac de Geneve, prouvent, que même à une profondeur qui n'excede pas 150 pieds, il n'y a pas eu de changement ſenſible.

Je donnerai ailleurs les détails de ces expériences; mais en attendant je rapporterai ici une des plus frappantes. Le thermometre plongé le 5e. Août vis-à-vis de Genthod, à la profondeur de 150 pieds, s'eſt trouvé en ſortant de l'eau, à 4 degrés $\frac{9}{10}$, tandis que la chaleur de l'eau à la ſurface, étoit de 17 degrés. Or j'avois trouvé le 17e. Février, la température du fond du Lac dans le même lieu de 4 degrés $\frac{2}{3}$. La différence n'eſt donc que de 14 centiemes de degré; & cette légere différence doit être attribuée à l'impreſſion que produiſent ſur le thermometre les couches d'eau plus chaudes qu'il traverſe en remontant, plutôt qu'à une augmentation de la chaleur du fond même.

Nous répéterons ces expériences dans d'autres lieux & à différentes

différentes profondeurs, nous penſons même à aller les tenter dans la Mer ; car celles que l'on a faites juſques à ce jour, ſont abſolument imparfaites & inſuffiſantes.

Cerlier.

§. 398. Nous quittâmes Neuchâtel le lendemain au ſoir, & nous allâmes coucher à trois lieues de là, dans un village nommé Cerlier, ſitué au bord du Lac de Bienne. Nous en repartîmes de très-bon matin pour aller répéter encore dans ce Lac, l'obſervation de la température des eaux profondes.

Lac de Bienne.

Le Lac de Bienne eſt ſitué, comme celui de Neuchâtel, immédiatement au pied de la premiere ligne du Jura. Ces deux Lacs ne ſont ſéparés que par des plaines, qui furent vraiſemblablement autrefois couvertes de leurs eaux, alors réunies. La longueur de celui de Bienne eſt environ de trois lieues, ſur une petite lieue dans ſa plus grande largeur. D'après les informations que nous prîmes, ſa plus grande profondeur eſt à-peu-près au milieu de ſa longueur & de ſa largeur, à une lieue & demie de Cerlier. Nous y jettâmes la ſonde, qui s'arrêta à 217 pieds de profondeur. Nous plaçâmes dans cette endroit, à 6 heures 25 minutes du matin, le thermometre d'Eſprit-de-vin renfermé dans une bouteille : la température de l'air étoit d'environ 15 degrés, & celle de l'eau à la ſurface, de $16\frac{3}{10}$.

Isle de St. Pierre.

§. 399. Pendant que le thermometre reſtoit au fond de l'eau, pour en prendre la température, nous revinmes ſur nos pas pour voir l'Isle de St. Pierre, ſite charmant bien digne de ſa réputation. Nous l'avions laiſſée ſur notre gauche, à trois quarts de lieue de Cerlier.

Cette Isle eſt ſituée au tiers de la longueur du Lac, à une

égale distance des deux bords ; elle a un petit quart de lieue de longueur, sur environ dix minutes de largeur. C'est une colline d'une forme irréguliere, dont le plus haut point est élevé, suivant une observation du barometre faite par Mr. Pictet, de 121 pieds au dessus du niveau du Lac; & le Lac lui même est élevé de 178 pieds au dessus de celui de Geneve.

Cette colline en pente douce du côté du Midi, se termine vers le bas par une petite plaine, dont nous trouvâmes une partie couverte de riches moissons, & le reste de prairies & de troupeaux. Un assez grand vignoble occupe la pente orientale qui est plus rapide. Au dessus de ces vignes, on trouve des vergers, & au dessus des vergers, une forêt de Chênes, qui couronne toute la sommité de l'Isle dans son plus grand diametre. On a coupé dans cette forêt une large & belle allée, qui côtoye le bord occidental de l'Isle. Ce bord, taillé presqu'à pic à une assez grande profondeur, paroît un peu sauvage : mais cet aspect ne sert qu'à faire briller davantage les riches payſages que présente à cette même promenade la côte occidentale du Lac, la Neuve-ville, le Landeron & d'autres beaux villages, bâtis dans de grands vignobles au pied du Mont Jura. La côte orientale du Lac forme aussi avec celle-la un contraste piquant ; ses bords élevés & escarpés ne montrent que des rocs nuds ou des forêts couronnées par les Alpes, dont elles ne laissent voir que les sommets les plus élevés. Au milieu de cette allée qui traverse l'Isle dans toute sa longueur, on trouve dans une prairie un pavillon octogone, ombragé par de grands Chênes, & destiné à servir d'abri à ceux qui viennent s'y promener.

Ainsi cette Isle, dans un espace assez petit pour être possédé

par un seul homme, & assez grand pour nourrir une famille nombreuse, & pour n'avoir pas comme d'autres petites Isles, l'apparence d'une prison, fournit presque d'elle-même les productions les plus utiles & les plus variées, le bled, le vin, les fruits, le fourrage, le bois, le poisson; & on y trouve des retraites mélancoliques, des sites doux & paisibles, d'autres riches & brillants. Je ne crois pas qu'il y ait au monde un lieu qui fut plus susceptible d'être décoré dans le goût des jardins Anglois; mais il faudroit que l'Art eût bien soin de se cacher, pour ne pas gâter un ouvrage sorti presque parfait des mains de la Nature.

Tous les agrémens de cette Isle sont perdus pour ses maîtres actuels, qui sont de nature à ne pouvoir jouir que de ses productions utiles; c'est l'Hôpital de la ville de Berne à qui elle appartient: il y a fait bâtir une ferme & une auberge; on arrive là par un canal creusé dans la partie la plus basse de l'Isle, & ce canal sert en même tems de port pour les bateaux.

Le sol de l'Isle, dont on voit la coupe verticale tout près du point le plus élevé, à son extrêmité du côté du Nord-Est, présente sous la Terre végétale, du sable, puis de l'Argille molle, puis une Argille durcie & colorée; & enfin des bancs d'un Grès fin, médiocrement dur, dont les carrieres sont actuellement exploitées, & qu'il ne faut pas oublier dans l'énumération des dons que la Nature a faits à cette Isle charmante.

Température du Lac de Bienne.

§. 400. Il fallut nous en arracher pour relever notre thermometre, & continuer notre voyage. Nous le trouvâmes à 5 degrés $\frac{1}{2}$; il étoit 8 heures & 10 minutes, & par conséquent il avoit séjourné dans l'eau pendant 2 heures $\frac{1}{4}$. La température

de l'air étoit de 17 degrés $\frac{4}{5}$, & celle de l'eau à la ſurface, de 16 degrés $\frac{3}{5}$.

Le fond du Lac de Geneve eſt plus frais que celui-ci, même à de moins grandes profondeurs, (§. 397.) : ſans doute parce que les courans qui gliſſent ſur ce fond, portent à de grandes diſtances la fraîcheur des eaux les plus profondes.

Lac de Morat.

§. 401. De retour à Cerlier, nous en repartîmes ſur le champ pour aller dîner à Morat, qui en eſt éloigné de trois grandes lieues. Nous traverſâmes les marais qui ſont à l'extrêmité ſeptentrionale du Lac qui porte le nom de cette ville, & nous faillîmes à y reſter embourbés. Ces grands marais horizontaux, peu élevés au deſſus du niveau du Lac, ont été vraiſemblablement autrefois couverts de ſes eaux : & alors les trois Lacs, de Neuchâtel, de Morat & de Bienne, étoient renfermés dans un même baſſin.

De Morat nous revinmes à Geneve en deux jours & demi, après avoir fait en neuf jours, un voyage intéreſſant pour des Phyſiciens, & rempli de mille avantures plaiſantes que je n'ai point oſé raconter ; mais qui auroient été dignes de la plume d'un Bachaumont ou d'un Boufflers.

CHAPITRE XVII.

LA PERTE DU RHONE. (1).

Introduction.

§. 402. LE Rhône après avoir franchi le paſſage étroit de l'Ecluſe, entre l'extrêmité du Mont Jura & le Vouache, tourne autour du pied de la montagne du Credo. Le pied de cette montagne eſt (§. 214.), compoſé de Grès, de ſable, d'Argille & de cailloux roulés. Toutes ces matieres, peu cohérentes entr'elles, ſe laiſſent creuſer par le Rhône, qui au lieu de s'étendre en largeur, ſe rétrécit & s'enfonce conſidérablement. Ce même fleuve qui auprès de Geneve, au deſſous de ſa jonction avec l'Arve, a une largeur moyenne de 213 pieds, n'a ſous le pont de Grezin, à deux lieues au deſſous de l'Ecluſe, que 15 à 16 pieds de large; mais il a en revanche une très-grande profondeur.

A demi-lieue au deſſus de ce même pont, le Rhône coulant toujours dans un lit profondément creuſé dans des terres argilleuſes, rencontre un fond de rochers calcaires, dont les bancs horizontaux s'étendent par deſſous les Argilles.

(1) Mr. GUETTARD a donné à l'Académie des Sciences, un Mémoire fort étendu *ſur pluſieurs rivieres de Normandie, qui entrent en terre & qui en reſſortent enſuite, & ſur quelques autres de la France. Mem. de l'Acad. pour* 1758. A la fin de ce Mémoire, Mr. GUETTARD donne une deſcription & un deſſin de la perte du Rhône. Mais ce n'eſt point ce Naturaliſte célebre qui l'a obſervée lui même; le deſſin & la deſcription qu'on lui a envoyés, paroiſſent même avoir été faits, plutôt d'après un ſouvenir confus, que d'après la Nature. Je tâcherai de donner des idées plus juſtes, & plus approfondies de ce phénoméne, ſans m'arrêter à relever les inexactitudes de la deſcription que je viens de citer. Quant au deſſin je crois que l'on peut s'en paſſer.

On croiroit que ces rochers qui paroiſſent durs ſous le marteau, auroient dû mettre un obſtacle aux éroſions du Rhône, & l'empêcher de s'enfoncer davantage ; mais au contraire, il a pénétré dans ces rochers beaucoup plus avant que dans les terres ; il les a même creuſés au point de ſe cacher, & de diſparoître entiérement. C'eſt-là ce qu'on appelle la *Perte du Rhône.*

Noms des villages les plus proches.

Il y a peu de Voyageurs qui faſſent la route de Lyon à Geneve, ſans mettre pied à terre pour voir cette ſingularité. Les payſans de Coupy, hameau ſitué à un quart de lieue au deſſus de la Poſte de Vanchy, & qui domine immédiatement la place où le Rhône ſe perd, ſollicitent les Voyageurs d'aller voir cette merveille.

Saiſon à choiſir pour voir ce phénomene.

Elle n'eſt pas également admirable dans toutes les ſaiſons. En été, lorſque les eaux ſont grandes, elles ne peuvent pas toutes entrer dans l'excavation du rocher : mais en hiver & au printems, le Rhône s'engloutit & diſparoît en entier, & le ſpectacle qu'il préſente alors, eſt très-intéreſſant.

Deſcription de la perte du Rhône.

§. 403. Le Rhône, avant d'arriver à ſa perte, coule comme nous venons de le voir, dans un lit profond qu'il s'eſt creuſé dans des terres argilleuſes. Ce lit redevient cependant plus large ; & comme il eſt très-égal & en pente douce, les eaux ne ſont point agitées, & coulent avec une tranquillité majeſtueuſe. Mais lorſque le Rhône arrive ſur le banc de rocher qui paſſe ſous ces argilles, tout à coup le rocher manque ſous lui ; ſon lit prend la forme d'un entonnoir, le fleuve entier s'engouffre dans cet entonnoir, avec une viteſſe & un fracas prodigieux ; ſes eaux ſe refoulent mutuellement, s'agitent, ſe

Entonnoir dans lequel le Rhône s'engouffre.

soulevent & se brisent en écume. Les rochers qui forment cet entonnoir, se resserrent même à un tel point qu'il y a une place où il ne reste pas deux pieds de distance d'une rive à l'autre; ensorte qu'un homme, même de moyenne taille, pourroit tenir un de ses pieds sur le bord qui appartient à la France, & l'autre sur celui qui dépend de la Savoye, & voir entre ses jambes ce beau fleuve qui semble frémir de colere, & s'efforcer de passer avec toute la vîtesse possible dans ce défilé qu'il ne peut pas éviter. Mais cette position feroit encore plus périlleuse que brillante; ces pointes de rochers, inclinées, & mouillées sans cesse par les eaux qui rejaillissent sur elles, formeroient un piédestal trop glissant au dessus d'un gouffre aussi terrible.

Canal dans lequel coule le Rhône après s'être engouffré.

Un peu au dessous de ce gouffre, les deux rives sont plus écartées, & l'on voit le Rhône couler assez tranquillement au fond d'un canal qu'il s'est creusé dans le roc. Ce canal est large d'environ 30 pieds dans le haut, & il conserve cette largeur jusques à la profondeur de 30 ou 32 pieds; mais là il se resserre considérablement: il s'est trouvé à cette profondeur un banc de rocher plus dur que les autres, & qui ne s'est pas laissé ronger dans toute la largeur du canal: ce banc n'a qu'un ou deux pieds d'épaisseur; ensorte que le Rhône a creusé par dessous presqu'autant que par dessus. Ce banc plus dur forme donc dans l'intérieur du canal une saillie, ou une espece de corniche, qui de chaque côté s'avance de 8 ou 10 pieds, mais qui est pourtant ouverte dans le milieu, & laisse appercevoir la surface de l'eau qui coule tranquillement dans le fond du canal. Cette corniche divise ainsi le canal en deux parties, l'une supérieure, l'autre inférieure: celle de dessus est un peu plus large que celle de dessous. Le Rhône renfermé

en hiver dans le canal inférieur, paroît couler avec beaucoup de lenteur, ſans doute parce qu'il n'a pas une inclinaiſon bien conſidérable.

Lieu où le Rhône diſparoît.

§. 404. JUSQUES ici donc le Rhône n'eſt point encore perdu, puiſque l'on voit par-tout la ſurface de ſes eaux. Mais à 2 ou 300 pas au deſſous du gouffre ou de l'entonnoir dont j'ai parlé plus haut, de grandes maſſes de rochers, qui ſe ſont détachées du haut des parois du canal ſupérieur, ſont tombées dans ce même canal, & ont été ſoutenues par les bords ſaillans de la corniche qui eſt au deſſus du canal inférieur. Ces blocs accumulés recouvrent ainſi ce canal, & cachent pendant l'eſpace d'environ 60 pas, le fleuve renfermé dans le fond de ce conduit ſouterrain. C'eſt donc là que le Rhône eſt réellement perdu, & c'eſt cet eſpace de 60 pas, dans lequel on ceſſe de le voir, qui ſe nomme la *Perte du Rhône.*

On peut y deſcendre.

ON peut en paſſant par deſſus ces rochers entaſſés, traverſer le Rhône à pied ſec; mais ils ne ſont pas d'un accès facile, il faut pour y parvenir, aborder ſur cette corniche, qui eſt à 31 pieds de profondeur dans l'intérieur du grand canal dont les parois ſont taillées à pic. On y deſcend par une grande échelle, que les payſans de Coupy ont fait faire à deſſein; mais cette échelle même eſt d'un abord difficile, parce que le terrain deſcend par une pente rapide, juſques au bord du canal.

ON comprend par-là que ce pont que la Nature a placé ſur le canal étroit dans lequel coule le Rhône, ne ſuffit pas pour traverſer commodément la riviere. Une échelle de 30 pieds, à deſcendre d'un côté, & à remonter de l'autre, ne fait pas une avenue

avenue commode. D'ailleurs le Rhône, lorſqu'il eſt grand, recouvre tous ces rochers, remplit le grand canal, & s'éleve même par deſſus ſes bords.

Pont de Lucey.

Il a donc fallu que l'Art vînt au ſecours de la Nature; on a fait conſtruire un pont en bois, ſoutenu des deux côtés par un maſſif en maçonnerie, qui éleve le pont à 12 pieds au deſſus des bords du canal ſupérieur. Ce pont ſe nomme *le pont de Lucey*. M. De Luc a trouvé ce pont de 39 toiſes plus bas que la ſurface de notre Lac. *Recherches ſur les modific. de l'Athmoſph.* §. 755.

C'est au deſſous de ce pont, tout près de l'endroit où le Rhône commence à diſparoître, que ſe place l'échelle par laquelle on deſcend ſur la corniche qui regne au deſſus du canal inférieur.

Obſervations détaillées.

Quand on eſt deſcendu ſur cette corniche, on peut à ſon gré examiner de près toutes les particularités de la perte des eaux: on obſerve la nature des rochers dans leſquels le canal a été creuſé; on voit clairement que le banc qui forme la corniche, eſt d'une pierre plus dure & plus compacte que les autres; on reconnoît que c'eſt cette corniche ſaillante qui a été la cauſe de la diſparition du Rhône, puiſque ſans elle, les blocs de rocher qui cachent ce fleuve, ſeroient tombés juſques au fond du canal, & auroient laiſſé le Rhône à découvert.

Renaiſſance du Rhône.

§. 405. On peut même, en ſuivant cette corniche, aller obſerver de près la renaiſſance du Rhône. On s'attendroit peut-être à le voir reſſortir auſſi impétueuſement qu'il eſt entré;

mais comme le canal qui le renferme, continue d'être extrêmement profond, comme ce canal n'a vraiſemblablement pas beaucoup de pente, ſes eaux, à l'endroit où l'on commence à les revoir, paroiſſent preſque ſtagnantes; on y remarque ſeulement quelques légers bouillonnemens; ce n'eſt que peu à peu & à une certaine diſtance, que le Rhône reprend la rapidité qui le caractériſe.

On ne voit pas reſſortir les corps légers qui flottoient au deſſus de la perte.

On dit qu'on a eſſayé de jetter des corps légers dans le Rhône, pour voir ſi ces corps reſſortiroient avec les eaux, mais que jamais on n'a pu en revoir aucun. On dit même qu'on y a jetté un Cochon vivant, comme un des animaux terreſtres les plus habiles à la nage; mais qu'il n'a point reparu.

Pourquoi.

On devoit bien prévoir que ce pauvre animal ſeroit écraſé contre les rochers entre leſquels le Rhône ſe précipite, & qu'ainſi ſon habileté à la nage ne pourroit le préſerver de la mort, ni le ramener à la ſurface de l'eau. Quant aux autres corps que leur légéreté ſeule devroit ramener à flot, il faut conſidérer que le Rhône ne reparoît pas tout entier dans une ſeule place; mais que reſſerré comme il l'eſt dans une fente étroite, ſes eaux acquierent une très-grande viteſſe, & remontent par des lignes obliques, dont pluſieurs s'écartent beaucoup du premier endroit où l'on commence à le revoir. D'ailleurs ces eaux doivent prendre dans ces gouffres profonds, des mouvemens de tournoyement, qui ôtent pendant long-tems aux corps légers, le pouvoir de remonter à la ſurface; & comme cependant elles ſuivent toujours la pente qui les entraîne, ces corps ne peuvent ſurnager qu'à de grandes diſtances. Il n'eſt

donc pas étonnant qu'on ne les ait pas vu reſſortir auprès de l'endroit où le Rhône commence à renaître.

La nature de la pierre eſt la cauſe des profondes excavations du Rhône.

§. 406. Si l'on demande la raiſon de ces excavations profondes que le Rhône a formées dans ces rochers, je croirai pouvoir la trouver dans la nature même de la pierre dont ces rochers ſont compoſés. C'eſt une Pierre calcaire, qui ſe ramollit dans l'eau, & qui par conſéquent, ſe laiſſe ronger par elle avec beaucoup de facilité. Cette diſpoſition de cette pierre, ſe manifeſte de mille manieres différentes.

Exfoliation des rochers.

Quand on eſt deſcendu ſur la corniche, & qu'on côtoye les parois intérieures du grand canal, on voit les rochers qui forment ces parois, ramollis par les eaux qui diſtillent des terres qui les couvrent, s'exfolier d'eux-mêmes, & les feuillets qui s'en détachent, ſe briſer entre les doigts.

Leurs éboulemens.

C'est le peu de ſolidité de cette pierre, qui eſt cauſe qu'il s'en détache ces grands fragmens, ſous leſquels le Rhône ſe perd. Le pont que l'on avoit cru bâtir avec ſolidité ſur les grandes aſſiſes de rochers qui bordent le canal, s'éboula il y a quelques années avec les rochers qui le portoient, & l'on a été obligé de le reconſtruire plus haut, & de l'aſſeoir ſur une large baſe de maçonnerie.

Puits creuſés par les eaux.

La facilité de ces rochers à ſe laiſſer ronger par les eaux, ſe manifeſte encore par un nombre de trous ou de puits ronds, de pluſieurs pieds de largeur, & d'une grande profondeur, que l'on rencontre en divers endroits ſur les bords du grand canal.

Excavations de la Valſcelline.

§. 407. Ce n'eſt pas le Rhône ſeul qui a profondément creuſé ces rochers : le ruiſſeau de la Valſcelline, qui paſſe ſous le pont de Belle-garde, & qui vient ſe jetter dans le Rhône, à 2 ou 300 pas au deſſous de ſa perte, s'eſt creuſé dans ces mêmes rochers un lit d'une profondeur étonnante. C'eſt un aſpect très-ſingulier, & bien digne de la curioſité des Voyageurs, que celui du confluent du fleuve avec ce ruiſſeau. C'eſt un immenſe abîme, bordé de rochers calcaires taillés à pic, & dont on diſtingue les couches horizontales. Au fond de cet abîme, contre l'un de ſes bords, on a conſtruit un moulin qui ſemble inacceſſible de tous côtés, & qui doit faire l'habitation du monde la plus ſinguliere.

Aſpects ſinguliers du canal du Rhône au deſſous de ſa perte.

§. 408. Le canal au fond duquel coule le Rhône après ſa renaiſſance, mérite auſſi d'être vu dans la belle ſaiſon : ſes bords taillés à pic, à une profondeur de 100 à 150 pieds, ſont bordés d'arbres, dont les branches ſe joignant d'une rive à l'autre, forment au deſſus de ces abîmes un berceau preſque continu, & y répandent une obſcurité qui les rend plus étonnans & plus terribles.

Ce même ſite a en hiver un autre genre de ſingularité : toutes les pointes ſaillantes de ces rochers ſont chargées d'un nombre de grandes ſtalactites de glace, qui ſemblent des luſtres de cryſtal deſtinés à éclairer ce profond défilé.

La profondeur de ces excavations s'augmente continuellement.

§. 409. Toutes ces excavations s'approfondiſſent de jour en jour ; les gens du pays le témoignent unanimément. On ne s'en étonnera pas ſi l'on conſidere l'action que le Rhône doit exercer contre ſon fond, ſur-tout quand ſes eaux ſont grandes. On l'a vu pendant l'été de 1777, s'élever juſques à

un demi-pied du pont de Lucey, & par conſéquent à 54 pieds $\frac{1}{2}$, au deſſus du point où arrivoit la ſurface de ſes eaux, le 28 Février de l'année ſuivante. Mais il avoit même alors, au moins 15 pieds de profondeur. Donc ſa profondeur totale étoit d'environ 70 pieds.

Et ce ne ſont pas ſeulement les particules de l'eau, qui exercent contre le lit du fleuve une force corroſive: le Rhône au deſſus de ſa perte paſſe au pied du Credo: cette montagne s'éboule continuellement, & jette dans ſon lit du ſable & du gravier qu'il entraîne avec lui. Or on conçoit aiſément que ces matieres dures, preſſées avec tout l'effort, & chaſſées avec toute la viteſſe que doit donner une colonne d'eau de 70 pieds de hauteur, doivent ronger ces rochers avec la plus grande force.

Pétrifications de la perte du Rhône.

§. 410. Le banc ſupérieur des rochers calcaires dans leſquels le Rhône ſe perd, eſt rempli de coquillages pétrifiés. Ceux qui y ſont les plus fréquens, ſont les Turbinites & les Cornes d'Ammon., Mrs. De Luc conſervent dans leur cabinet, une Corne d'Ammon de 3 pieds de diametre, qui a été tirée de ce banc de rocher. Mr. Geissler y a trouvé une très-belle Huitre, de forme à-peu-près circulaire, & de 6 pouces de diametre.

Mais il eſt bien remarquable que tandis que ce banc renferme une ſi grande quantité de corps marins, les bancs inférieurs, qui ſont pourtant comme lui de nature calcaire, n'en renferment point du tout, ou du moins en ſi petite quantité, que les payſans des environs, très-exercés à chercher des pétrifications pour les offrir aux étrangers, n'ayent jamais pu en

découvrir aucune. Les recherches que j'ai faites moi-même n'ont pas été plus fructueuſes.

Pyrites.

§. 411. Ces mêmes payſans offrent auſſi aux curieux des groupes de Pyrites ſulfureuſes cubiques, qu'ils trouvent dans l'intérieur d'une couche mince d'Argille, qui eſt ſituée au deſſous du banc de pierre coquilliere dont je viens de parler.

Coquillages foſſiles des collines voiſines.

§. 412. Les collines qui dominent la perte du Rhône, renferment auſſi beaucoup de coquillages foſſiles. Ces collines ſont comme nous l'avons déja vu, compoſées de couches horizontales de ſable & d'Argille. J'y ai ramaſſé des Cornes d'Ammon de différens genres; quelques-unes remarquables par les côtes ou nervures régulieres dont elles ſont relevées; des Gryphites ſtriées, quelques petits Echinites, & des fragmens d'Orthocératites. Ces corps marins ſe trouvent pour l'ordinaire renfermés dans une Argille verdâtre; ils ſont eux-mêmes changés en une Pierre calcaire, mêlangée d'Argille. Cette matiere ſe durcit à l'air, mais dans la terre elle eſt très-fragile; ſouvent les coquillages ſe rompent ſous les doigts au moment où on les tire de terre. C'eſt ſans doute pour cette raiſon que l'on ne trouve point d'Orthocératites complettes; je n'en ai pu obtenir que des fragmens.

Ces foſſilles ſont originaires du lieu même.

§. 413. Les coquillages pétrifiés de la perte du Rhône ne ſont donc pas, comme on l'a cru, chariés par le Rhône, & arrêtés par les rochers dans leſquels il ſe perd. Ces coquillages appartiennent au lieu même dans lequel on les trouve; au banc de rocher, qui exiſtoit ſans doute avant que le Rhône y creuſât ſon lit; & aux collines qui, bien que d'une for-

mation plus récente que ce banc, ont pourtant auſſi précédé l'exiſtence du Rhône.

§. 414. Vers le haut d'une de ces collines, du côté de la Savoie, j'ai vu des couches d'un ſable imprégné de Pétrole. Cette huile minérale lie entr'eux les grains de ce ſable, & les rend noirs & luiſants. Quand on jette ce ſable ſur des charbons ardens, l'huile qu'il renferme ſe volatiliſe & s'enflamme. On a vraiſemblablement penſé à extraire l'huile de ce ſable. Les payſans de Coupy diſent qu'il y a environ 40 ans, que l'on en fit voiturer à Geneve pluſieurs charretées : mais vraiſemblablement cette entrepriſe n'a pas eu de ſuccès, car depuis lors on n'en a fait aucune demande. Sable imprégné de Pétrole.

Je penſai que peut-être trouveroit-on dans ces mêmes collines du Charbon de pierre dont le Pétrole eſt ſouvent un indice, mais je n'en apperçus point, & les payſans du lieu me dirent n'en avoir jamais trouvé.

CHAPITRE XVIII.

DES PIERRES LENTICULAIRES.

Lenticulaires de la perte du Rhône.

§. 415. SUR ce banc de rocher calcaire qui, au deſſus de la perte du Rhône, renferme des corps marins pétrifiés (§. 410.), on trouve de grandes maſſes de Pierres lenticulaires d'un genre fort ſingulier, & qui different entiérement des Lenticulaires communes. Celles-ci même ſont un des foſſiles dont la nature eſt la moins connue. Comme j'ai voyagé dans des pays qui en renferment une grande quantité, j'en ai formé une collection qui m'a mis à même de faire des obſervations propres à répandre quelque jour ſur l'organiſation de ce ſingulier foſſile.

JE parlerai donc d'abord des Lenticulaires ordinaires, & je viendrai enſuite à celles de la perte du Rhône.

Lenticulaires communes.

§. 416. CE foſſile eſt connu non-ſeulement ſous le nom de *Lenticulaire*, mais encore ſous ceux de *Nummulaire*, de *Numiſmale*, de *Frumentaire*, & de *Porpite*. Sa forme eſt circulaire, applatie, un peu relevée vers le centre, & allant en s'aminciſſant vers les bords. Ce foſſile ne préſente à l'extérieur aucun indice d'organiſation; mais lorſqu'il ſe refend en deux feuillets paralleles à ſa plus grande ſurface, on voit qu'il y a dans l'intérieur un canal creuſé régulierement en ſpirale. Cette ſpirale a ſon centre dans le centre même du corps du foſſile, & elle vient, après avoir fait un grand nombre de révolutions, aboutir à ſa circonférence. J'ai compté juſques à 38 révolutions de cette concavité ſpirale dans une Nummulaire de Vérone, qui n'avoit qu'un pouce de diametre. Des cloiſons tranſverſales

verſales très-nombreuſes, diviſent ce canal en un nombre auſſi grand de petites cellules : & comme ces cloiſons ne ſont point percées, les cellules qu'elles ſéparent n'ont aucune communication viſible, ni entr'elles, ni avec le dehors de la coquille. Ces cellules ſont ordinairement vuides, excepté quand elles ont été remplies par des infiltrations. Comme toutes les figures de ce foſſile, qui ſont parvenues à ma connoiſſance, ſont très-imparfaites, & ne repréſentent point exactement ſon organiſation intérieure, j'en ai fait faire un deſſin très-exact par Mr. Geissler, Pl. III, fig. 2. Les petites lettres indiquent la grandeur naturelle du foſſile, & les majuſcules le repréſentent groſſi par une loupe. Les lettres *C*, *c*, montrent l'extérieur d'une Lenticulaire entiere vue en face ; *A*, *a*, montrent l'intérieur de ce même foſſile, ſon canal ſpiral & ſes cloiſons : enfin *B*, *b*, le repréſentent de profil & un peu briſé, pour laiſſer voir les couches ou les enveloppes concentriques dont il eſt formé.

§. 417. On les trouve dans une infinité d'endroits ; mais je n'en ai vu nulle part des amas auſſi conſidérables qu'en Picardie, dans les environs de St. Gobain ; il y a des rochers calcaires qui en ſont remplis. On en trouve auſſi qui ne ſont point adhérentes entr'elles ; les allées du jardin de la manufacture des glaces, ſont ſablées uniquement de ces Nummulaires. Lieux où on les trouve.

§. 418. Mr. J. E. Walch dans ſon grand & bel ouvrage ſur les Pétrifications, a conſacré un article aux Pierres Numiſmales ou Lenticulaires. Il les nomme *Hélicites*, à cauſe de leur ſpirale intérieure. Voyez *Naturgeſchichte der Verſteinerungen*, *Nuremberg*, fol. 1768, Vol. I, p. 61, Planche *A*, VIII. Opinions des Naturaliſtes ſur les Lenticulaires.

Diverſes opinions du Chev. de LINNE', ſur ce foſſile.

MR. WALCH, rapporte dans cet article les diverſes opinions des Naturaliſtes ſur ce foſſile. Celles de LINNÆUS ſont les ſeules qu'il paſſe ſous ſilence. Elles ſont cependant remarquables, ne fût-ce que par leurs variations.

CE célebre Nomenclateur plaça d'abord la Lenticulaire dans la claſſe des Madrépores. Il la nomma *Madrepora ſimplex orbicularis, plana, ſtellâ convexâ.* Voyez *Diſſertatio de Coralliis Balticis, habita* 8°. *Junii* 1745 : *Amœn. Acad. T. I, p.* 194, *fig. V.*

ENSUITE, dans la deſcription du cabinet du Comte de TESSIN, imprimée en 1753, il changea d'avis, & regarda la Lenticulaire comme une eſpece de Méduſe ; il la nomma *Helmintholitus Zoophyti Meduſæ.* Voyez *Muſ. Teſſin, p.* 96. Il donna même l'année ſuivante 1754, dans une diſſertation Académique, intitulée *Chinenſia Lagerſtromiana*, la deſcription & la figure de cette Méduſe, qu'il croyoit être l'original de la Lenticulaire. C'étoit une production marine, apportée des Indes par Mr. LAGERSTROM, de figure orbiculaire, applatie, ſillonnée de ſtries, les unes circulaires concentriques, les autres droites & tendant du centre à la circonférence. *Amœn. Acad., T. IV, p.* 255, *fig.* 7 & 8.

ENFIN dans le IIIe. vol. du *Syſtema Naturæ*, publié en 1768, il revient à ſa premiere opinion, & place la Lenticulaire ſous le nom de *Porpita* (1), au rang des Madrépores pétrifiés,

(1) PLOTT dans ſon Hiſt. Natur. de la province d'Oxford, eſt je crois, le premier Naturaliſte, qui ait donné à ce foſſile le nom de *Porpite.* Sa forme convexe & arrondie, l'avoit engagé à l'appeller en Anglois *button ſtone*, ou *Pierre bouton* : Mais comme il lui falloit un nom ſcientifique, il l'appella Porpite, du grec, πορπη, qui cependant ſignifie une *agraffe* plutôt qu'un *bouton.*

Helmintholithus Madreporæ deperditæ ; quoique le mot de *deperditæ* prouve qu'il ne croyoit plus comme il l'avoit cru d'abord, qu'elle fût la pétrification de la Madrépore ſimple, orbiculaire, qui ſe trouve dans nos Mers. Il témoigne cependant, qu'il doute encore ſi ce n'eſt point une Méduſe, comme il l'a dit dans le *T. IV, des Amœnitates.*

Sentiment de Mr. WALCH.

Le même que celui de Mr. BREYN.

APRÈS avoir diſcuté les différentes opinions qu'ont eu les Naturaliſtes ſur ce ſingulier foſſile, Mr. WALCH finit par embraſſer le ſentiment de Mr. BREYN, qui l'a placé dans la claſſe des coquillages chambrés tels que ſont les Cornes d'Ammon, les Nautiles, &c. *Breyn diſſertatio Phyſica de Polythalamiis Gedani* 1732 4°. Mr. WALCH croit même trouver l'analogue vivant des Nummulaires, dans le Nautile microſcopique auquel le Docteur BIANCHI a donné le nom *de Cornu Hammonis littoris Ariminenſis minus, vulgare, orbiculatum, ſtriatum, umbilico prominente, ex quo ſtriæ & loculamenta omnia prodeunt.* Voyez *Jani Planci Ariminenſis de conchis minus notis liber, p.* 10, *T. I, fig. II, Lettres E, F.*

Réfutation de cette opinion.

§. 419. MAIS après avoir obſervé les Nummulaires avec beaucoup de ſoin, j'ai trouvé qu'elles différent eſſentiellement, non-ſeulement de ce Nautile microſcopique, mais encore de tous les Nautiles chambrés, & de toutes les Cornes d'Ammon connues.

Les Lenticulaires n'ont aucun ſcyphon.

§. 420. PREMIÉREMENT on ne trouve dans les Numiſmales aucun veſtige de ſcyphon, ou de canal de communication entre les concamérations dont elles ſont compoſées. J'ai caſſé un très-grand nombre de Nummulaires, petites & grandes, même de celles qui ont plus de deux pouces de diametre, que j'ai

trouvées au deſſus de Vérone, & je me ſuis convaincu qu'à moins de quelque fracture accidentelle, les cloiſons ſont imperforées, enſorte qu'il n'y a ni canal ni aucune autre ouverture qui établiſſe aucune communication entre les chambres intérieures de ce foſſile. Or ces communications ſont ſi bien de l'eſſence des Ammonites & des Nautiles chambrés, qu'on les retrouve même dans les Ammonites, & dans les Nautiles microſcopiques. On peut les voir dans la figure qu'en a donné GUALTIERI, *Index Teſtarum Conchyliorum*, *Tab. XIX.*

Les concavités des cloiſons regardent l'intérieur de la coquille.

§. 421. LA ſeconde différence que j'obſerve entre les Nautiles & les Lenticulaires, c'eſt que dans ceux-là les cloiſons qui ſéparent les chambres, ont leur concavité tournée vers le dehors du coquillage, enſorte que le fond de cette concavité reçoit comme dans un berceau, la partie poſtérieure de l'animal. Dans les Lenticulaires au contraire, la concavité des cloiſons regarde l'intérieur de la coquille. Voyez la Planche III, figure 2, *A*, *a*.

Les Lenticulaires ſe refendent d'elles-mêmes.

§. 422. LA troiſieme ſingularité remarquable dans ce foſſile, & par laquelle il differe des Cornes d'Ammon & des Nautiles, c'eſt ſa facilité à ſe diviſer en deux feuillets égaux : cette diviſion partage en deux parties égales & ſemblables, tout le canal ſpiral, ſes cloiſons & ſes chambres ; & met ainſi en évidence la ſtructure intérieure de ce foſſile, qui ſans cela n'eut peut-être jamais été connue. Or on ne connoît aucun coquillage univalve, ſoit foſſile, ſoit naturel, qui ait la propriété de ſe partager ainſi : lorſqu'on veut démontrer la ſtructure intérieure d'une Corne d'Ammon, d'un Nautile ou de tout autre Limaçon, on eſt obligé de le ſcier par le milieu, ou de l'uſer juſques à la moitié de ſon épaiſſeur. Les Numiſmales au contraire,

ſe trouvent ſouvent dans la terre, déja diviſées par des accidens naturels ; & celles qui ſont entieres, ſe partagent pour l'ordinaire, lorſqu'après les avoir échauffées on les jete dans de l'eau froide, ou lorſqu'on inſinue de force une pointe ou un coin dans la moitié de leur épaiſſeur.

Quelques-unes même, comme celles de St. Gobain, n'ont beſoin que d'être frappées ſur le tranchant, pour ſe refendre en deux feuillets égaux. Cette facilité à ſe partager en deux parties égales & ſemblables, avoit engagé le Naturaliſte Spada, à placer la Numiſmale au rang des coquillages bivalves. Voyez ſon *Catalogus lapidum Veronenſium* ἀδιομορφῶν, *p.* 46. Mais ce ſentiment eſt inadmiſſible ; parce que l'on voit diſtinctement ſur les bords de ce foſſile, la continuité des couches qui s'enveloppent mutuellement juſques à ſon centre, fig. 2, *B*, *b*.

§. 423. Ces conſidérations, & ſur-tout le manque de communication entre les chambres de la Lenticulaire, me porteroient à croire, qu'elle n'appartient point aux coquillages proprement dits ; mais qu'elle eſt plutôt un genre de la nombreuſe claſſe des domiciles de Vers ou de Polypes marins. On connoît diverſes eſpeces de Tubulites ou d'étuis de Vers marins, qui ſont contournés en ſpirale. Il y en a même de chambrés : Gualtieri en a décrit & fait graver pluſieurs eſpeces dans la Planche X de ſon ouvrage. A la vérité les Tubulites different à quelques égards des Lenticulaires ; ils n'ont pas communément leurs révolutions dans un même plan ; ces révolutions ſont iſolées, ou du moins elles ne s'embraſſent pas mutuellement ; & leur cavité conſerve par-tout une forme à-peu-près cylindrique. Dans les Numiſmales au contraire, les révolutions ſituées dans le même plan s'embraſſent réciproque-

C'eſt plutôt une eſpece de Vermiculite.

ment, & le canal a une forme dont la section transverse, est une espece de croissant, comme on le voit dans les figures *B*, *b*. Mais les Tubulites ressemblent à la Numismale dans cette propriété essentielle, c'est que leurs cloisons n'ont ni scyphon, ni aucune autre ouverture qui établisse une communication entre leurs chambres.

Je supposerois donc, que l'habitant de la Numismale a été un Ver, ou plutôt quelqu'autre animal marin qui vivoit dans la derniere loge, à l'extrêmité extérieure du canal spiral; que cet animal se propageoit en poussant par sa partie supérieure un nouvel animal; que ce nouvel animal produisoit une nouvelle loge; que pendant ce tems-là l'ancien animal périssoit; que sa cellule se fermoit par une cloison, qui servoit de fond à la loge du nouveau né, & qu'ainsi il se formoit successivement une continuité de loges appliquées les unes aux autres en forme de spirale. Quand les bords de la Numismale ne sont ni usés, ni chargés d'un tartre pierreux, on peut toujours à l'aide d'une loupe & d'un peu d'attention, trouver la bouche ouverte qui termine la spirale, & qui est l'ouverture de la loge du dernier Ver de Mer, qui a vécu dans ce singulier coquillage.

On pourroit exiger que pour confirmer cette explication, je montrasse dans les cellules quelques vestiges des animaux que je suppose y avoir été renfermés: mais quel vestige peut-il rester d'un animal si petit, & purement gélatineux?

Aimeroit-on mieux croire que c'est le même animal, qui renouvellant sans cesse sa demeure, a successivement produit & habité toutes ces cellules? Mais ce seroit faire une supposition bien étrange que d'attribuer à cet animal, & ces chan-

gemens inutiles & une ſi longue vie, & une vie ſans accroiſſement: je dis ſans accroiſſement, parce que les dernieres cellules au bord de la ſpirale, ne ſont pas plus ſpacieuſes que celles qui ne ſont éloignées du centre que de deux ou trois révolutions.

Quant a la facilité qu'à ce foſſile à ſe partager, il faut avouer que ni les Tubulites, ni les Polypiers connus, n'en fourniſſent aucun exemple.

Il ſeroit poſſible que l'animal dont la Lenticulaire a été la coquille, eut le long du dos, comme bien des Vers, un vaiſſeau longitudinal; que ce vaiſſeau ne fournit pas pour la formation de la coquille un ſuc auſſi liant que les autres parties du corps, & qu'ainſi les convexités des ſpirales étant les parties les plus foibles, elles ſe laiſſent plus aiſément diviſer dans cette direction.

Lenticulaires de la perte du Rhône.

§. 424. Les Pierres lenticulaires que l'on trouve à la perte du Rhône, ne ſont point du genre de celles que je viens de décrire. Leur forme extérieure approche à la vérité de celle des Lenticulaires communes; mais elle en differe en ce qu'elle eſt concave d'un côté, & convexe de l'autre; au lieu que les Lenticulaires proprement dites, ſont toujours convexes des deux côtés. Leur ſtructure intérieure differe encore davantage. Celles du Rhône ne ſe laiſſent point diviſer en deux feuillets égaux & paralleles; & l'on ne peut découvrir dans leur intérieur, de quelque maniere qu'on y pénetre, aucun veſtige d'organiſation. Leur caſſure n'offre, même aux meilleurs microſcopes, abſolument rien de régulier, ni ſtries, ni couches concentriques ni concamérations; le grain qu'elle préſente reſſemble à celui d'un Grès, compoſé de particules demi-tranſparentes.

Les plus grandes ont à peine deux lignes de diametre, ſur une épaiſſeur d'un quart de ligne; les plus petites n'ont que la moitié de ces dimenſions. Elles ſont ordinairement brunes, quelques-unes d'entr'elles ont une couleur luiſante, ferrugineuſe: cette couleur pénetre en s'affoibliſſant juſques à une certaine profondeur dans l'épaiſſeur de la pierre; le milieu eſt d'une couleur plus claire.

On trouve à la Perte du Rhône ces petites pierres agglutinées entr'elles par une pâte groſſiere; & comme elles ont la forme, la groſſeur & même, lorſqu'elles ſont humides, la couleur de véritables Lentilles; leur aſſemblage paroît être un potage de Lentilles congelé ou pétrifié. Voyez la fig. 3, de la Pl. III. *A*, *a*, repréſentent le côté convexe; *B*, *b*, le côté concave; & *c*, un groupe de ces Lentilles, avec le ciment qui les lie, & les empreintes de celles qui en ont été détachées.

Analyſe de ces Lenticulaires.

§. 425. Ces Pierres Lenticulaires, ſéparées du ciment qui les lie, & plongées dans l'eſprit-de-Nitre, y font efferveſcence, mais ne s'y diſſolvent pas entiérement. J'ai pris 105 de ces Lenticulaires, qui entr'elles toutes n'ont peſé qu'un denier ou 24 grains. J'ai verſé ſur elles de l'eſprit-de-Nitre foible, & lorſque l'efferveſcence a ceſſé, j'ai verſé une nouvelle quantité d'eſprit, mais elle ne s'eſt pas renouvellée; j'ai fait chauffer le mêlange, l'efferveſcence a recommencé; & quand j'ai vu que ni l'augmentation de chaleur, ni l'addition d'une nouvelle quantité d'acide n'occaſionnoient une nouvelle diſſolution; j'ai lavé, filtré par le papier gris, & ſéché le réſidu. Il peſoit un peu moins de 12 grains. Ce réſidu étoit compoſé d'une poudre jaunâtre, & de quelques Lentilles qui avoient conſervé leur forme & toutes leurs apparences extérieures; mais qui avoient

avoient perdu leur dureté, & se réduisoient sous les doigts en une poudre semblable à celle qui étoit restée sur le filtre avec ces mêmes Lentilles.

Terre ferrugineuse indissoluble.

Comme cette poudre me paroissoit ferrugineuse, j'en approchai un barreau aimanté; mais il ne l'attira point; il n'attire pas non plus les Lentilles qui n'ont pas passé par l'esprit-de-Nitre. Je pensai qu'en rendant à cette terre le phlogistique dont elle paroissoit privée, je lui rendrois peut-être la propriété d'obéir à l'Aiman. Je commençai par une épreuve facile, & qui me réussit très-bien: le papier gris sur lequel s'étoit arrêté le résidu, étoit teint & imprégné de la partie la plus subtile de cette terre. Je roulai ce papier sur lui-même, je le fis brûler, & l'éteignis quand il fut réduit en charbon. Dans cette opération, la terre, que cette épreuve prouva être ferrugineuse, reprit son phlogistique du papier, & l'Aiman l'attira alors avec beaucoup de force, le charbon des parties du papier qui n'avoient pas été imprégnées de cette terre, n'étoit point attiré.

Pour confirmer le résultat de cette expérience, je fis chauffer dans un petit creuset des Pierres lenticulaires, qui après avoir passé dans l'esprit-de-Nitre y avoient conservé leur forme; & dès qu'elles furent rouges, je jettai dans le creuset quelques morceaux de cire. Après la déflagration de la cire, je retirai les Lentilles: elles avoient pris une couleur plus foncée, & l'Aiman les attiroit alors avec la plus grande vivacité.

La même épreuve répétée sur des Lentilles qui n'avoient point passé par l'esprit-de-Nitre, leur donna aussi la propriété d'être attirées par l'Aiman, mais avec moins de force qu'à

celles dont cet acide avoit extrait la terre non métallique dont elles ſont chargées.

Ces Lentilles ſont donc compoſées de parties à-peu-près égales de Terre calcaire, & d'une Terre ferrugineuſe, privée de ſon phlogiſtique.

Le ciment qui réunit ces Lentilles eſt preſque tout calcaire.

§. 426. Le ciment qui lie entr'elles les Pierres lenticulaires, contient beaucoup plus de parties calcaires, & moins de ferrugineuſes; il fait dans l'eſprit-de-Nitre une efferveſcence plus vive, & ne laiſſe en arriere qu'une très-petite quantité de réſidu indiſſoluble.

Traité au feu comme les Lentilles, il ne devient point attirable par l'Aiman, parce que la petite quantité de Fer qu'il contient, n'eſt pas capable d'entraîner avec lui toute la terre calcaire dont il eſt chargé; mais on prouve l'exiſtence de cette petite quantité de Fer, & on rend ſon action ſenſible en réuniſſant quelques parcelles de ce ciment phlogiſtiqué, & en les approchant d'une aiguille aimantée ſuſpendue bien délicatement: l'aiguille ſe détourne ſenſiblement de ſon méridien pour s'approcher de cette terre.

En éprouvant de la même maniere des Pierres lenticulaires crues & réunies entr'elles, comme elles le ſont à la Perte du Rhône, on leur trouve quelqu'action ſur l'aiguille aimantée: mais 5 grains de leur ciment réphlogiſtiqué, quelque pauvre que ſoit ce ciment en matiere ferrugineuſe, ont autant d'influence ſur l'aiguille qu'une maſſe du poids d'une livre de Pierres lenticulaires crues.

§. 427. D'après ces épreuves, on ne ſauroit douter que ces Lenticulaires ne ſoient une mine de Fer. Elles ne paroiſſent pourtant pas appartenir à l'eſpece qui porte le nom de *Mine de Fer lenticulaire.* Voyez *la nouvelle minéralogie de Mr.* Valmont de Bomare, *Tom. II, p.* 272.

Ces Lenticulaires ſont une mine de Fer.

§. 428. Ce qu'il y auroit de plus intéreſſant & de plus difficile à déterminer, c'eſt ſi ces corps lenticulaires ont anciennement appartenu à des êtres organiſés. Car on ſait, que des diſſolutions métalliques peuvent pénétrer un corps organiſé, un coquillage par exemple, un Madrépore, infiltrer dans ſon tiſſu des parties métalliques, & changer ainſi ce corps en une mine de ce même métal.

Ont elles appartenu à des corps organiſés ?

J'ai déja fait voir que l'on ne ſauroit aſſimiler les Pierres lenticulaires du Rhône, au coquillage connu ſous le nom de Lenticulaire ou de Numiſmale. Les ſeuls caracteres qui puiſſent rapprocher nos Lentilles ferrugineuſes de la figure de quelqu'être organiſé, c'eſt leur forme réguliérement arrondie, convexe d'un côté, & concave de l'autre; & des ſtries dirigées du centre à la circonférence, que l'on obſerve ſur quelques-uns de ces corps: (voyez les figures, *a*, *A*, Pl. III, fig. 3); je dis *quelques-uns*; car le plus grand nombre n'en ont point, quoiqu'en apparence auſſi entiers, & auſſi bien conſervés que ceux qui en ſont pourvus. Or on obſerve des formes tout auſſi régulieres, & des ſtries ſuperficielles dans pluſieurs minéraux qui n'ont jamais appartenu à la claſſe des êtres organiſés; & ſi l'on joint à cela, que ces indices extérieurs ne ſont accompagnés dans nos Lenticulaires d'aucun indice d'organiſation intérieure; on penchera je crois, comme je le fais, à conſidérer les Lenticulaires du Rhône, comme une eſpece particuliere de

Cela ne paroit pas probable.

mine de Fer terreuſe, plutôt que comme le reſte d'un animal ou d'une plante.

Débris de coquillages mêlés aux Lenticulaires.

§. 429. Ce qui confirme encore cette concluſion, c'eſt l'épreuve que j'ai faite ſur des fragmens de coquillages, que l'on trouve quelquefois mêlés avec les Pierres lenticulaires. Ces fragmens, lorſqu'ils ſont bien ſéparés des Lenticulaires, n'ont aucune action ſur l'aiguille aimantée, même après avoir été ſaturés de phlogiſtique. Ils ſe calcinent au feu & y blanchiſſent, au lieu d'y brunir comme font les Lenticulaires. Si les Pierres lenticulaires avoient été des coquillages, & que ces coquillages euſſent été convertis en mine de Fer par des ſucs ferrugineux, ces mêmes ſucs auroient opéré la même converſion ſur les divers fragmens de coquillages, que l'on trouve mêlés à ces pierres. Puis donc qu'aucun de ces fragmens n'a éprouvé cette converſion, il faut qu'il n'y ait point eu de converſion de ce genre, & que ces Lenticulaires ayent été originairement & par elles-mêmes un minéral ferrugineux.

On pourroit à la vérité ſuppoſer que les Lenticulaires ont été converties en Fer dans une autre place, & avant de ſe mêler avec ces fragmens; ou que ces débris de coquillages étoient moins propres à retenir dans leurs pores les élémens du Fer. Mais on ne finiroit pas ſi l'on vouloit épuiſer toutes les poſſibilités: cette queſtion ne mérite pas une diſcuſſion auſſi approfondie; & l'on trouvera peut-être que je me ſuis déja trop long-tems arrêté ſur ce foſſile.

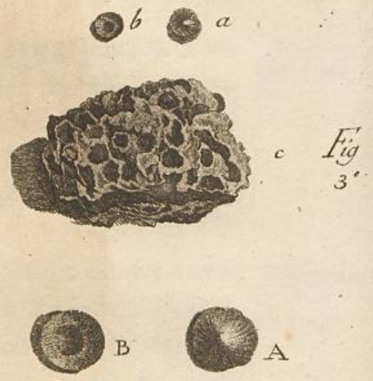

Fig 3.

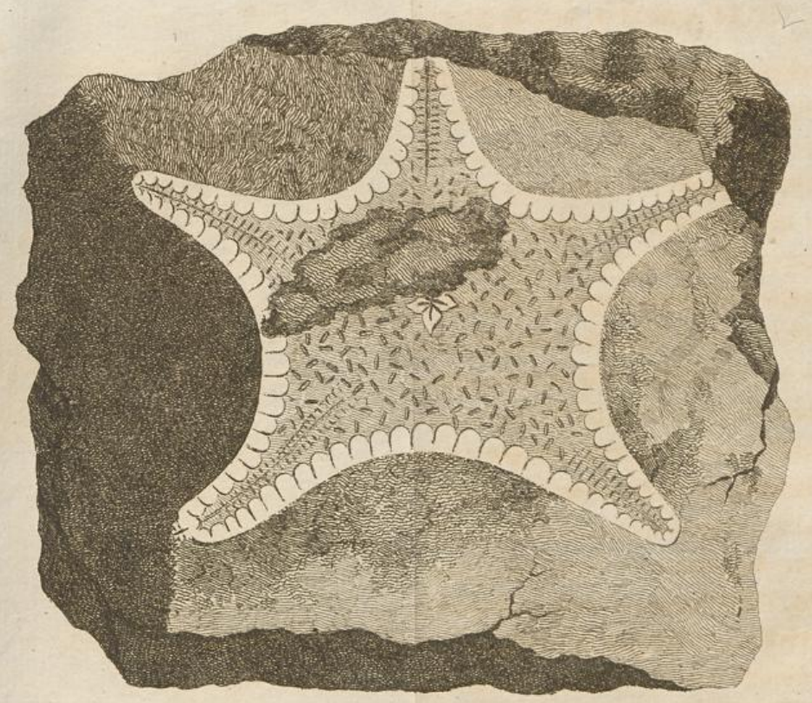

Fig 1.

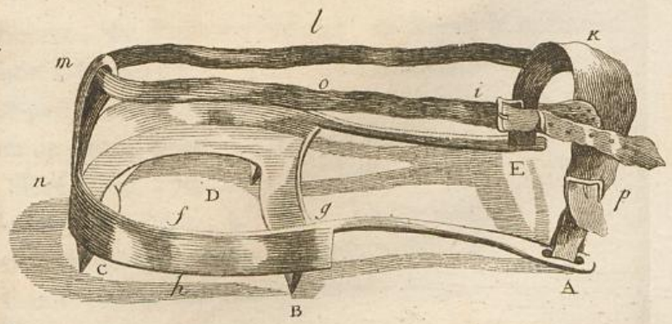

Fig 4.

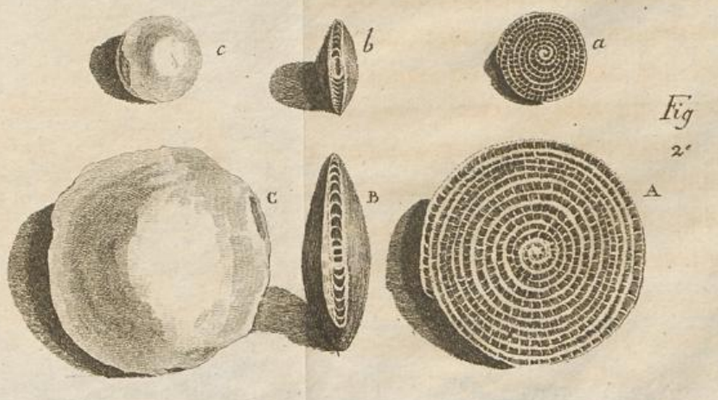

Fig 2.

Lacroix direxit.

CHAPITRE XIX.

LE JORAT.

§. 430. IL ne faut pas confondre avec le Mont Jura, la montagne sur le penchant de laquelle est située la ville de Lausanne. Cette montagne se nomme le Jorat : sa nature & sa position different entiérement de celle du Mont Jura ; mais la ressemblance de leurs noms les fait quelquefois confondre. Le Jorat differe du Jura.

De St. Gingouph, & mieux encore du haut de ses montagnes, on voit clairement le Jorat naître au dessus de Vevey, à gauche de la Veveyse, ou sur la rive droite de ce torrent. On distingue au dessus de St. Saphorin, les bancs de cette montagne, qui montent vers l'Oueſt ; on voit cette même montagnes suivre la direction du Lac, en courant à l'Oueſt-Nord-Oueſt, prendre ensuite depuis Lausanne, une marche qui tire plus au Nord, & aller se joindre au Mont Jura, tout près du village de La Sarra. Description de cette montagne.

On traverse la montagne du Jorat en venant de Berne à Lausanne ; on commence à la monter à demi lieue en deçà de Moudon ; le plus haut point de ce passage est auprès d'une métairie qui porte le nom de *Chalet Gobet*. Mr. De Luc a trouvé que le point le plus élevé avoit 270 toises au dessus du Lac. *Recherches sur les Modific. de l'Athm.*, §. 753. L'observation de Mr. Pictet donne 13 toises de plus : peut-être Mr. De Luc ne fit-il pas la sienne exactement dans la même place. Sa hauteur.

§. 431. Le Jorat paroît être en entier composé de Grès, Elle est

composée de Grès.

ou de Molaſſes qui différent entr'elles pour le grain, la couleur & la dureté. Toutes les carrieres de ce beau Grès bleuâtre qui porte le nom de *pierre de Lauſanne*, ſont creuſées dans cette montagne.

J'ai fait ſur le Jorat la même obſervation qu'au côteau de Boiſy, §. 304; c'eſt que, bien que la montagne ſoit parſemée, & pour ainſi dire couverte juſques à ſon ſommet, de blocs de Granit, de Roches feuilletées, & d'autres fragmens de rochers des Alpes; cependant on n'apperçoit aucun de ces fragmens dans les Grès qui compoſent les couches intérieures de cette montagne.

D'ou il ſuit que les ſables par l'agglutination deſquels ces Grès ont été formés, furent accumulés avant la débacle qui a couvert toutes les baſſes montagnes des débris des rochers des Alpes.

Ses eaux ſe jettent dans deux Mers différentes.

§. 432. Cette colline eſt remarquable en ce qu'elle ſépare les eaux qui coulent dans l'Océan, de celles qui ſe jettent dans la Méditerrannée; car les pentes au Nord verſent leurs eaux dans la Broye, qui, après avoir traverſé les Lacs de Morat & de Bienne, va ſe joindre à l'Aar, & deſcendre avec lui dans le Rhin: tandis que les eaux des pentes méridionales coulent dans notre Lac, & de là dans le Rhône.

CHAPITRE XX.

LE MONT DE SION.

§. 433. COMME le Jorat ferme au Nord-Eſt le baſſin du Lac Léman, de même auſſi le Mont de Sion ferme ce même baſſin du côté du Sud-Oueſt. C'eſt auſſi comme le Jorat, une montagne, ou plutôt une haute colline dont la direction coupe preſque à angles droits, celle du Mont Jura & du Mont Saleve. Cette colline eſt auſſi compoſée de bancs de Grès, recouverts à leur ſurface de ſable & de cailloux roulés. Sa hauteur n'eſt pas auſſi grande que celle du Jorat; je l'ai meſurée au plus haut point du paſſage entre Léluiſet & Frangy, à trois grandes lieues de Geneve. J'ai trouvé ſon élévation de 837 pieds au deſſus du niveau du Lac. Mais ce point, quoique le plus élevé de ce paſſage, n'eſt pourtant pas le plus haut de tout le Mont de Sion; car cette colline s'éleve en s'approchant de Saleve, contre lequel elle vient s'appuyer: elle arrive cependant à peine à la moitié de la hauteur du Mont Saleve. Situation de cette montagne.

Au pied du Mont de Sion, entre Léluiſet & St. Julien, on a ouvert des carrieres d'un Gypſe blanc ſtrié, qui ſe trouve là en couches minces, à-peu-près horizontales, renfermées entre des couches d'Argille.

C'EST du côté oppoſé de cette même colline, en deſcendant vers Frangy, que j'ai trouvé le *Plantago coronopus*; cet endroit eſt le ſeul de la Suiſſe & de nos environs, dans lequel cette plante ait été trouvée.

* * *

Telle eſt l'eſquiſſe que je m'étois propoſé de tracer de l'Hiſtoire Naturelle des environs de Geneve. Je ſouhaite que mes Compatriotes, continuant d'étudier les objets intéreſſans que la Nature a ſi libéralement ſemés autour de notre patrie, achevent le tableau dont je n'ai donné qu'une ébauche imparfaite.

TOME PREMIER.

SECONDE PARTIE.

VOYAGE
AUTOUR
DU
MONT-BLANC.



Strudt. fec

VOYAGE
AUTOUR
DU
MONT-BLANC.

INTRODUCTION.

LE Mont-Blanc eſt une des montagnes de l'Europe, dont la connoiſſance paroîtroit devoir répandre le plus de jour ſur la Théorie de la Terre.

SA cime, élevée de 2446 toiſes au deſſus du niveau de la Méditerranée, eſt la plus haute de toutes celles qui ont été meſurées avec quelqu'exactitude, non-ſeulement en Europe,

mais en Asie & en Afrique. Les Cordelieres de l'Amérique Méridionale sont les seules montagnes connues, qui la surpassent en hauteur.

Cet énorme rocher de Granit, situé au centre des Alpes, lié avec des montagnes de différentes hauteurs & de différens genres, semble être la clef d'un grand système ; & quoique l'on doive se garder de tirer des inductions générales d'un objet unique, on a cependant de la peine à s'empêcher de croire, que si l'on connoissoit à fond la nature, la structure, & toutes les déterminations de cette mere montagne & de ses appendices, on auroit fait un grand pas vers la connoissance des autres, & que l'on auroit du moins bien des données pour la solution du grand problême de leur formation.

Malheureusement elle est d'un accès très-difficile : malgré l'étendue de sa base, ses approches sont défendues presque de tous les côtés. Au Sud, au Sud-Est & au Sud-Ouest, des rochers taillés à pic, à la hauteur de plusieurs milliers de pieds ; au Nord, au Nord-Est & au Nord-Ouest, des murs de glace, qui menacent d'écraser ceux qui les approchent ; ou des neiges perfides, qui voilent des abîmes, ont jusques à ce jour arrêté non-seulement les Naturalistes, mais les chasseurs de Chamois même les plus hardis, encouragés par l'appât d'une forte récompense.

Mais si l'on ne peut pas atteindre à sa cime, on peut du moins sonder ses flancs qui sont accessibles de divers côtés. De plus, deux hautes montagnes, situées vis-à-vis d'elle, l'une au Nord & l'autre au Midi, semblent être des gradins destinés à l'Observateur, qui de leur sommet peut saisir tout l'ensemble

de cet énorme coloſſe. Et les membres de ce grand corps ſont eux-mêmes ſi grands, leurs traits ſont ſi bien prononcés, qu'en l'obſervant ſous ſes différentes faces, ſur-tout au Midi, où il n'eſt pas maſqué par des glaces, on peut ſe former une idée très-juſte de ſa forme & même de ſa nature.

D'AILLEURS, les montagnes qui ſont liées avec le Mont-Blanc, & ſituées ſur le prolongement des plans de ſes couches, compoſées des mêmes genres de pierres, & d'une même ſtructure, confirment les obſervations que l'on a faites ſur lui, & ſont d'ailleurs intéreſſantes par elles-mêmes, puiſqu'elles forment les anneaux de la chaîne centrale des plus hautes Alpes.

LES glaciers de Chamouni, dont l'intéreſſant ſpectacle excite & ſatisfait toujours la curioſité de tant de Voyageurs, ſont ſitués au pied du Mont-Blanc. Le glacier de Buet, devenu célebre par la relation & les expériences de Mr. DE LUC, n'en eſt pas éloigné.

TOUS ces objets réunis m'ont donné pour cette partie des Alpes une prédilection qui m'a engagé à l'étudier avec le plus grand ſoin; j'y ai conſacré bien du tems & de grands travaux. J'ai fait dans la ſeule vallée de Chamouni, ſituée au centre de toutes ces montagnes, huit différens voyages, en 1760, 61, 64, 67, 70, deux en 76, & le dernier en 78. Le voyage que je publie aujourd'hui, le tour du Mont-Blanc par l'Allée-Blanche, je l'ai fait trois fois: la premiere en 1767 avec quelques amis; la ſeconde ſeul en 1774, dans l'intention de l'écrire & de le publier dès mon retour; mais quand je vins à le rédiger, je trouvai encore bien des vuides & des doutes.

C'est pour remplir ces vuides & lever ces doutes, que je fis ce voyage pour la troiſieme fois, l'année derniere 1778. J'eus pour compagnons de voyage, Mr. J. Trembley qui s'eſt déja fait connoître d'une maniere très-avantageuſe dans la carriere de la Philoſophie & des Mathématiques; & Mr. M. A. Pictet, le même que j'ai ſouvent eu le plaiſir de nommer dans cet ouvrage.

Ces deux Meſſieurs, que j'ai le bonheur d'avoir pour amis, voulurent bien partager avec moi les travaux de ce voyage; Mr. Trembley ſe chargea d'obſerver le Magnétometre, & Mr. Pictet prit pour ſon département toutes les obſervations géographiques & barométriques. Il eſt même retourné une troiſieme fois à Chamouni, pour achever quelques obſervations qu'il ne trouvoit pas aſſez parfaites.

J'ai fait avec ces deux Meſſieurs un voyage infiniment agréable; la douceur de leur ſociété tempéroit tout ce que la fatigue, les mauvais gîtes, & même les dangers pouvoient avoir de pénible, & leur goût, leur ſenſibilité pour les grandes beautés de la Nature, en rendoit la jouiſſance plus vive.

Dans ce dernier voyage, j'ai recommencé toutes mes obſervations ſur la nature & ſur la ſtructure de ces montagnes, comme ſi elles euſſent été nouvelles pour moi; j'ai ramaſſé des échantillons de tous les rochers intéreſſans, & à mon retour je les ai examinés & éprouvés de nouveau. Si donc j'ai commis des erreurs, comme cela n'eſt encore que trop poſſible, du moins n'aurai-je pas à me reprocher trop de précipitation dans mes obſervations, ou trop d'empreſſement à les publier.

Voici le plan général de ce petit voyage, tel que nous le conçûmes & que nous l'avons exécuté. De Geneve aller à Chamouni; pénétrer le plus haut & le plus avant poſſible dans la grande vallée de glace; monter ſur le glacier de Buet, &c. De Chamouni paſſer à St. Gervais par le Col de Balme; de St. Gervais traverſer la haute chaîne des Alpes, & venir à Cormajor par le Bon-Homme, le Col de la Seigne, & l'Allée-Blanche. De Cormajor monter au Cramont, & deſcendre de là juſques à l'entrée des plaines du Piémont, revenir ſur ſes pas juſques à la Cité d'Aoſte; retraverſer la chaîne centrale des Alpes par le St. Bernard, y faire quelque ſéjour pour des obſervations de divers genres, & de là revenir à Geneve.

Cette tournée faite avec toute la diligence que pouvoient permettre les vues que nous avions à remplir, nous a pris vingt-deux jours. Mais il faut remarquer que les obſervations que je raſſemble ici, ne ſont pas ſeulement les fruits du travail de ces vingt-deux jours: dans mes précédentes courſes j'avois déja viſité, & les objets que nous avons revus, & d'autres auxquels nous ne nous ſommes pas arrêtés dans ce dernier voyage; j'ai inſéré ceux-ci dans cette relation, lorſqu'ils m'ont paru mériter l'attention du Public.

CHAPITRE PREMIER.

DE GENEVE A LA BONNE-VILLE.

Diviſions de notre route.

§. 434. LA route de Geneve à Chamouni traverſe trois petites villes du Faucigny, la Bonne-Ville, Cluſe & Sallenche. Ces trois villes & le village de Servoz formeront les diviſions de cette route intéreſſante, qui préſente une trop grande variété d'objets pour que l'on puiſſe les réunir dans un ſeul chapitre.

LA diſtance de Geneve au Prieuré, chef-lieu de la vallée de Chamouni, eſt de 18 petites lieues: on pourroit faire cette route en un jour, mais on en met ordinairement un & demi. Le premier jour on va coucher à Sallenche, qui eſt à 11 ou 12 lieues de Geneve. Le chemin qui conduit à cette petite ville eſt très-beau, & par-tout praticable en voiture. Nous le fimes en cabriolet, conjointement avec deux autres perſonnes de nos amis, qui vinrent avec nous, voir les glaciers de Chamouni & du Buet, mais qui ne purent pas nous accompagner dans le reſte du voyage.

NOUS partîmes le 11 Juillet 1778, à 6 heures du matin.

Grand plateau au Sud-Eſt de Geneve.

§. 435. EN ſortant de Geneve pour aller aux Glaciers, on ſe dirige droit au Mont-Blanc, qui eſt au Sud-Eſt de cette ville. On commence par monter un chemin en pente douce, qui conduit au haut d'un grand plateau, élevé de 60 à 80 pieds au deſſus du Lac. Tout le fond de ce plateau eſt compoſé de couches preſqu'horizontales de ſable & d'Argille, recouverts

couverts & mélangés çà & là de *galets*, ou de cailloux roulés, de divers genres. Les bornes plantées le long du chemin, ſont des Roches primitives, des Pierres ollaires, des Grès, des Marbres groſſiers & d'autres pierres alpines, qui ont été chariées dans nos environs par la grande révolution, dont nous nous ſommes déja occupés.

Cheſne.

§. 436. A demi-lieue de Geneve, on traverſe le village de *Cheſne*, un des plus grands de ceux qui appartiennent à la République, & à l'extrêmité duquel coule un ruiſſeau qui borne de ce côté ſon petit territoire. Là nous entrons en Savoye, pour n'en ſortir qu'au Grand St. Bernard.

Tout le pays juſques au village de Contamine, à trois lieues de Geneve, eſt comme les environs de la ville, ſur un fond de ſable, d'Argille & de cailloux roulés. Ce terrain inégal & entrecoupé par quelques ruiſſeaux, s'éleve inſenſiblement en s'approchant du Môle, au pied duquel on paſſe, en le laiſſant à gauche.

Aſpect des montagnes.

§. 437. Sur cette route l'aſpect des montagnes change à chaque pas. Le Mont Saleve, que l'on a preſqu'en face en partant de Geneve, ſe préſente de profil à une lieue & demie de la ville: on le voit alors en raccourci, ſes eſcarpemens font ſous ce point de vue, un effet très-ſingulier, ſur-tout quand cette face eſt éclairée par le Soleil.

En continuant d'avancer, on voit les derrieres de cette même montagne, & leur pente douce & boiſée. On découvre un monticule en pain de ſucre, ſur lequel eſt bâti le château de Mournex, & un peu au delà, le côteau & le château d'Eſery.

La montagne des Voirons, ſituée plus à la gauche & plus loin que celle de Saleve, préſente des changemens à-peu-près ſemblables.

Ravine de la Menoge.

§. 438. Demi-heure avant d'arriver à Contamine, on traverſe une large & profonde ravine, creuſée par un torrent nommé la *Menoge*, qui a ſa ſource au pied des Voirons.

En deſcendant au fond de cette ravine, on voit que les lits du terrain ne ſe ſuivent & ne ſe correſpondent pas d'un bord à l'autre. A gauche, du côté du Nord-Eſt, ce ſont de gros cailloux roulés, entaſſés par bancs très-épais, & entremêlés de ſable qui leur donne l'apparence d'une muraille dégradée; à droite, de l'autre côté du ruiſſeau, on ne voit que du ſable & de l'Argille, dans une hauteur perpendiculaire de près de 100 pieds: ſeulement apperçoit-on dans ce ſable deux ou trois files de blocs arrondis, placés comme avec la main ſur des lignes horizontales.

On s'étonneroit de voir une diſſemblance auſſi grande à une auſſi petite diſtance, ſi l'on ne ſavoit pas que des terrains de ce genre, élevés par l'accumulation confuſe de divers matériaux chariés par des torrens, n'ont jamais la régularité de ceux qu'ont formé les dépôts ou les cryſtalliſations des eaux de l'Océan.

Fond de Molaſſe.

Le torrent coule au fond de la ravine, ſur un lit de Molaſſe. Les couches de cette Molaſſe, ſemblables par leur matiere à celles du côteau de Montoux, deſcendent auſſi comme elles vers l'Eſt-Sud-Eſt. Elles ſont vraiſemblablement une continuation de celles de ce côteau.

On paſſe le torrent ſur un pont très-élevé, conſtruit de la Pierre calcaire qui ſe trouve à mi-côte de la montagne des Voirons, la même que j'ai décrite, §. 276.

Quand on a remonté la ravine de la Menoge, on ſe trouve dans une plaine; & à trois quarts de lieue de là, on paſſe au village de *Nangy*.

§. 439. On vient enſuite au village de *Contamine* qui ſe prolonge entre l'Arve & une colline appuyée contre le pied du Môle. Cette colline eſt en pente douce de toutes parts, excepté du côté de l'Arve où elle eſt taillée à pic; elle eſt toute de ſable & de cailloux roulés. Contamine.

Il me paroît bien vraiſemblable que les eſcarpemens, & de de cette colline, & des bas du Mole au deſſus de l'Arve, ont été produits, non par cette riviere telle qu'elle eſt aujourd'hui; mais par d'anciens courans beaucoup plus conſidérables & qui ſuivoient à-peu-près la même direction.

Je ne ſaurois quitter Contamine, ſans rapporter une belle réponſe d'une payſanne de ce village. Je fis en 1761 mon ſecond voyage aux glaciers de Chamouni, à pied, avec quelques-uns de mes amis. Comme le Soleil étoit très-ardent, nous entrâmes dans un verger, pour nous y repoſer à l'ombre. Des poires bien mûres, que la ſoif & la chaleur rendoient très-ſéduiſantes, nous tenterent, & nous commençions à en cueillir, quand la maîtreſſe du verger parut, & s'avança vers nous. Sur le champ un de nous alla au devant d'elle, & lui dit de ne pas s'inquiéter, que nous lui payerions ſes poires, „ Mangez les ſeulement, dit-elle, ce n'eſt pas pour

„ cela que je viens ; *celui qui a fait ces fruits, ne les a pas* „ *envoyés pour un ſeul.* Quel contraſte entre cette façon de penſer, & l'égoïſme des habitans des grandes villes !

Route de Contamine à la Bonne-Ville.

§. 440. Le chemin de *Contamine* à la Bonne-Ville paſſe entre l'Arve & les rochers eſcarpés des baſes du Môle. Cette route en terraſſe au deſſus de la riviere, préſente des points de vue très-agréables. Les yeux ſe portent naturellement ſur l'Arve, qui ſerpente & ſe diviſe entre des Isles couvertes de taillis ; on les releve enſuite ſur la vallée des Bornes, dont la pente inclinée vers la riviere, ſe termine par une haute colline couverte de forêts. La premiere chaîne des Alpes borde cette vallée au Sud-Eſt ; & on commence à la voir d'aſſez près, pour en détailler les parties. Mais rien ſur cette route n'intéreſſe plus le Géologue que les rochers du Môle, dont la coupe verticale permet de diſtinguer les couches.

Cette montagne eſt toute calcaire, & ſa ſtructure, comme je l'ai dit dans ſa deſcription, eſt aſſez irréguliere.

Rocher dont les couches perpendiculaires ſont diverſement dirigées.

Un peu au delà de Contamine, on paſſe ſous les ruines du Château de Faucigny, bâti ſur le ſommet d'un rocher eſcarpé, qui fait partie de la baſe du Môle. Tant qu'on eſt immédiatement au deſſous de ce rocher, on ne démêle pas bien ſa ſtructure ; mais après l'avoir paſſé, on peut voir, à l'aide d'une lunette, qu'il eſt compoſé de couches perpendiculaires à l'horizon, & dirigées du Nord-Eſt au Sud-Oueſt. Au deſſous de ce rocher au Sud-Eſt, on voit d'autres couches verticales, mais dont les plans coupent à angles droits ceux des premieres.

Couches

A une bonne demi-lieue de ce château, on obſerve comme

au pied du Mont Saleve, une maſſe de rochers, dont les couches minces, preſque perpendiculaires à l'horizon, ſont adoſſées aux eſcarpemens de couches épaiſſes & bien ſuivies, qui paroiſſent horizontales. perpendiculaires ſous des eſcarpemens.

Enfin, vis-à-vis de la Bonne-Ville, ces mêmes eſcarpemens des baſes du Môle, préſentent une grande échancrure qui paroît être le vuide qu'a laiſſé une montagne qui s'eſt anciennement écroulée; ſes débris ſont encore entaſſés au deſſous de l'échancrure. Il paroît même qu'elle étoit plus élevée que ſes voiſines, j'en juge par leurs couches qui montent à droite & à gauche, contre le vuide qu'elle a laiſſé. Montagne écroulée.

Parmi les débris du Môle, dont cette route eſt ſemée, je n'ai ſû voir aucune pétrification, mais des nœuds d'un Petroſilex gris ou noirâtre, renfermés dans la Pierre calcaire. Petroſilex.

§. 441. La Bonne-Ville, capitale du Faucigny, eſt ſituée dans une jolie plaine au bord de l'Arve; elle n'a de remarquable que ſa forme triangulaire, & une place qui remplit l'aire du triangle. Elle eſt élevée de 39 toiſes au deſſus du Lac de Geneve. On compte de Geneve à la Bonne-Ville cinq lieues, que nous fimes en trois heures & trois quarts. Nous nous y arrêtames quelques momens pour faire rafraîchir nos Chevaux. La Bonne-Ville.

Pendant cet intervalle, j'allai examiner des rochers de Grès, ſur leſquels eſt aſſiſe la porte de la ville, du côté de Geneve. Ces rochers qui ſortent là de terre, ſont d'une Pierre de ſable mélangée de Mica; leurs couches font avec l'horizon un angle de 38 à 40 degrés, en deſcendant au Nord ou au Roc de Molaſſe.

Nord-Nord-Oueſt. Ces bancs ne paſſent point par deſſous les baſes des montagnes voiſines ; ils ſont d'une date beaucoup plus récente.

Quelques collines ſituées entre la Bonne-Ville & le Môle, ſont compoſées de ce même genre de pierre. La plus élevée de ces collines de Grès a ſon ſommet au niveau du hameau nommé *Chez Chardon* ; ſa hauteur eſt de 117 toiſes au deſſus du Lac, ou de 78 au deſſus de la Bonne-Ville.

On trouve dans les fentes de ces Molaſſes, de belles cryſtalliſations de Spath calcaire.

Mont Brezon.

§. 442. Vis-a-vis de la Bonne-Ville, de l'autre côté de l'Arve, & à l'oppoſite du Môle, s'éleve une haute montagne calcaire, qui ſe nomme le *Brezon*. J'ai gravi deux ou trois fois juſques à ſon ſommet. Ses rochers les plus élevés ſont taillés du côté de la Bonne-Ville, abſolument à pic à une très-grande hauteur, & forment un précipice effroyable. Pour le contempler ſans péril, je me couchois tout à plat ſur le rocher, & je m'avançois juſques à ce que ma tête débordât le précipice. C'eſt ainſi que l'on peut s'accoutumer à voir ſans crainte & ſans tournement de tête, les abîmes les plus profonds.

CHAPITRE II.

DE LA BONNE-VILLE A CLUSE.

§. 443. EN ſortant de la Bonne-Ville, on traverſe l'Arve ſur un pont de pierre long & étroit, & l'on entre dans une vallée qui a tous les caracteres des grandes vallées des Alpes. Son entrée eſt flanquée de deux hautes montagnes, le Môle au Nord & le Brezon au Midi, qui ſemblent être deux fortereſſes deſtinées à la défendre. Vallée de la Bonne-Ville à Cluſe.

Le fond de cette vallée, parfaitement horizontal, abreuvé des eaux de l'Arve & des ruiſſeaux qui s'y jettent, eſt couvert de prairies marécageuſes, d'Aulnes, de Saules & de Peupliers. Sa direction eſt à-peu-près à l'Eſt: ſa longueur de la Bonne-Ville à Cluſe, eſt d'environ trois lieues; ſa largeur à l'entrée, eſt à peine de demi-lieue, mais elle s'élargit enſuite, pour ſe reſſerrer en s'approchant de Cluſe où elle ſe ferme preſqu'entiérement. Par-tout où la terre eſt ouverte, on voit que le fond eſt du ſable diſpoſé par lits horizontaux, qui alternent quelquefois avec des lits de gravier & de cailloux roulés. La nature de ce terrein & le nivellement parfait de la ſurface de la vallée, démontrent que ce fond a été formé par l'accumulation des dépôts de l'Arve; & que cette riviere ou le courant qui occupoit anciennement ſa place, a été beaucoup plus haute qu'elle n'eſt aujourd'hui; puiſqu'elle a dû remplir la totalité de la vallée, dont elle n'occupe aujourd'hui qu'une très-petite partie.

La route que l'on ſuit en allant à Cluſe eſt très-belle; c'eſt Beau

chemin. pendant l'eſpace d'une grande lieue, une chauſſée rectiligne & horizontale ; mais enſuite l'Arve en s'approchant des montagnes de la droite, force la route à paſſer ſur les débris accumulés

Débris des montagnes primitives. au pied de ces moutagnes. Ces débris ſont pour la plupart calcaires ; ils ſont cependant mélangés de Granit & d'autres roches primitives, qui ont été tranſportées là par les mêmes révolutions qui en ont charié de ſemblables aux environs de Geneve ; car les montagnes d'alentour ſont toutes calcaires, & bien éloignées encore des primitives.

Cette partie de la route n'eſt pas la moins agréable ; elle eſt ombragée par de beaux Noyers, & d'autres grands arbres, & elle paſſe dans un hameau caché ſous ces arbres & entouré des plus belles prairies. Comme on domine la vallée, on jouit de ſon aſpect; on voit le *Giffre*, torrent qui ſort de la vallée de Taninge, paſſer à l'Eſt au deſſous du Môle, & venir joindre ſes eaux à celles de l'Arve. On fait environ trois quarts de lieue ſur le pied de cette montagne, & on redeſcend enſuite dans la vallée horizontale. On traverſe le grand village de Siongy, où les Chartreux du Repoſoir, qui en ſont Seigneurs, ont une maiſon facile à reconnoître parce qu'elle eſt la meilleure du village.

La demi-lieue qu'il reſte à faire pour aller de Siongy à Cluſe eſt auſſi très-agréable ; on traverſe une petite plaine bien cultivée & bordée de grands arbres ; cette vallée comme celle de Taninge, produit les plus beaux Chênes du pays. Sur la gauche de cette petite plaine, un château antique, bâti ſur le ſommet d'un rocher iſolé dont la baſe eſt couverte d'arbres, forme un payſage charmant & très-pittoreſque.

§. 444.

§. 444. QUANT à la ſtructure des montagnes qui bordent cette vallée, ſi l'on s'informe d'abord de leur correſpondance, je dirai que le Môle & le Brezon placés à ſon entrée, l'un vis-à-vis de l'autre, ſont à la vérité de la même hauteur, & tous les deux calcaires; mais que d'ailleurs il n'y a nulle parité entr'eux. La couleur & la qualité de la pierre, la forme générale, la ſtructure & la ſituation des couches, ſont abſolument différentes.

Nulle correſpondance entre les montagnes.

LES autres montagnes qui bordent cette vallée, ſont encore plus diſſemblables, & l'on n'y obſerve non plus aucune correſpondance entre les angles ſaillans & rentrans.

§. 445. MAIS entrons dans quelques détails, & conſidérons d'abord les montagnes qui ſont ſur notre droite, en allant à Cluſe: nous viendrons enſuite à celles de la gauche.

Deſcription des montagnes qui bordent la vallée au Midi.

LE MONT Brezon qui ſe préſente en face quand on ſort de la Bonne-Ville, a comme je l'ai déja dit, ſa ſommité taillée à pic de ce côté-ci, ſes couches deſcendent d'abord obliquement en arriere ou au Sud-Eſt; & à meſure qu'elles ſe prolongent dans la direction de la vallée, leur inclinaiſon change, elles deviennent plus rapides, & finiſſent par deſcendre en avant ou à l'Eſt.

Le Brezon.

MAIS le pied de cette montagne eſt encore, comme celui de Saleve, couvert de grandes couches preſque perpendiculaires à l'horizon, & appuyées contre le corps même de la montagne. Et quoique le Brezon ſe termine à une petite demi-lieue de la Bonne-Ville; cependant ſes couches qui ſont appuyées contre le pied de la chaîne méridionale, & qui tournent ainſi le dos

Couches appuyées contre le pied des eſcarpemens.

à l'Arve, continuent de regner jusques au village de Siongy pendant l'espace de près de deux lieues. Elles sont à la vérité coupées par une petite vallée à l'extrêmité du pied du Brezon, mais elles recommencent au delà de cette coupure.

Vallée qui conduit au Mont Brezon.

§. 446. Cette petite vallée qui s'ouvre au pied du Brezon, est étroite & tortueuse ; les angles saillans engrenés dans les angles rentrans y sont extrêmement sensibles. Elle conduit au village de Brezon, qui est situé derriere la montagne de ce nom.

Au dessus de ce village sont de grands & beaux pâturages, avec des Chalets qui ne sont habités qu'en été, & que l'on nomme *les granges de Solaison.* C'est là que j'allois coucher quand je visitois le Brezon & les montagnes voisines.

Hautes montagnes au Sud du Mont Brezon.

Les granges de Solaison sont dominées au Sud-Est par les Monts *Vergi*, chaîne calcaire très-élevée, dont j'ai aussi parcouru les sommets qui se voyent des environs de Geneve, sur la droite du Môle.

Cette chaîne court du Nord-Est au Sud-Oueſt, & vient se terminer derriere les montagnes qui bordent notre route à droite.

Montagne dont les couches paroissent avoir été fléchies.

§. 447. On peut, des environs de Siongy, observer la structure de la derniere montagne de cette chaîne ; elle est très-remarquable. Ses couches horizontales au sommet, se courbent presqu'à angles droits, & descendent de là perpendiculairement du côté du Nord-Oueſt. On diroit qu'elles ont été

ployées par un violent effort ; on les voit ſéparées & éclatées en divers endroits.

Au pied de cette même montagne s'ouvre au Midi de notre route, la vallée qui conduit à la Chartreuſe du Repoſoir. Vallée qui conduit au Repoſoir.

§. 448. En s'approchant de Cluſe on paſſe ſous des rochers, dont les couches épaiſſes ſurplombent au deſſus du chemin. Ces rochers tiennent à une montagne, dont la tête pyramidale s'éleve à une aſſez grande hauteur. Rochers en ſurplomb.

§. 449. Je viens à préſent aux montagnes, qui ſur notre gauche ou au Nord, bordent la vallée de la Bonne-Ville à Cluſe. Montagne à l'Eſt de notre route.

Le Môle y joue le plus grand rôle. On eſt ſurpris de voir cette montagne, qui de Geneve paroît un pain de ſucre, ſe prolonger dans la direction de la vallée de l'Arve. D'ici elle paroît couronnée de pluſieurs ſommités, qui ſe ſe trouvant toutes ſur une même ligne, paroiſſent de Geneve n'en former qu'une ſeule. Deux de ces ſommités ont entr'elles un grand enfoncement, qui vient manifeſtement de ce que la partie intermédiaire s'eſt écroulée ; on voit même au bas de la montagne ſes débris accumulés; ils ont formé une colline très-élevée, qui eſt à préſent couverte de vignes. Le Môle ſe termine à la jonction du Giffre avec l'Arve; ſes dernieres couches deſcendent avec rapidité dans le lit de cette petite riviere. Le Môle.

Les montagnes qui ſuivent le Môle, & qui forment après lui le côté ſeptentrional de la vallée de l'Arve, ſont baſſes & indifférentes. Une ſeule eſt remarquable par ſa forme pyra-

midale, & par ſes couches qui convergent à ſon ſommet, & lui donnent la forme d'un chevron.

Montagne de Cluſe.

§. 450. La ville même de Cluſe eſt bâtie ſur le pied d'une montagne, dont la ſtructure eſt très-extraordinaire; on en juge mieux à une certaine diſtance que de la ville même.

Cette montagne de forme conique émouſſée, ou plutôt parabolique, eſt pour ainſi dire coëffée d'une bande de rochers, qui du haut de ſa tête deſcendent à droite & à gauche juſques à ſon pied. Ces rochers nuds ſont relevés par le fond de verdure, dont le reſte de la montagne eſt couvert. Ils ſont compoſés de pluſieurs bandes paralleles entr'elles; les extérieures ſont blanches & épaiſſes, les intérieures ſont brunes & plus minces. Le corps même de la montagne, dont on apperçoit çà & là les rochers au travers du bois qui les couvre, paroît compoſé de couches irrégulieres & diverſement inclinées. On pourroit ſoupçonner que cette bande n'eſt que le reſte d'une eſpece de calotte, qui vraiſemblablement couvroit autrefois toute la montagne.

Réſumé général de cette vallée.

§. 451. La vallée qui ſe prolonge entre la Bonne-Ville & Cluſe, eſt donc bordée à droite & à gauche par des montagnes toutes calcaires, toutes de formes très-variées, très-irrégulieres, & dont les couches ſont très-rarement horizontales.

Le fond applati de la vallée eſt de ſable, de gravier & de cailloux roulés; & les collines mêmes qui ſortent de ce fond, ſont de Pierre de ſable.

Colline du

§. 452. Ce pain de ſucre, ſitué entre Siongy & Cluſe, ſur

le ſommet duquel eſt un château ruiné qui forme un ſi joli effet dans le payſage, eſt auſſi compoſé de Grès. Les couches de ce Grès varient pour l'épaiſſeur, depuis un pied juſques à un petit nombre de lignes. Elles varient auſſi pour la fineſſe des grains dont elles ſont compoſées; leur inclinaiſon eſt d'environ 30 degrés en deſcendant à l'Eſt. château de Muſſel.

§. 453. On entre à Cluſe, après avoir traverſé l'Arve ſur un pont de pierre d'une ſeule arche. La ville de Cluſe.

Cette petite ville, élevée de 63 toiſes au deſſus de notre Lac, n'a guere qu'une rue, qui ſe retrécit en montant contre le cours de l'Arve, parce qu'elle eſt ſerrée entre la riviere & la montagne. Elle eſt plus large vers le bas, & là on voit comme à Geneve, le long des maiſons, des dômes ou des arcades en bois ſoutenues par des pilliers fort élevés qui choquent l'œil de l'Architecte, mais qui ſont commodes pour les piétons & pour les marchands, dont les boutiques ſont bâties à l'abri de ces arcades.

On compte trois lieues de la Bonne-Ville à Cluſe: mais comme les chemins ſont beaux, nous fimes ces trois lieues en deux heures.

§. 454. Nous nous y arrêtâmes, & nous cherchâmes Mr. Trembley & moi, un poſte convenable pour nos premieres expériences ſur la force magnétique. Autant que nous l'avons pu, nous avons fait ces obſervations hors des maiſons, de peur que les ferremens qui peuvent s'y rencontrer, n'agiſſent ſur l'Ai- Choix d'un poſte pour l'obſervation du magnétometre.

man, & n'influent à notre insu sur les résultats qui font l'objet de nos recherches.

Ici nous nous établîmes à l'abri du vent dans un cabinet de charmille, situé dans un jardin à l'entrée d'une prairie, qui est elle-même au bord de l'Arve.

Mais pour que l'on puisse se former quelqu'idée de ces expériences, il faut faire connoître l'instrument dont nous nous sommes servis.

CHAPITRE III.

NOTICE D'UN NOUVEAU MAGNETOMETRE.

§. 455. LEs Phyſiciens ont fait les recherches les plus ſuivies & les plus laborieuſes, ſur les variations que ſouffrent la déclinaiſon & l'inclinaiſon de l'aiguille aimantée, lorſqu'on la tranſporte en différens lieux de la ſurface de notre Globe; & l'importance de ces recherches pour la Navigation, juſtifie bien les travaux qu'on leur a conſacrés.

Recherches qu'on a faites ſur les forces directrices.

Mais il eſt ſurprenant que l'on n'ait fait aucune épreuve, pour ſavoir ſi la force attractive de l'Aiman ne ſouffriroit point des variations correſpondantes à celles des forces directrices; & qu'on n'ait pas même ſongé à éprouver ſi cette force ne ſeroit point plus grande ou plus petite en différens pays. Les connoiſſances qui réſulteroient de ces épreuves, ſeroient pourtant très-intéreſſantes; non-ſeulement pour perfectionner la Théorie phyſique du Magnétiſme, qui eſt ſi imparfaite encore; mais peut-être conduiroient-elles à quelque découverte importante ſur les loix de la force directrice, qui eſt néceſſairement liée à la force attractive & qui n'eſt même qu'une ſimple modification de cette force.

Recherches négligées ſur la force attractive.

On a bien penſé a rechercher ſi l'intenſité des forces magnétiques, tant attractives que directrices, varioit dans un même lieu. Mr. Musschenbroeck rapporte dans ſa grande diſſertation ſur l'Aiman, imprimée à Vienne en 1756, les tentatives des Phyſiciens qui l'on procédé & celles qu'il a faites lui-même, pour meſurer les variations diurnes de cette force; tantôt en con-

fidérant la viteſſe des oſcillations d'un barreau aimanté, voyez *Diſſertatio de Magnete Experim. CII, & CVII*; tantôt en eſtimant par des poids l'action du Fer ſur un Aiman ſuſpendu au bras d'une balance, *Ibid. p.* 11—34; tantôt en éprouvant la diſtance à laquelle un Aiman détourne une aiguille aimantée de ſon Méridien, *p.* 49—55.

D'AUTRES Phyſiciens plus modernes ont auſſi varié & répété ces mêmes épreuves, mais je ne crois pas que perſonne ait tenté d'éprouver les variations que la différence des lieux pourroit occaſioner dans la force attractive de l'Aiman.

Projet formé pour y ſuppléer.

L'IDÉE de ces recherches me vint premiérement par rapport aux montagnes. Il me parut intéreſſant d'éprouver, ſi la direction de l'Aiman ne ſeroit point différente ſur leurs cimes, & ſi la force attractive ne diminueroit point comme la gravité, & peut-être plus rapidement encore, en s'éloignant de la ſurface de la Terre.

La direction de l'aiguille eſt la même ſur les montagnes.

§. 456. POUR la direction, je n'eus pas de peine à me ſatisfaire. Je pris une bouſſole munie d'une alidade; & d'un point de la plaine aiſé à diſtinguer du haut d'une montagne, je viſai à un point diſtinct & acceſſible de la cime de cette même montagne, & je notai l'angle que faiſoit l'aiguille aimantée avec cette direction. Enſuite portant ma bouſſole ſur le point de la montagne auquel j'avois d'abord viſé, je la dirigeai à la ſtation de la plaine; & retrouvant l'aiguille exactement dans la même poſition, je jugeai que l'Aiman conſervoit ſur la cime de la montagne, la même direction que dans la plaine.

J'ai pourtant quelquefois trouvé des différences, & la raiſon de

de ces différences étoit vraiſemblablement dans des mines de Fer, ſituées à droite ou à gauche de la ligne qui joint les deux ſtations. Nous en verrons un exemple bien frappant dans les obſervations faites ſur le Cramont.

QUANT à l'inclinaiſon, je compte bien de l'éprouver auſſi; mais je n'ai pas encore achevé la conſtruction d'une nouvelle bouſſole que je deſtine à ces épreuves.

Premiers eſſais ſur les variations de la force attractive.

§. 457. LA force attractive m'a paru plus difficile à meſurer que les forces directrices. J'eſſayai d'abord de prendre une Pierre d'Aiman, armée ſuivant la méthode reçue; d'éprouver quel étoit le plus grand poids qu'elle pût porter dans la plaine, & de répéter cette épreuve ſur les montagnes. Mais je vis bientôt que les plus petites différences dans la poſition du *portant*, jettoient une incertitude extrême ſur ces expériences; car ſuivant qu'il appuyoit ſur tel ou tel point des talons de l'armure, l'Aiman portoit des poids plus ou moins grands; & quoique je marquaſſe par des traits précis & déliés la place où je le faiſois appuyer, je trouvois toujours, dans le même tems & dans le même lieu, des différences aſſez conſidérables. J'imaginai alors de fixer ſur ce portant des couliſſes de cuivre, dans leſquelles les talons de l'armure entreroient avec préciſion, pour les forcer à rencontrer toujours les mêmes points du portant. Je fis exécuter cet appareil en 1767, pour mon premier voyage autour du Mont-Blanc, & je m'en ſervis à faire diverſes épreuves ſur les montagnes & dans les plaines: mais je ne trouvai pas encore aſſez d'uniformité dans mes réſultats pour en être ſatisfait; & j'eus lieu de me convaincre, que la difficulté de tenir, & les talons de l'armure & le portant, toujours également ſecs, également exempts de pouſſiere,

& celle d'obtenir, même à l'aide de ces couliſſes, toujours exactement le même contact entre les talons & le portant, rendroit cette méthode inexacte.

Je conclus de là, qu'il falloit trouver un moyen de meſurer la force attractive de l'Aiman, ſans le mettre en contact avec le Fer, & d'adapter ce moyen à un inſtrument portatif & commode.

Il me vint d'abord dans l'eſprit de fixer un morceau de Fer à un reſſort à boudin délicat & très-extenſible; de placer ce Fer de maniere, qu'attiré par l'Aiman, mais retenu par le reſſort, il s'approchât de l'Aiman juſques à un certain point, mais pas aſſez pour le toucher. Les augmentations & diminutions de la diſtance du Fer à l'Aiman, auroient marqué les décroiſſemens & accroiſſemens de la force magnétique; & il auroit été facile de multiplier, & de rendre ſenſibles les plus petites variations de cette diſtance.

Mais cette idée ne me ſatisfit pas; parce qu'une machine conſtruite ſur ce principe, auroit donné les variations des rapports qu'il y auroit eu entre la force de l'Aiman & celle du reſſort, plutôt que les variations abſolues de l'Aiman. Or comme la force de reſſort n'eſt point une force conſtante; qu'elle eſt ſujette à varier par le chaud, le froid, & peut-être d'autres cauſes inconnues; on n'auroit jamais pu ſavoir avec certitude, ſi les variations obſervées ſeroient venues uniquement de celles de la force magnétique.

Nouveau Magnétometre.

§. 458. Je jettai donc les yeux ſur la *gravité*, qui ſi elle n'eſt pas conſtante, varie du moins ſuivant des loix ſi bien

connues, que l'on peut toujours prévoir & eſtimer ſes variations. Je penſai qu'une balle de Fer, fixée au bas d'une verge de pendule très-légere & bien mobile ſur ſon axe, ſeroit détournée de la ligne verticale par un Aiman placé à une diſtance convenable de cette balle; & que comme l'effort néceſſaire pour détourner cette balle, augmente à meſure qu'on lui fait parcourir de plus grands arcs, les variations de la force attractive de l'Aiman, ſe feroient connoître par celles de ces mêmes arcs. Je fis ſur le champ quelques eſſais qui me prouverent que cette idée pouvoit ſe réaliſer: il ne s'agiſſoit plus que de rendre ſenſibles à l'œil de très-petites variations de ces arcs. Un moyen très-ſimple me vint à l'eſprit; c'étoit de prolonger ce même pendule au deſſus du point de ſuſpenſion, de maniere que ſa longueur au deſſus de ce point, fut pluſieurs fois auſſi grande que ſa longueur au deſſous, & de tracer des diviſions très-fines, ſur l'arc de cercle que parcourroit cette extrêmité ſupérieure du pendule: car comme elle décrit néceſſairement des arcs ſemblables à ceux que décrit la balle de Fer fixée à l'extrêmité inférieure, on obtient ainſi la grandeur préciſe de ces mêmes arcs. J'aurois pu de cette maniere multiplier conſidérablement l'apparence de ces variations; mais pour rendre l'inſtrument portatif, je crus devoir me contenter de les rendre cinq fois plus grandes.

Mr. Paul, Artiſte de notre ville, qui réunit à l'intelligence, & même au génie du Méchanicien, la plus grande habileté & la plus gande exactitude dans la conſtruction des inſtrumens de Phyſique, m'a conſtruit ſur ces principes deux inſtrumens dont le ſuccès a ſurpaſſé mon attente. Car la balle de Fer, après les oſcillations les plus régulieres, ſe fixe à une certaine diſtance de l'Aiman; & ſi on la détourne de cette poſition,

elle revient après de nouvelles oſcillations, ſe fixer au même point avec une préciſion ſinguliere. Un niveau à bulle d'air extrêmement ſenſible, adapté à cet inſtrument, ſert à lui donner une ſituation bien exactement verticale ; de fortes vis fixent l'Aiman dans une poſition que l'on peut changer à volonté, mais qui, une fois décidée, ne change point d'elle-même ; & une boëte ſolide, fermée par une glace tranſparente, met le pendule mobile à l'abri de l'agitation de l'air.

Variations obſervées.

§. 459. Depuis cinq ans que ces inſtrumens ſont conſtruits, j'ai beaucoup obſervé leur marche : j'ai vu que la force attractive varie ; que la cauſe la plus générale de ces variations eſt la chaleur ; que le barreau aimanté perd de ſa force quand la chaleur augmente, & la reprend quand elle diminue ; & cet inſtrument rend ces variations ſi ſenſibles, qu'une différence d'un demi-degré du thermometre de Réaumur, produit un changement que l'on obſerve avec la plus parfaite certitude.

Raiſon de la ſenſibilité de cet inſtrument.

§. 460. Il eſt vrai que ce Magnétométre a, par le principe même de ſa conſtruction, un avantage fort ſingulier, & qui fait croître ſes variations dans un rapport beaucoup plus grand que celui des variations de la force attractive : comme cette force de l'Aiman ſur le Fer eſt plus grande quand le Fer en eſt plus proche, & même dans une raiſon qui, à certaines diſtances, ſurpaſſe la raiſon inverſe des quarrés ; ſi quelque cauſe augmente l'intenſité de la force magnétique, & contraint la balle à s'approcher de l'Aiman, ce rapprochement augmente l'action de l'Aiman ſur la balle, & par cela même elle s'en approche plus qu'en raiſon du ſimple accroiſſement qu'a reçu la force magnétique. Si au contraire la force magnétique diminue, & qu'ainſi la balle moins fortement attirée s'é-

loigne un peu de l'Aiman, elle tombe dans une ſphere d'activité moins forte, & par cela même elle s'éloigne encore plus qu'en raiſon ſimple de la diminution abſolue de la force attractive.

Difficulté du calcul des variations de la force attractive.

§. 461. Mais ſi cet avantage eſt précieux en ce qu'il rend plus ſenſibles les variations de la force magnétique ; en revanche il complique beaucoup le calcul de ces variations ; parce qu'on ne peut point les eſtimer, ſans connoître la loi ſuivant laquelle la diminution des diſtances augmente la force attractive de l'Aiman. Or cette loi n'eſt point encore connue : mais ce même inſtrument peut ſervir à la chercher ; puiſque l'on peut, du moins dans certaines limites, augmenter & diminuer à volonté la diſtance de l'Aiman à la balle, & voir les diminutions & les augmentations de force, qui réſultent de ces changemens de diſtance. Les épreuves que j'ai faites m'ont prouvé, comme je l'ai dit, §. 83, que cette loi varie & n'eſt proportionnelle à aucune fonction de la diſtance.

Pour ſuppléer à ce défaut de régularité, j'ai entrepris de calculer, d'après des expériences très-exactes, les loix que ſuit cette force à toutes les diſtances que la grandeur de l'inſtrument permet d'établir entre l'Aiman & le Fer. Mais ce travail, qui eſt long & pénible, n'eſt point encore achevé ; & comme les réſultats des expériences que j'ai faites avec ce Magnétométre, ne peuvent être calculés qu'à l'aide de cette table, j'ai été contraint de renvoyer au ſecond volume de cet ouvrage, le compte que je me propoſe de rendre de ces expériences. Je donnerai en même tems la figure & la deſcription détaillée de ce Magnétométre ; & j'eſpere qu'on verra, qu'il peut entre des mains habiles, devenir l'inſtrument des recherches les plus curieuſes & les plus variées ſur les loix du Magnétiſme.

CHAPITRE IV.

DE CLUSE A SALLENCHE.

Idée générale de cette route.

§. 462. LA vallée que l'on ſuit en allant de Cluſe à Sallenche, ſe dirige vers le Sud, & coupe preſqu'à angles droits celle de la Bonne-Ville à Cluſe. Elle eſt beaucoup plus étroite, & bordée par des montagnes plus élevées. Ces deux circonſtances réunies la rendent très-ſinguliere & très-pittoreſque,

COMME cette vallée eſt tortueuſe, que ſouvent les rochers qui la bordent ſont taillés à pic à une grande hauteur, & ſurplombent même quelquefois ſur la route, le Voyageur étonné n'avance qu'avec une eſpece de crainte, & il doute s'il lui ſera poſſible de trouver une iſſue au travers de ces rochers. L'Arve, qui dans quelques endroits paroît avoir à peine aſſez de place pour elle ſeule, ſemble auſſi vouloir lui diſputer le chemin; elle vient ſe jetter impétueuſement contre lui, comme pour l'empêcher de remonter à ſa ſource.

MAIS cette vallée n'offre pas ſeulement des tableaux du genre terrible; on en voit d'infiniment doux & agréables; de belles fontaines, des caſcades, de petits réduits, ſitués ou au pied de quelque roc eſcarpé, ou au bord de la riviere, tapiſſés d'une belle verdure & ombragés par de beaux arbres.

LES montagnes ſeules ſuffiroient pour intéreſſer le Voyageur, par les aſpects variés qu'elles lui préſentent; ici nues & eſcarpées, là couvertes de forêts; ici terminées par des ſommités

prolongées horizontalement, là couronnées par des pyramides d'une hauteur étonnante ; à chaque pas c'eſt un nouveau tableau.

Mais je m'impoſerois un travail auſſi pénible pour moi qu'ingrat pour mes Lecteurs, ſi j'entreprenois de décrire dans tous leurs détails les deux chaînes de montagnes qui, pendant l'eſpace de près de quatre lieues, bordent & renferment cette vallée ; je ne m'arrêterai qu'à celles qui me paroîtront offrir quelqu'obſervation intéreſſante.

§. 463. Dès que l'on eſt ſorti de la ville de Cluſe, on voit en ſe retournant ſur la droite, les rochers en ſurplomb ſous leſquels on a paſſé avant de traverſer l'Arve, (§. 448). On diſtingue d'ici le profil des couches de ces rochers ; & on reconnoît qu'elles ſont preſque perpendiculaires à l'horizon.

Couches fléchies à angles droits.

Ces couches ſont adoſſées à d'autres couches calcaires & verticales comme elles, mais qui ſont la continuation de couches à-peu-près horizontales : on diroit qu'une force inconnue a ployé à angles droits l'extrêmité de ces couches, & les a ainſi contraintes à prendre une ſituation verticale.

§. 464. Le chemin auprès de Cluſe, ſerré entre l'Arve & le pied de la montagne, laiſſe à ſa gauche les débris accumulés de cette même montagne. Ces débris ſont remarquables par leur forme polyhedre-irréguliere, ſouvent rhomboïdale, ou parallélepipéde obliquangle ; leurs angles ſont vifs & tranchans ; leur matiere eſt une eſpece de Marbre groſſier, d'une couleur obſcure.

Ces diviſions naturelles ſont l'effet d'une retraite qu'a produite le deſſéchement de la matiere dont la pierre à été formée ; comme les formes régulieres des Baſaltes volcaniques proviennent d'une retraite occaſionée par le refroidiſſement. Et les formes particulieres que prennent ces différens corps dans leurs différentes retraites, ſont déterminées par la figure de leurs petites parties, & par la nature de leur aggrégation.

Caverne de Balme.

§. 465. A une petite lieue de Cluſe, on paſſe au deſſous d'une caverne, ſituée dans la montagne, à gauche de la grande route ; elle mérite de nous arrêter quelques momens. On voit du chemin ſon ouverture, qui reſſemble à la bouche d'un four, & qui eſt ſituée au milieu des eſcarpemens des couches horizontales d'une montagne calcaire. Le village qui eſt au pied de cette caverne, a reçu d'elle le nom de *Barme* ou de *Balme*.

Je la viſitai pour la premiere fois le 26°. Juin 1764 ; je ne crois pas qu'aucun obſervateur l'eut vue avant moi ; je n'en eus même connoiſſance que par un haſard aſſez ſingulier. Un Berger qui me ſervoit de guide dans une courſe que je faiſois ſur le Mont Vergi, vouloit me prouver qu'il y avoit eu anciennement des Fées qui étoient ſouveraines de tout ce pays ; & comme je refuſois de me rendre à ſes raiſons, il finit par me dire „ Que répondrez-vous, ſi je vous fais voir de leurs „ ouvrages, des choſes que des puiſſances ſurnaturelles peu„ vent ſeules avoir exécutées "? Je fus curieux, comme on peut le croire, de ſavoir ce que c'étoit que ces ouvrages.

„ Premiérement, dit-il, je vous ménerai dans un endroit où „ elles ſe ſont amuſées à tailler toutes les pierres en forme „ d'Eſcargots,

d'Escargots, de Serpents, & de toutes sortes d'animaux extraordinaires". Je compris qu'il vouloit parler de pétrifications, & comme je n'en connoissois point dans ces environs, je fus charmé que notre dispute sur les Fées nous eût mené là. Effectivement, après que nous eûmes achevé notre course, il me conduisit à un rocher tout près de Cluse, sur la route de cette ville à St. Sigismond : je trouvai sur ce rocher de grandes *Cornes d'Ammon*, c'est ce qu'il appelloit des Serpents roulés sur eux-mêmes, des *Turbinites*, qui étoient ses Limaçons ; & un fossile plus rare, au moins pour notre pays, des fragmens de grandes *Orthocératites*, dont les articulations ramifiées ressemblent à des herborisations.

Rocher auprès de Cluse, rempli de pétrifications.

Mais ces pierres taillées n'étoient pas suivant mon guide l'unique ouvrage des Fées ; elles avoient creusé dans le roc une caverne immense avec des chambres, des colonnes, &c. Je voulus aussi voir cette caverne, mais mon homme n'y avoit pas été ; il fallut chercher un autre guide. Je pris des informations dans la ville de Cluse, dont cette grotte ne devoit pas être éloignée. On m'indiqua un homme, le seul survivant de douze habitans de cette ville, qui avoient fait anciennement dans cette caverne une tentative dont on avoit beaucoup parlé. J'allai voir cet homme ; il étoit trop âgé pour me servir de guide, mais il me fit l'histoire de son expédition.

Il me dit, que cette grotte étoit depuis long-tems connue dans le pays, que sa porte, située au milieu d'un rocher escarpé, étoit d'un accès difficile ; mais que dès qu'on y étoit parvenu, on entroit sans aucune difficulté dans une grande gallerie qui pénétroit dans la montagne à une très-grande profondeur ; que cette gallerie se divisoit en d'autres, & qu'on

pouvoit les parcourir toutes ſans danger : que ſeulement il falloit ſe garder d'un trou ou d'un puits, profond de plus de 600 pieds, dont l'ouverture ſe trouvoit au milieu du ſol de la plus grande de ces galleries. Il ajouta, que c'étoit dans ce puits qu'il étoit deſcendu lui ſixieme, pour y chercher un tréſor qui devoit s'y trouver ſuivant une ancienne tradition, confirmée par le bruit que rendoient les pierres qu'on y jettoit; car ces pierres, après avoir ſouvent frappé à droite & à gauche les parois tortueuſes du puits, tomboient enfin ſur quelque choſe qui rendoit le ſon d'un monceau d'or ou d'argent monnoyé. Que déja avant eux, diverſes perſonnes avoient tenté de s'y faire dévaler avec des cordes; mais que dès qu'elles étoient à une certaine profondeur, un Bouc noir s'élevoit du fond de l'abîme, leur mordoit les jambes & les contraignoit à ſe faire bien vîte remonter : que pour écarter cet infernal gardien du tréſor ils s'aſſocierent douze bourgeois de Cluſe, firent proviſion de reliques & de cierges bénis, mirent un arbre en travers ſur l'orifice du puits, & ſix d'entr'eux, ſoutenus par des cordes & dévalés par les ſix autres, deſcendirent avec ces ſaintes armes ſans accident au fond du puits. Mais ils n'y trouverent que des cailloux briſés qui rendoient ce bruit trompeur, deux braſſelets de cuivre & quelques oſſemens de Chamois. Que cependant à force de chercher ils avoient apperçu au fond du puits, un trou ou un paſſage très-étroit, par lequel ils avoient pénétré dans une eſpece de ſallon ſpacieux, dont une moitié étoit ſous l'eau & le reſte à ſec; mais ſans appercevoir la moindre trace de tréſor; enſorte qu'ils étoient revenus bien confus, & avoient eu à leur retour la mortification d'eſſuyer les huées de toute la ville qui étoit allée à leur rencontre. Je lui demandai ſi cette ſalle profonde lui avoit paru faite de main d'homme; il me répondit qu'il le croyoit ainſi, qu'ils

avoient même vu un inſtrument de muſique, ſemblable à un violon, ſculpté en relief ſur le roc qui formoit un des murs de cette ſalle, & même des couleurs paſſées par deſſus la ſculpture.

Ce bon vieillard me fit tout ce récit avec tant de ſimplicité & une ſi grande apparence de bonne foi, que j'aurois de la peine à le révoquer en doute. Il ne me diſſuada point de viſiter la caverne, mais il s'oppoſa fortement au deſir que j'avois de me faire caler dans le puits; il me dit que c'étoit une entrepriſe très-périlleuſe, parce que la corde frottant contre les parois tortueuſes du puits, ſe limoit & riſquoit de ſe rompre, & qu'eux n'avoient échappé à ce danger qu'en employant de très-gros cordages qu'ils avoient fait faire exprès, & dont je ne trouverois point à Cluſe. Je fus fâché d'être obligé de renoncer à la vue de cette ſalle & de ce violon, mais je me rendis au conſeil du vieillard, qui étoit pour moi une ſeconde Sibylle. Au défaut de flambeaux, je fis proviſion de cierges, & j'allai au village de Balme chercher un guide que le vieillard m'avoit lui-même indiqué.

Entrée de la caverne.

J'eus effectivement quelque peine à gagner l'entrée de la caverne, ſituée au milieu d'un roc eſcarpé, dont la hauteur, car j'y portai le barometre, eſt d'environ 700 pieds au deſſus de l'Arve.

Cette entrée eſt une voûte demi-circulaire, aſſez réguliere, d'environ 10 pieds d'élévation ſur 20 de largeur. Dès que j'eus obſervé le barometre & le thermometre, & que nos cierges furent allumés, nous nous enfonçâmes dans la caverne. Son fond eſt preſqu'horizontal, & le peu de pente qu'il a ſe

dirige vers l'intérieur de la montagne. La hauteur, la largeur, & en général la forme des parois de la caverne varient beaucoup; ici c'eſt une large & belle gallerie, là c'eſt un paſſage ſi étroit que l'on ne peut y pénétrer qu'en ſe courbant beaucoup; plus loin ce ſont des ſalles ſpacieuſes avec des voûtes gothiques très-exhauſſées. On y trouve des Stalactites & des Stalagmites aſſez grandes & aſſez belles; quoiqu'à cet égard, cette caverne n'approche pas des grottes d'Orſelles en Franche-Comté, ni du Pool's-Hole en Derbyshire.

Cryſtalliſation pierreuſe qui ſe forme à la ſurface de l'eau.

Mais une particularité que j'ai obſervée dans la nôtre, & que je n'ai point vue, du moins auſſi diſtinctément, dans celles que je viens de nommer, c'eſt une cryſtalliſation ſpathique, qui ſe forme à la ſurface des eaux ſtagnantes, qui repoſent en divers endroits ſur le plancher de la caverne. J'étois étonné d'entendre quelquefois le fond réſonner ſous nos pieds, comme ſi nous euſſions marché ſur une voûte mince & ſonore; mais en examinant le ſol avec attention, je vis que c'étoit une matiere cryſtalliſée, ſemblable à celle qui tapiſſe les murs de la grotte; je reconnus que je marchois ſur un faux fond ſoutenu en l'air à une diſtance aſſez grande du ſol de la gallerie. Mais je ne pouvois pas comprendre comment s'étoit formée cette croute ainſi ſuſpendue; lorſqu'en obſervant des eaux ſtagnantes au fond de la caverne, je vis qu'il ſe formoit à leur ſurface une croûte cryſtalline, d'abord ſemblable à une pouſſiere incohérente, mais qui peu-à-peu prenoit de l'épaiſſeur & de la conſiſtence, au point que j'avois peine à la rompre à grands coups de marteau, par-tout où elle avoit un ou deux pouces d'épaiſſeur. Je compris alors, que ſi ces eaux venoient à s'écouler, cette croûte ſoutenue par les bords formeroit un faux fond, ſemblable à celui qui avoit réſonné ſous nos pieds. Ces

eaux chargées de principes ſpathiques ſont parfaitement limpides; en les goûtant j'y démêlai à la vérité une ſadeur terreuſe, mais bien moins ſenſible que dans une infinité d'eaux de puits & même de fontaine, dont on boit journellement.

Des eaux ſemblables qui ſuintent le long des parois de la caverne, ont formé des cryſtalliſations d'une épaiſſeur conſidérable. Ces faux Albâtres ſont dans quelques endroits d'une blancheur éblouiſſante; & les lames brillantes dont ils ſont compoſés, réfléchiſſant de toutes parts la lumiere de nos cierges, peuvent dans une deſcription poëtique donner l'idée de murs incruſtés de Diamans.

Puits au milieu de la caverne.

Au reſte, je vis le puits dont m'avoit parlé le bon vieillard de Cluſe, il eſt à 340 pas de l'entrée; je n'avois point de corde pour ſonder ſa profondeur, & je ne pouvois pas en juger par le tems que les pierres mettent à y deſcendre; parce que comme elles frappent à pluſieurs repriſes les parois du puits, leur viteſſe eſt par-là rallentie; mais je jugeai bien qu'il étoit très-profond, & j'entendis auſſi à la fin de leur chûte ce roulement ſur des cailloutages, que l'on avoit pris pour le bruit d'un monceau d'or. Il faut voir dans l'ouvrage de Mr. Bourrit, l'effet prodigieux d'une grenade qu'il fit éclater dans le fond de ce puits.

Longueur de la caverne.

Son ouverture eſt un peu plus loin que la moitié de la diſtance à laquelle on peut parvenir vers le fond de la caverne; je comptai 640 pas depuis l'entrée juſques au fond. La gallerie ne ſe ferme pas tout à fait, mais elle ſe rétrécit tellement qu'enfin on ne peut plus y paſſer; on dit, & cela eſt bien probable, que ce ſont les incruſtations qui, en rétréciſſant le

paſſage, empêchent de pénétrer plus avant. Mais que cette gallerie ſe prolonge juſques à la diſtance de deux lieues, comme le prétendent les gens du pays, c'eſt ce que j'ai de la peine à croire.

Température du fond de la caverne.

Le thermometre de Mercure étoit là un peu au deſſus de neuf degrés & demi, au même point que dans les caves de l'obſervatoire, fixé par les obſervations de Mr. De Luc, à 9 $\frac{3}{7}$ de ce même thermometre.

En revenant, nous viſitâmes deux branches de la gallerie, l'une à droite & l'autre à gauche; elles viennent l'une & l'autre aboutir à des ouvertures demi-circulaires, ſituées ſur des eſcarpemens inacceſſibles.

Je n'ai rien vu dans l'intérieur de cette grotte, qui pût faire ſoupçonner qu'elle ait été creuſée de main d'homme. Son irrégularité, l'abſence de toute production minérale qui eut pu exciter à d'auſſi grands travaux, me font pencher à croire qu'elle eſt l'ouvrage de la Nature, & vraiſemblablement celui des eaux; leurs veſtiges ne ſont cependant pas auſſi évidens qu'aux grottes d'Orſelles, où l'on voit les bancs de rochers qui forment les parois de la grotte, creuſés & rongés comme les bords d'un fleuve.

Charbon de pierre.

§. 466. Les montagnes calcaires au Nord-Eſt au deſſus de la caverne, renferment des bancs conſidérables de Charbon de pierre, encaiſſés dans un Schiſte noir & compacte. On tireroit un grand parti de cette utile production, ſi le gouvernement vouloit permettre la navigation de l'Arve; car par

les voitures ordinaires, les frais de tranſport ſont trop conſidérables.

§. 467. Si du grand chemin qui eſt au pied de la caverne, on jette les yeux ſur le rocher dans lequel eſt ſon ouverture, on obſervera que les bancs de ce rocher ſont très-épais, & compoſés d'une pierre calcaire griſe ; qu'au deſſus de cette pierre griſe on en voit une autre de couleur brune, dont les couches ſont très-minces ; mais qui par leur répétition forment une épaiſſeur conſidérable.

Pierres calcaires à feuillets minces, renfermées entre des couches épaiſſes.

Ces couches de pierres à feuillets minces continuent juſques à Sallenche & au delà ; & ſont renfermées par deſſus & par deſſous, entre des bancs de Pierre calcaire griſe, compacte & à couches épaiſſes. Quelquefois la pierre griſe qui ſert de baſe, ou comme diſent les mineurs, de *plancher* à la brune, s'enfonce, & alors celle-ci paroît à fleur de terre ; ailleurs cette pierre griſe ſe releve & porte la brune à une grande hauteur.

Cette pierre brune & feuilletée eſt, comme la griſe, de nature calcaire ; mais un mélange d'Argille, & peut-être un peu de matiere graſſe ou phlogiſtique, lui donnent ſa couleur brune, & la diſpoſent à ſe rompre en fragmens angulaires & à côtés plans.

Ce genre de pierre eſt fort ſujet à avoir ſes couches fléchies ou ondées en forme d'S, de Z ou de C. Près de la caverne on voit une lacune dans le milieu des bancs du roc gris ; les couches minces ont rempli cette lacune, mais elles ſont dans cet eſpace extrêmement tourmentées. On comprend

que ce vuide & ce remplacement, ſe ſont faits dans le tems même de la formation de ces rochers.

Ces calcaires argilleuſes à couches minces, forment ſouvent la tranſition entre les calcaires pures & les Ardoiſes : elles ſe diviſent, comme la plupart des Ardoiſes & des Roches primitives, en fragmens terminés par des côtés plans, & de formes ſouvent rhomboïdales ; elles ſont auſſi comme celles-ci, coupées par de grandes fiſſures ſouvent perpendiculaires, & quelquefois obliques aux plans de leurs couches.

Ces fentes ſont cauſe qu'il ſe détache de ces rochers de grands blocs cubiques ou rhomboïdaux ; on voit ſur cette route un grand nombre de blocs qui préſentent ces formes avec une régularité ſinguliere.

Belles fontaines.

§. 468. A un grand quart d'heure au delà du pied de la caverne, on rencontre des ſources d'une eau parfaitement claire, & de la plus grande fraîcheur, qu'on voit ſortir de terre avec tant de force & d'abondance, qu'elles forment ſur le champ une petite riviere qui va ſe jetter dans l'Arve.

Lac de Flaine.

Ces ſources ſont à ce que je crois, l'écoulement d'un Lac très-élevé, qui ſe nomme le *Lac de Flaine*. Je vis ce Lac en 1764. Après avoir obſervé la caverne, je trournai le rocher dans lequel eſt ſon ouverture ; j'allai paſſer par les villages *d'Arbére*, *Arache*, *Pernan*, & par la mine de Charbon, qui eſt à une demi-lieue de ce dernier village. Je couchai dans un hameau écarté qui ſe nomme *Colonne*, & le lendemain matin j'allai viſiter le Lac, qui eſt à une lieue & un quart de ce dernier village, & dans une ſituation très-ſinguliere.

Qu'on

Il fait partie d'une plaine, de forme exactement ovale, d'un quart de lieue de longueur sur une largeur trois fois plus petite. Cette plaine, quoique fort élevée, est située au fond d'un entonnoir formé par de hautes montagnes, dont les aspects sont très-variés. Une belle verdure tapisse le fond de la plaine, un petit bois occupe une de ses extrêmités ; de ce bois sort un ruisseau qui la traverse en serpentant, & va former à l'autre extrêmité, un petit Lac de forme demi-circulaire. Une ou deux habitations sont adossées au pied de la plus haute montagne, à égale distance du Lac & de la forêt, & vis-à-vis d'elles un petit troupeau paît dans la prairie sur les bords du ruisseau. Si les Fées ont jamais regné sur ces montagnes, sans doute l'une d'entr'elles, qui avoit quelque pente à une douce mélancolie, s'étoit formé cette romanesque retraite.

Je crois donc que les belles sources que l'on voit sortir de terre sur la route de Sallenche, sont l'écoulement des eaux du Lac de Flaine. Car elles sont au dessous de ce Lac, & comme ses eaux n'ont aucune issue visible, il faut nécessairement qu'elles en ayent une par dessous terre.

§. 469. Dans cette même course, j'allai à l'Est du Lac de Flaine, sur une montagne qui se nomme *le haut de Veron*, ou la *Croix de Fer*, parce qu'on y voit effectivement une croix de ce métal, portée là pour l'accomplissement d'un vœu.

Huitres pétrifiées à une grande hauteur.

Cette sommité élevée de 984 toises au dessus de notre Lac, & par conséquent de 1172 au dessus de la Mer, est remarquable en ce que l'on y voit des fragmens d'Huitres pétrifiées ; coquillages que l'on a bien rarement trouvés à une aussi grande élévation.

Je fis ſur ce point élevé une de mes premieres obſervations ſur la chaleur directe des rayons du Soleil. Un thermometre de Mercure à boule nue, expoſé le 27e. Juin aux rayons directs du Soleil, depuis midi juſques à une heure, par un tems parfaitement clair & calme, à la diſtance d'environ 5 pieds au deſſus du ſol de la prairie qui forme le ſommet de la montagne, ne monta qu'au 10e. degré de la diviſion de Réaumur; & à Geneve, dans la même ſaiſon & dans les mêmes circonſtances, il monte au moins au 26e. degré.

Cette montagne eſt dominée par un rocher eſcarpé qui, s'il n'eſt pas inacceſſible, eſt du moins d'un bien difficile accès; il paroît preſqu'entiérement compoſé de coquillages pétrifiés, renfermés dans un roc calcaire ou Marbre groſſier noirâtre. Les fragmens qui s'en détachent & que l'on rencontre en montant à la Croix de Fer, ſont remplis de *Turbinites* de différentes eſpeces.

De la Croix de Fer, je redeſcendis à Cluſe par St. Sigiſmond, en ſuivant des cimes élevées qu'on appelle les *ſommets des Frêtes*. J'étois placé dans le prolongement de la vallée de l'Arve, enſorte que j'avois ſous mes yeux tout le cours de cette riviere depuis Cluſe juſques à Saleve. Le Soleil ſur la fin de ſa courſe paſſoit derriere des vapeurs colorées, & éclairoit l'Arve, de maniere qu'elle paroiſſoit entiérement enflammée. Cette riviere de feu ſerpentant à perte de vue au milieu de ces hautes montagnes, & dans le fond de ces belles vallées, preſentoit le ſpectacle le plus beau & le plus extraordinaire que l'on puiſſe imaginer.

Maglan. §. 470. A un petit quart de lieue de ces belles ſources

qui nous ont ſi fort détourné de notre chemin, la grande route paſſe au travers du beau village de *Maglan*. Les habitans de ce village ſont preſque tous à leur aiſe; ils vont en Allemagne, y font avec beaucoup d'économie un commerce d'abord très-petit, mais qui s'augmente par degrés, & reviennent au pays avec de petites fortunes.

Beaux échos.

Un peu au delà de ce village, les guides qui conduiſent les Etrangers aux Glaciers, leur font tirer des grenades pour entendre les Echos qui ſont ici d'une beauté remarquable. On entend le même coup ſe répéter un très-grand nombre de fois, après quoi les rochers propageant & répétant toujours le même ſon, produiſent un long rétentiſſement, ſemblable en grand à celui que rend un Claveſſin, quand on le heurte avec force.

§. 471. A une petite lieue de Maglan, on rencontre de grands blocs de Marbre gris, qui pendant l'hyver de 1776 ſe détacherent du haut de la montagne, & roulerent juſques ſur le chemin & même par delà. En levant les yeux ſur la gauche on voit à la hauteur de 14 ou 15 cents pieds, la place qu'ils ont abandonnée. Cette place vuide forme une niche, couverte encore d'un grand plateau de rocher ſur lequel croiſſent des arbres. La forme de cette niche eſt celle d'un priſme triangulaire, dont la baſe eſt un triangle rectangle. Les couches de ce rocher paroiſſent horizontales; mais elles avoient comme on le voit, des fentes verticales; les eaux qui s'étoient inſinuées dans ces fentes, ſe gelerent par le grand froid de 1776, & leur dilatation ſépara & détacha ces grandes maſſes.

Caſcade du

§. 472. A une petite lieue de Maglan, une jolie caſcade,

Nant d'Arpenaz.

formée par un ruiſſeau nommé *le Nant d'Arpenaz*, préſente un ſpectacle auſſi nouveau qu'agréable pour ceux que de fréquens voyages dans les montagnes n'ont pas accoutumés à ce genre de plaiſir. Mais un homme curieux de la ſtructure des montagnes doit en s'approchant de cette caſcade, s'occuper principalement du rocher du haut duquel elle tombe.

Mr. Bourrit a deſſiné ſous mes yeux avec la plus grande exactitude, & le rocher & la caſcade, vus du milieu des prairies qui ſont au deſſous du chemin. C'eſt ſur ce deſſin qu'a été gravée la Planche IVe.

Grande montagne dont les couches ont dans leur totalité la forme d'une S.

Mais on n'a pas pu repréſenter dans ce deſſin une montagne beaucoup plus élevée, que ce rocher cache entiérement parcequ'elle eſt ſituée derriere lui. Les couches de cette montagne ſont la continuation des couches ſupérieures du rocher de la caſcade, & forment des arcs concentriques, tournés en ſens contraire; enſorte que la totalité de ces couches a la forme d'une S, dont la partie ſupérieure ſe recourbe fort en arriere; la Planche gravée ne repréſente que la partie inférieure de cette S. Ces grands objets doivent être vus de loin & ſous différentes faces, pour que l'on puiſſe ſaiſir l'enſemble de leurs formes. Mais il faut ſe rapprocher enſuite pour obſerver les détails.

Deſcription du rocher de la caſcade.

Le rocher de la caſcade repréſenté par la Planche IV, eſt tout calcaire; les couches qui ſont au deſſous des lettres *d* & *e*, ſont compoſées de ce roc gris, compacte, dont les bancs, comme nous l'avons vu plus haut, ſont ordinairement épais. Mais les couches extérieures entre *e* & *f*, ſont du roc brun à couches minces, dont nous avons auſſi parlé. Ces mêmes

couches minces se voyent encore à l'interfection des perpendiculaires qui paſſent par les lettres *a* & *e*.

Ici donc c'eſt le roc gris qui eſt renfermé entre deux bancs de roc brun, au lieu qu'auprès de la caverne (§. 467.), c'étoit le roc brun, qui étoit reſſerré entre deux bancs de roc gris. Mais cette différence n'eſt pas ce qu'il y a de plus difficile à expliquer ; c'eſt la forme arquée de ces grandes couches dont il faudroit rendre raiſon.

Mesure de la cascade.

Pour avoir une idée préciſe de leur grandeur, je priai Mr. Pictet & Mr. Trembley de la meſurer géométriquement. Ces Meſſieurs prirent une baſe ſuffiſante dans les prés qui ſont au deſſous du grand chemin, vis-à-vis de la caſcade, & le réſultat de leur opération trigonométrique fut, que le point où l'eau s'échappe du rocher, eſt élevé perpendiculairement au deſſus de ces prairies, de 858 pieds ; & comme le point le plus bas de la chûte n'eſt ſûrement pas élevé de plus de 58 pieds au deſſus de cette baſe, il reſte au moins 800 pieds pour la hauteur de la chûte. Ces prairies ſont elles-mêmes élevées de 77 toiſes au deſſus du Lac de Geneve.

Le plus grand des arcs de cercle que forment les couches extérieures de ce rocher, a donc pour corde une ligne d'environ 800 pieds : dans toute cette étendue, ces couches de même que les intérieures, ſont ſuivies ſans interruption. Pour ne laiſſer aucun doute ſur ce ſujet, je gravis en 1774 juſques au pied de ces couches, je les examinai & les ſondai même en divers endroits. On peut donc être aſſuré que ce ſont de vrayes couches, & non point des fiſſures, ni aucune autre apparence illuſoire.

Couches planes qui ſont en avant des couches arquées.

Je dois cependant avertir, qu'en avant du rocher de la caſcade, à la hauteur de la lettre *a*, & au deſſous, on voit des couches détachées des circulaires, & indépendantes d'elles; ce ſont des plans inclinés en appui contre le corps de la montagne, ſemblables à ceux que j'ai obſervés au pied du Mont Saleve, & d'une formation vraiſemblablement plus récente que le corps même de la montagne.

Mais derriere ces plans, on voit les couches arquées, qui ſont horizontales dans le bas, ſervir de baſe au rocher, ſe relever enſuite ſur la droite, & venir en tournant former le faîte de ce même rocher.

Conſidérations ſur l'origine de la forme de ces couches arquées.

§. 473. Il s'agiroit à préſent de dire quelle force a pu donner à ces couches cette ſituation ; comment elles ont pu être retrouſſées de façon que les plus baſſes ſoient devenues les plus élevées ?

La premiere idée qui ſe préſente eſt celle des feux ſouterrains. Ce qui pourroit même faire ſoupçonner que ces couches ont été réellement relevées par une force ſouterraine, c'eſt que ſur la droite du rocher qu'elles forment, il y a un vuide où il manque à-peu-près ce qu'il faudroit pour former la hauteur de la caſcade; car la montagne que l'on voit ſous les lettres *g* & *h*, eſt ſur une ligne beaucoup plus reculée. Sur la droite de ce vuide ces couches recommencent ſur la ligne de celles qui ſont recourbées; on les voit coupées à pic de leur côté, avec les mêmes couleurs, la même épaiſſeur, mais dans une ſituation horizontale.

Divers

J'ai obſervé dans plus d'une montagne des couches ainſi

c d e f g h

b a i k



T. Bourrit pinxit. C.G. Geissler Sculpsit.

Vûe de la Montagne du Nant d'Arpenaz entre Maglan et Salanche en Faucigny.

retrouſſées, auprès deſquelles on voit le vuide qu'elles paroiſſent avoir laiſſé en ſe repliant ſur elles-mêmes.

exemples de couches repliées ſur elles-mêmes.

Dans *l'Ober-Hasli*, la vallée de *Meiringen* en offre un bel exemple au deſſus du village de *Stein*.

Dans le Canton d'Uri, ſur les bords du Lac de *Lucerne*, on en voit auſſi pluſieurs exemples bien diſtincts.

Une montagne plus rapprochée de notre caſcade, & qui préſente auſſi ce phénomene, eſt ſituée derriere elle au Nord-Eſt, entre le village de *Sciz* & les *Granges des Fonds*. Cette montagne porte le nom *d'Anterne*. Elle eſt plus élevée que celle du Nant d'Arpenaz, ſes couches forment des arcs concentriques plus grands & plus recourbés encore, & l'on voit de même à leur droite, un vuide qu'elles ſemblent avoir laiſſé en ſe relevant & ſe repliant ſur la gauche.

Mais malgré ces obſervations, ce n'eſt pas ſans peine que j'ai recours à ces agents preſques ſurnaturels, ſur-tout quand je n'apperçois aucun de leurs veſtiges; car cette montagne & celles d'alentour ne laiſſent appercevoir aucune trace du feu. Je laiſſe donc cette queſtion en ſuſpens; j'y reviendrai plus d'une fois, & même avant la fin de ce chapitre.

Il faut à préſent jetter un coup-d'œil ſur les montagnes de l'autre côté de l'Arve.

Haute chaine calcaire au deſſus de Sallenche.

§. 474. Vis-a-vis de la caſcade, de l'autre côté de la riviere, on voit une chaine de montagnes extrêmement élevées, qui préſentent leurs eſcarpemens au deſſus de Sallenche, & con-

tre le Mont-Blanc. Leurs couches deſcendent par conſéquent vers la vallée du *Repoſoir*, ſituée à leur pied au Nord-Oueſt.

Mais au pied des eſcarpemens de cette même chaîne, on voit une rangée de baſſes montagnes, paralleles à ſa direction, inclinées en appui contre ſes eſcarpemens, & qui deſcendent en pente douce vers Sallenche; de même encore une fois qu'au Mont Saleve.

Couches différemment ployées & entrelacées.

§. 475. De la caſcade juſques à St. Martin, on voit fréquemment à ſa gauche des couches ſinguliérement contournées, & toujours dans cette eſpece de Pierre calcaire brune, que nous ſuivons depuis ſi long-tems. Quelques-unes de ces couches forment preſqu'un cercle entier; les plus remarquables ſont à une demi-lieue de la caſcade. Elles repréſentent des arcs dont les convexités ſe regardent à-peu-près comme dans un)(; mais avec des plans ſitués obliquement entre les deux convexités, & des couches planes & horizontales, immédiatement au deſſus de l'arc de la gauche.

Suite des conſidérations ſur les couches arquées.

Ces diverſes couches ſont ſi bien ſuivies dans tous leurs contours, & ſi ſinguliérement entrelacées, que j'ai peine à croire qu'elles ayent été formées dans une ſituation horizontale, & qu'enſuite des bouleverſemens leur ayent donné ces poſitions biſarres.

Déja il faudroit ſuppoſer que ces bouleverſemens ſe ſont faits dans un tems où ces couches étoient encore molles & parfaitement flexibles, car on n'y voit rien de rompu, leurs courbures, même les plus angulaires, ſont abſolument entieres.

Ensuite

Ensuite il faudroit que ces couches, dans cet état de molleſſe, euſſent été froiſſées & contournées d'une maniere tout-à-fait étrange, & preſqu'impoſſible à expliquer en détail. D'ailleurs des exploſions ſouterraines rompent, déchirent, & ne ſoulevent pas avec le ménagement qu'exigeroit la conſervation de continuité de toutes ces parties.

La cryſtalliſation peut ſeule à mon avis, rendre raiſon de ces bizarreries; nous voyons, comme je l'ai déja dit, des Albâtres, formés pour ainſi dire ſous nos yeux, par de vrayes cryſtalliſations, dans les crevaſſes & dans les cavernes des montagnes, préſenter des couches dans leſquelles on obſerve des jeux tout auſſi ſinguliers.

Je ne répugnerois donc pas à croire, que le rocher de la caſcade a pu être formé dans la ſituation dans laquelle il ſe préſente; ſi ce vuide à ſa droite, ſes couches, qui, bien que ſuivies, montrent pourtant quelques ruptures dans les flexions un peu fortes, & ſes grands bancs de cette pierre griſe compacte, qui n'eſt point ſi ſujette à ces formes bizarres, n'établiſſoient pas une différence ſenſible entr'elles & celles que nous venons d'examiner.

Premieres Ardoiſes : leurs couches alternent avec des couches calcaires.

§. 476. Un peu avant d'arriver à St. Martin, on voit les premieres Ardoiſe de cette route. Leurs couches ſont entremêlées des couches briſées & tourmentées d'une eſpece de Marbre noir, fragile, épaiſſes de trois à quatre pouces. Ces pierres mélangées forment un monticule ſur la gauche du chemin.

J'ai obſervé dans l'Apennin (*Journal de Phyſique, Tom. VII,*

p. 30.) de ſemblables mêlanges de bancs calcaires & de bancs ſchiſteux, mais beaucoup plus épais. Nous en verrons pluſieurs autres exemples.

Ordre des différens genres de montagnes.

§. 477. Les Ardoiſes commencent donc ici à remplacer les Pierres calcaires. C'eſt une obſervation générale, quoique ſujette à quelques exceptions, que dans les grandes chaînes, on trouve au dehors les montagnes calcaires, puis les Ardoiſes, puis les Roches feuilletées primitives, & enfin les Granits.

§. 478. St. Martin eſt un village aſſez pauvre, au bord de l'Arve, vis-à-vis de la ville de Sallenche qui eſt à un quart de lieue de là, de l'autre côté de la riviere.

On la traverſoit ſur un beau pont d'une ſeule arche en Marbre noir, mais l'inondation de Novembre 1778 l'a renverſé. La route de ce pont à Sallenche, eſt un beau chemin en ligne droite, qui traverſe le fond plat de la vallée.

Réſumé de cette vallée; nature de ſon fond.

§. 479. La vallée que nous venons de décrire a un fond horizontal par-tout où elle eſt d'une largeur un peu conſidérable; ſur-tout de Maglan à Sallenche. Ce fond eſt compoſé de ſable, de gravier & de cailloux roulés.

Comparaiſon des montagnes qui la bordent.

Dans ces parties où le fond eſt large & plat, on n'obſerve aucune correſpondance, ni entre les montagnes mêmes qui bordent la vallée, ni entre les angles que forment ces montagnes: il ſemble même au contraire, que l'on voit des angles ſaillans oppoſés à des angles ſaillans former des eſpeces d'étranglemens; phénemene que j'ai obſervé dans pluſieurs vallées des Alpes, & ſur-tout dans celles de la Maurienne qui conduiſent au Mont-Cenis.

Entre Cluſe & Maglan où la vallée eſt plus étroite, on voit fréquemment les angles ſaillans d'un côté de la vallée correſpondre à des angles rentrans de la partie oppoſée. Mais les montagnes elles-mêmes ne ſe correſpondent mutuellement preſque nulle part, ni pour la hauteur, ni pour la continuité des couches; & cela vient de la grande inclinaiſon & de l'irrégularité de ces couches.

§. 480. Dans cette vallée, comme dans pluſieurs autres, on voit ſouvent des couches qui paroiſſent horizontales, & qui ne le ſont pourtant point. Toutes les fois que les couches ſont coupées par un plan parallele à la commune ſection du plan de ces couches avec celui de l'horizon, leurs intervalles ſe préſentent du côté de leurs eſcarpemens, comme des lignes horizontales, quelle que puiſſe être l'inclinaiſon des couches mêmes. La haute montagne que l'on voit ſous les lettres *g* & *h*, dans la Planche IV, peut en donner un exemple. Ses couches paroiſſent être horizontales, ou n'avoir du moins qu'une pente très-douce vers la droite ou vers le Midi; & cependant elles en ont une beaucoup plus rapide en arriere ou vers l'Orient.

Couches inclinées, qui paroiſſent horizontales.

Il ne ſuffit donc pas de voir une montagne en face de ſes eſcarpemens, pour prononcer ſur la ſituation de ſes couches; il faut encore l'obſerver de profil.

Ainsi, qnoique ſur cette route on voie pluſieurs montagnes préſenter leurs couches ſéparées par des lignes horizontales, il y en a cependant très-peu, dont les bancs ſoient réellement paralleles à l'horizon.

Sallenche. §. 481. *Sallenche* eſt une petite ville, aſſez peuplée pour ſon étendue; mais mal bâtie, & dont les auberges, malgré le fréquent paſſage des étrangers qui vont viſiter les glaciers, ne ſont pas les meilleures de la Savoye. On compte quatre petites lieues de Cluſe à Sallenche; nous les fimes dans 2 heures & $\frac{1}{4}$. Le bas de la ville eſt élevé de 90 toiſes au deſſus de notre Lac.

La ville eſt traverſée par une petite riviere dont elle porte le nom.

Blocs de Granit. On voit dans le lit de cette riviere, & au deſſus & au deſſous de Sallenche, de très-grands blocs de différentes eſpeces de Granit. Ces blocs ſont roulés & viennent des hautes Alpes qui ſont au Sud de la ville; car ici le fond du terrein eſt encore ſecondaire.

Fond d'Ardoiſe. Je m'en ſuis aſſuré en remontant la Sallenche. Ce petit torrent, un peu au deſſus de la ville, a creuſé ſon lit en coupant des bancs d'Ardoiſe, qui ſont inclinés ſuivant la pente des eaux. On remarque dans cette Ardoiſe des rognons ſolides du même genre de pierre, *Schiſtus reniformis ovalis*, Wall. p. 346; mais plus durs que l'Ardoiſe même; ils ſont inſérés entre ſes feuillets, & ceux-ci les enveloppent & ſe rejoignent après les avoir entourés. Cette Ardoiſe eſt mêlée de petites parties de Mica.

Nature de ces Granits. La plupart des blocs de Granit qu'on trouve dans le lit de la Sallenche, ſont preſqu'entiérement compoſés de grands cryſtaux de Feld-Spath; le Quartz ne s'y trouve qu'en très-petite quantité. Ces cryſtaux ſont ſéparés par du Mica verdâtre,

qui diviſé quelquefois en très-petites parties a l'apparence & l'onctuoſité de la Stéatite.

Je loge ordinairement à Sallenche dans l'auberge qui eſt à l'entrée de la ville, non que cette auberge ſoit de beaucoup meilleure que les autres; mais parce qu'il y a une gallerie d'où l'on voit le Mont-Blanc en face & parfaitement à découvert. Vue du Mont-Blanc.

Le ſommet de cette montagne, caché pendant preſque toute la route par les hauteurs dont on eſt environné, commence à ſe laiſſer appercevoir entre la caſcade & St. Martin; on le voit très-bien du pont de ce village, & mieux encore de Sallenche, d'où il paroît d'une hauteur qui étonne. Mais il n'étonne jamais plus que lorſque des nuages cachent la plus grande partie de ſon corps, & qu'il ſe forme dans ces nuages un vuide qui ne laiſſe voir que ſa cime. Alors il eſt impoſſible de comprendre que ce qu'on voit, puiſſe être un objet terreſtre; ceux qui le voyent de là pour la premiere fois, s'obſtinent à croire que c'eſt un de ces nuages blancs qui s'ammoncelent quelquefois à une grande hauteur par deſſus les cimes des montagnes. Il faut pour les déſabuſer, que les nuages ſe diſſipent, & laiſſent à découvert la grande & ſolide baſe, qui unit à la terre cette cime qui ſe perd dans les Cieux.

CHAPITRE V.

DE SALLENCHE A SERVOZ.

Départ de Sallenche.

§. 482. LA route de Sallenche à Chamouni étoit autrefois dangereuſe, même à Cheval; on ne pouvoit la faire en ſûreté qu'à pied ou ſur des Mulets du pays. Mais la grande affluence des étrangers a engagé la province à faire élargir les chemins, & à adoucir un peu les pentes les plus rapides. Depuis lors on peut faire cette route ſur des chariots étroits & légers: les gens de Sallenche en tiennent de tout prêts pour les Dames & pour les Voyageurs qui craignent de monter à Cheval. On vînt nous en offrir dès notre arrivée, mais j'avois écrit à Chamouni pour qu'on nous envoyât des Mulets qui puſſent nous ſervir pour tout notre voyage, & mon ancien & fidele guide, PIERRE SIMON, de la paroiſſe des Près, à qui j'avois donné cette commiſſion, nous en amena un nombre ſuffiſant pour nous, nos Domeſtiques & notre bagage.

JE voulois partir de bon matin, pour arriver de bonne heure à Chamouni, & pour éviter la chaleur qui eſt extrême dans la vallée, au fond de laquelle nous avions encore à faire le tiers de notre voyage.

Nous fûmes prêts de fort bon matin: on quitte ſans regret les lits de Sallenche; mais la dévotion de nos Muletiers Chamouniars nous contraignit à ne partir que tard; c'étoit un Dimanche, & les jours de fête, ces bonnes gens ne veulent point ſe mettre en route ſans avoir entendu la Meſſe. En les attendant nous fimes l'obſervation du Magnétometre que nous

plaçâmes au bord de la Sallenche, sur un grand plateau de Granit, & nous partîmes enfin un peu après sept heures.

Haute montagne au dessus de S. Martin.

§. 483. En retournant à St. Martin, car il faut de Sallenche revenir sur ses pas, & passer de nouveau l'Arve vis-à-vis de ce village, on a en face une montagne calcaire, qui doit être élevée de plus de 1200 toises au dessus du Lac de Geneve. Sa cime qui se nomme l'Aiguille de Varens, a une forme triangulaire; elle présente de deux côtés les tranches escarpées de ses couches; & la pente rapide de ces mêmes couches forme la troisieme face de la pyramide. Le sommet de cette haute montagne est composé d'une pierre calcaire grise; mais plus bas on y voit des bancs d'une pierre brune, à couches minces, la même apparemment que nous avons déja observée dans ces montagnes. Sa base est vraisemblablement d'Ardoise; il y en a des carrieres au dessus de St. Martin, & on en fait usage dans le pays même; j'en ai vu là de très-belles, légeres & solides, de l'espece que Wallerius a nommée *Ardesia tegularis*, *Sp.* 157. Ces ardoises seroient d'un grand débit à Geneve, si l'on en facilitoit le transport en permettant la navigation de l'Arve.

Dégâts de l'Arve.

§. 484. En sortant de St. Martin on entre dans une belle route rectiligne, tracée sur le fond horizontal de la vallée. On regrette en faisant cette route, la quantité de terrein que les débordemens de l'Arve rendent inutile, sur-tout si l'on réfléchit combien les terres arables sont précieuses dans ces pays montueux. Le fond de la vallée est si plat, que pour peu que la riviere se déborde, elle l'inonde en entier: même dans les tems ordinaires elle en couvre une grande partie, & le moindre obstacle lui fait changer de lit, presque d'un jour à

l'autre. Si l'on pouvoit, par une digue, la contenir dans un lit permanent, on y gagneroit preſqu'une lieue quarrée de terrain, qui ſeroit bientôt en valeur, parce que le limon de cette riviere eſt très-fin & très-fertile.

Lorsque l'Arve eſt baſſe, cet eſpace ſablonneux & aride préſente un aſpect triſte & ingrat; mais quand il eſt inondé, la vallée reſſemble à un Lac, & la ville de Sallenche qui d'ici paroît au bord de ce Lac, ſes clochers brillans & élevés, & les collines boiſées qui la dominent, couronnées par les cimes ſourcilleuſes de la haute chaîne du Repoſoir, forment un tableau de la plus grande beauté.

Au mois d'Août 1776, après des pluies abondantes, l'Arve s'étoit tellement débordée, qu'à une demi-lieue de Sallenche elle avoit emporté le chemin, & l'on étoit forcé de paſſer ſur la pente rapide d'une prairie dont le fond argilleux, humecté par les pluies, étoit extrêmement gliſſant. Je faillis à y périr; j'avois mis pied à terre & je menois mon Cheval par la bride, quand il ſe mit à gliſſer ſur moi des quatre pieds à la fois, en me pouſſant dans un précipice ſous lequel paſſoit la riviere: heureuſement j'eus encore le tems de m'élancer en avant, de franchir ce mauvais pas & d'en tirer mon Cheval.

Torrens momentanés.

§. 485. Un danger plus extraordinaire que l'on court quelquefois ſur cette route, eſt celui d'être ſurpris par des torrens qui ſe forment ſubitement, & deſcendent avec une violence incroyable du aut des montagnes qui ſont ſur la gauche de la grande route.

Ces montagnes preſque toutes d'Ardoiſes, & en pluſieurs endroits d'Ardoiſes décompoſées, renferment des eſpeces de baſſins

baſſins fort étendus, dans leſquels les orages accumulent quelquefois une quantité immenſe d'eau. Ces eaux, lorſqu'elles parviennent à une certaine hauteur, rompent tout à coup quelqu'une des parois peu ſolides de leurs réſervoirs, & deſcendent alors avec une impétuoſité terrible. Ce n'eſt pas de l'eau pure, mais une eſpece de boue liquide, mêlée d'Ardoiſe décompoſée & de fragmens de rochers; la force impulſive de cette bouillie denſe & viſqueuſe eſt incompréhenſible; elle entraîne des rochers, renverſe les édifices qui ſe trouvent ſur ſon paſſage, déracine les plus grands arbres, & déſole les campagnes en creuſant de profondes ravines, & en couvrant les terres d'une épaiſſeur conſidérable de limon, de gravier & de fragmens de rocher. Lorſque les gens du pays voyent venir ce torrent, qu'ils nomment le *Nant Sauvage*, ils pouſſent de grands cris pour avertir ceux qui ſont au deſſous, de fuir loin de ſon paſſage. On comprend que dès que le réſervoir eſt vuidé, le torrent ceſſe, ou du moins diminue conſidérablement: il dure rarement plus d'une heure.

Cet accident eſt très-rare, je ne l'ai vu qu'une ſeule fois, le 7e. Août 1767, & quoiqu'au moment où je le rencontrai, il fut déja ſur ſon déclin, j'en vis aſſez pour m'en former une idée. On ne peut pas imaginer un ſpectacle plus hideux; ces Ardoiſes décompoſées formoient une boue épaiſſe, dont les vagues noires rendoient un ſon ſourd & lugubre; & malgré la lenteur avec laquelle elles ſembloient ſe mouvoir, on les voyoit rouler des troncs d'arbres & des blocs de rocher, d'un volume & d'un poids conſidérables.

Je fus cependant très-ſatisfait d'avoir été témoin de cette eſpece de débacle: elle m'a aidé à comprendre comment la

grande débacle des eaux de la Mer a pu entraîner des rochers des Alpes à de très-grandes distances.

§. 486. Le pied des montagnes que l'on côtoye à gauche, est, ou d'Ardoise, ou de cette Pierre calcaire brune, à couches minces, dont nous avons déja parlé.

Mélange de feuillets schisteux, spathiques & quartzeux.

On voit dans ces Ardoises des mélanges bien remarquables de feuillets schisteux noirs bien décidés, & de couches ou de feuillets minces de Spath blanc calcaire.

On en voit d'autres qui sont mélangés de la même maniere avec du Quartz.

Ces feuillets sont tantôt plans, tantôt ondés & tortueux; dans quelques morceaux ils se croisent à angles droits, ensorte que la pierre ressemble à un échiquier à très-petits carreaux.

Il est instructif de voir des pierres sécondaires, & qui, du commun aveu de tous les Naturalistes, ont été formées dans le sein des eaux, présenter des mélanges & des formes que l'on voit si souvent dans les montagnes primitives.

J'ai séparé des milliers de feuillets de ces Ardoises, sans pouvoir y découvrir le moindre vestige d'aucun Etre organisé.

Village de Passy & ses montagnes.

§. 487. J'ai déja dit que la grande route laisse à sa gauche le village de Passy, situé sur le penchant de la montagne. Ce village est fort grand, mais les vergers dont il est entouré ne laissent appercevoir que l'Eglise & quelques maisons éparses.

Au deſſus de ce village ſont des bois, plus haut des prairies, & plus haut encore une chaîne de rochers calcaires très-élevés, qui préſentent leurs eſcarpemens à la chaîne centrale des Alpes.

Au contraire, de l'autre côté de l'Arve on ne voit qu'une colline peu élevée, dont le fond eſt d'Ardoiſe. Il n'y a donc aucune correſpondance entre ces deux côtés de la vallée de l'Arve.

Nulle correſpondance entre les côtés de la vallée.

§. 488. Après que l'on a ſuivi pendant une heure ou une heure & demie, le beau chemin tracé en ligne droite au fond de la vallée, on arrive à un petit hameau qui ſe nomme *Chéde*. Ici l'Arve reſſerrée entre des rochers, ne permet plus que l'on ſuive ſes bords, il faut tirer à gauche, & gravir aſſez haut ſur le penchant de la montagne.

Montée de Chéde.

§. 489. De l'autre côté de l'Arve on voit le village de *St. Gervais*, à l'entrée d'une vallée que nous ſuivrons en allant à l'Allée-Blanche. On apperçoit même dans cette direction les baſes neigées du Mont-Blanc, que nous laiſſerons ſur la gauche en faiſant cette route.

St. Gervais.

Le village de St. Gervais eſt élevé de 150 ou 200 pieds au deſſus de l'Arve; le terrain, coupé à pic dans cet intervalle, paroît en entier compoſé de ſable & de débris accumulés à l'extrémité de cette vallée par le torrent qui en ſort, ou peut-être par des torrens plus conſidérables, qui ont anciennement occupé la même place.

§. 490. Lorsque de Sallenche on veut aller droit à Cormajor par l'Allée-Blanche, on ne revient point traverſer l'Arve

Route de Sallenche à St. Gervais,

de l'autre côté de l'Arve.

à St. Martin, mais on ſuit ſa rive gauche & l'on vient paſſer à St. Gervais.

Je fis cette route en 1774. Elle côtoye l'Arve ſur le penchant de montagnes peu élevées, ou plutôt de collines qui dans cet intervalle bordent la rive gauche de cette riviere. Ces collines ſont d'Ardoiſe, mais parſemées de grands blocs de Granit, qui ont été tranſportés là par d'anciennes révolutions.

Collines d'Ardoiſes. Blocs de Granit.

Un de ces blocs mérite d'être obſervé; ſa ſurface de vingt pieds de diametre, eſt parfaitement plane, & il paroît en entier compoſé de tables ſemblables, paralleles entr'elles.

Je comptai une lieue & demie de Sallenche à St. Gervais, & une lieue de St. Gervais à Bionnay, où nous viendrons de Chamouni prendre la route qui conduit à l'Allée-Blanche.

Je reviens à celle de Sallenche à Servoz.

Petit Lac au deſſus de Chéde.

§. 491. Après avoir gravi pendant une petite demi-heure, la montagne de Chéde, on peut ſe repoſer agréablement auprès d'un joli réſervoir qu'on diroit avoir été creuſé par la Nature, pour retenir les eaux d'un ruiſſeau qui tombe de la montagne. Ces eaux d'une limpidité parfaite, entourées de grands arbres qui ſe répétent ſur leur ſurface toujours tranquille, bordées d'un côté par un rocher couvert de mouſſe, & de l'autre par une prairie charmante, réveillent au milieu des aſpects ſauvages de ces hautes montagnes, des idées ſi calmes & ſi douces que l'on a peine à s'en arracher.

En ſortant de ce réſervoir, le ruiſſeau paſſe ſous le chemin,

tombe en cascade & fait tourner des moulins construits sur son passage.

Mr. Bourrit a peint le Mont-Blanc du bord de ce petit Lac. Les eaux du Lac & les arbres qui l'entourent, forment le devant du tableau; plus loin sont les montagnes boisées de l'autre côté de l'Arve, & par dessus leur sommet s'élevent les cimes neigées du Mont-Blanc. Ce tableau est du plus grand effet; il répond parfaitement à la beauté du site.

§. 492. Un peu au delà de ce joli Lac, l'Arve se précipite avec un fracas terrible, entre des rochers entassés au fond d'une ravine creusée à la profondeur de plusieurs centaines de pieds, & présente un spectacle qui fait un singulier contraste avec la douceur de celui que l'on vient de quitter.

Un petit sentier descend le long des bords escarpés de cette ravine, & traverse l'Arve sur un pont de bois, étroit & peu solide, que l'on a fort à propos nommé *le pont aux Chevres*; parce qu'il semble effectivement n'avoir été fait que pour cet animal aussi hardi que léger. Ce sentier & ce pont conduisent à Chamouni par une route plus courte d'une lieue, mais qui n'est guere praticable qu'à pied; je l'ai faite deux fois en 1764. Pont aux Chevres.

Mais aujourd'hui nous suivrons la route de Servoz, qui bien que moins sauvage, n'est pas moins intéressante.

§. 493. En faisant cette route, on voit sur sa gauche la continuation des rocs escarpés qui couronnent les montagnes situées au dessus de Passy. Un de ces rochers est si élevé, &

en même tems ſi mince que l'on a peine à concevoir qu'il puiſſe ſe tenir debout & réſiſter aux orages.

Haute montagne qui tomba en 1751.

C'est auprès de cette ſommité élevée qu'étoit ſituée une montagne qui s'éboula en 1751, avec un fracas ſi épouvantable, & une pouſſiere ſi épaiſſe & ſi obſcure, que bien des gens crurent que c'étoit la fin du monde. Cette pouſſiere noire paſſa pour de la fumée, les yeux préoccupés par la crainte virent des flammes au milieu de ces tourbillons de fumée; on écrivit à Turin qu'un Volcan terrible avoit éclaté au milieu de ces montagnes, & le Roi envoya le célebre Naturaliſte Vitaliano Donati, pour vérifier ce rapport. Il vint avec une très-grande diligence, avant que les rochers euſſent achevé de s'ébouler, enſorte qu'il fut encore témoin d'une partie de cet événement. Il rendit au Roi un compte détaillé de ſes obſervations, & en donna une idée ſuccinte à un de ſes amis, dans une lettre dont je poſſede l'original.

Cette lettre eſt datée du 15 Octobre 1751. En voici la traduction (1).

„ Mon très-cher Ami,

„ Je partis de Turin le 16e. de Juillet, & n'y ſuis revenu „ que depuis peu de jours. J'étois dans la Val d'Aoſte, & „ j'eſpérois de pouvoir me trouver à Veniſe en Septembre &

(1) Comme cette lettre intéreſſante n'a jamais été publiée, je crois devoir tranſcrire ici l'original italien.

15 Ottobre 1751.

A. C.

„ Partito al di 16 di Luglio ſolo l'altro giorno mi ſono reſtituito a Torino; „ verſo il fine d'Agoſto, mi ritrovava „ alla Val d'Oſta, e ſperavo di potere „ in Settembre, ed in Ottobre ritrovarmi in Venezia, ma fu di meſtiere il „ rittornare addietro, e fare un giro di

„ en Octobre. Mais il me fallut retourner en arriere, & faire
„ dans les montagnes un tour d'environ 250 lieues, pour
„ aller, suivant l'ordre que je reçus de S. M., observer le pré-
„ tendu nouveau Volcan. Je vous avoue que, bien que je
„ doutasse de la vérité du fait, cependant espérant de me
„ tromper, j'accourus avec un extrême plaisir pour observer
„ un phénomene si extraordinaire. Après avoir marché quatre
„ jours & deux nuits sans m'arrêter, je me suis trouvé en
„ face d'une montagne toute environnée de fumée, de laquelle
„ se détachoient continuellement de jour & de nuit, de grandes
„ masses de pierres, avec un bruit parfaitement semblable à celui
„ du tonnerre ou d'une grande batterie de canon, mais beau-
„ coup plus fort encore. Les paysans s'étoient tous retirés
„ du voisinage, & n'osoient voir ces éboulemens que de la
„ distance de deux milles, & même de plus loin. Toutes
„ les campagnes voisines étoient couvertes d'une poussiere très-
„ ressemblante à de la cendre; & en quelques endroits cette
„ poussiere avoit été transportée par les vents, à la distance
„ de cinq lieues. Tous disoient avoir vu de tems à autre une
„ fumée qui étoit rouge pendant le jour, & qui pendant la

„ montagna di duecento e cinquanta
„ Leghe in circa, per andare, secundo
„ l'ordine avuto da S. M. ad osservare
„ il creduto nuovo Vulcano. Jo vi con-
„ fesso il vero, che sebbene dubitavi
„ della verita del fatto, pure sperando
„ d'ingannarmi accorsi con piacer sommo
„ ad osservare un si fatto fenomeno, e
„ con il continuo cammino di quattro
„ giorni e due notti, mi sono ritro-
„ vato a vista d'un monte tutto circon-
„ dato da fumo, da cui continuamente,
„ giorno e notte, grandi massi di pietra
„ diroccavano con uno strepito molto
„ maggiore, ma rassomigliantissimo a
„ quello de tuoni, e di grande batteria
„ di cannone, li villani tutti s'erano ri-
„ tirati da quei contorni, e non osavano
„ mirare il diroccamento, che in distanza
„ di due o piu miglia. Tutte le cam-
„ pagne circonvicine erano coperte di
„ una polvere simigliantissima alla ce-
„ nere, e questa in alcuni luoghi era
„ stata trasportata da venti alla dis-
„ tanza di cinque leghe. Tutti dice-
„ vano d'aver alcuna volta veduto il
„ fumo rosso, e nelle notte con fiamme.
„ Il complesso di tali osservazioni facea

„ nuit étoit accompagnée de flammes. L'enſemble de ces „ obſervations faiſoit croire à tout le monde, qu'indubitable- „ ment il s'étoit ouvert là un Volcan. Pour moi, j'examinai „ la prétendue cendre, & je ne trouvai qu'une pouſſiere com- „ poſée de Marbres pilés ; j'obſervai attentivement la fumée, „ & je ne vis point de flammes, je ne ſentis aucune odeur „ de ſouffre ; les fonds des courans & les fontaines que j'exa- „ minai avec ſoin, ne me préſenterent abſolument aucun indice „ de matiere ſulfureuſe. Perſuadé d'après ces recherches qu'il „ n'y avoit là aucune ſolfatare enflammée, j'entrai dans la fumée, „ & quoique ſeul & ſans aucune eſcorte, je me tranſportai „ ſur le bord de l'abîme ; je vis là une grande roche qui ſe „ précipitoit dans cet abîme, & j'obſervai que la fumée n'étoit „ autre choſe qu'une pouſſiere élevée par la chûte des pierres. „ Je recherchai & je trouvai alors la cauſe de la chûte de ces „ rochers. Je vis qu'une grande partie de la montagne ſituée „ au deſſous de celle qui s'ébouloit, étoit compoſée de terres „ & de pierres, non pas diſpoſées en carrieres ou par lits, „ mais confuſément entaſſées. Je reconnus par là qu'il s'étoit

„ uniformemente credere che ivi un „ Vulcano aſſolutamente ſi ritrovaſſe. Jo „ eſaminai la creduta cenere, e ritrovai „ una polvere formata da marmi peſti, „ oſſervando attentamente il fumo, non „ vidi fiamme, non ſentii odore di zolfo, „ eſaminati li fondi de correnti e fon- „ tane, non ricconobbi verun ſegno di „ materia ſulfurea ; onde perſuaſo che „ ivi zolfatara acceſa non ſi ritrovaſſe, „ entrai nel fumo e benche ſolo, e ſenza „ veruna ſcorta, mi portai ſu la voragi- „ ne, e quivi vidi una vaſta rocca che „ andava precipitando, ed oſſervai che „ il fumo altro non era che una polvere „ ſollevata dalle cadute pietre. Rintra- „ ciai allora la cauſa del diroccamento. „ Vidi una grande parte della montagna „ ſottopoſta al diroccamento formata „ di ſaſſi e terra, non gia a carriere o „ ſtrati diſpoſti, ma ammaſſati alla rin- „ fuſa, onde conobbi eſſere altre volte „ ſimili ruine nella ſteſſa montagna av- „ venute, dopo le quali la grande roc- „ ca, che in queſt'anno e caduta n'era „ rimaſta priva di ſoſtegno e con uno „ ſtrapiombo grandiſſimo ; queſta era „ compoſta di carriere orizontali, due „ delle quali, le piu baſſe, erano di „ lavagna o pietra a fogli fragile e di

„ déja

„ déja fait dans la même montagne, de ſemblables éboulemens,
„ à la ſuite deſquels le grand rocher qui eſt tombé cette année,
„ étoit demeuré ſans appui, & avec un ſurplomb conſidérable.
„ Ce rocher étoit compoſé de bancs horizontaux, dont les
„ deux plus bas, étoient d'une Ardoiſe ou pierre feuil-
„ letée, fragile & de peu de conſiſtance : les deux bancs au
„ deſſus de ceux-ci étoient d'un Marbre ſemblable à celui de
„ *Porto-venere*, mais rempli de fentes tranſverſales à ſes cou-
„ ches. Le cinquieme banc étoit tout compoſé d'Ardoiſe à
„ feuillets verticaux entiérement déſunis, & ce banc formoit
„ tout le plan ſupérieur de la montagne tombée. Sur le
„ même plan il ſe trouvoit trois Lacs, dont les eaux péné-
„ troient continuellement par les fentes des couches, les ſé-
„ paroient & décompoſoient leurs ſupports. La neige, qui
„ cette année étoit tombée en Savoye en ſi grande abon-
„ dance que de mémoire d'homme on n'en avoit vu autant,
„ ayant augmenté l'effort, toutes ces eaux réunies produiſirent
„ la chûte de trois millions de toiſes cubes de rochers, vo-
„ lume qui ſeul ſuffiroit pour former une grande montagne.
„ Dans la relation que j'écrivis de la chûte de cette mon-
„ tagne, & que j'envoyai à S. M., avec un deſſin de la mon-
„ tagne même, je rendis plus exactement compte de la cauſe

„ poca conſiſtenza, le due carriere ſo-
„ vrapoſte erano d'un marmo ſimile al
„ Porto-venere, tutto sfeſo a traverſo
„ di carriera. Il quinto ſtrato era tutto
„ formato di lavagna a fogli verticali
„ tutti diſuniti, e queſto formava tutto
„ il piano ſuperiore della montagna ca-
„ duta. Nello ſteſto piano tre laghi ſi
„ ritrovano, le acque di quali di con-
„ tinuo penetravano per le aperte car-
„ riere, e ſeparando le ſteſſe, e mar-
„ ciendo l'appoggio, eſſendo in queſt'

„ anno tal quantita di neve caduto in
„ Savoia, che a memoria d'uomeni non
„ ſe ne vide l'eguale, accreſciuto lo
„ sforzo, ne nacque il diroccamento de
„ maſſi di tre millioni di teſe cubiche;
„ materiale che da ſe ſolo potrebbe for-
„ mare un gran monte. Sotto le ruine
„ poi reſtarono ſei caſe, ſei uomeni, e
„ molti animali. Nella ſtoria che io
„ ſcriſſi di tal ruina da me inviata a
„ S. M. con un eſatto diſegno di quella
„ montagna, diedi piu eſattamente conto

„ & des effets de cet éboulement; & je prédis qu'il ceſſeroit „ en peu de tems, comme il arriva en effet; & ce fut ainſi „ que j'anéantis ce Volcan".

§. 494. Les ruines de la montagne, dont la chûte eſt ſi bien décrite dans la lettre que je viens de traduire, ſont ſituées au Nord-Eſt du village de Servoz. Je ne les ai point viſitées, mais la route que nous ſuivons eſt parſemée de grands fragmens détachés du haut de la chaîne dont cette montagne faiſoit partie, & qui eſt à-peu-près de la même nature. Quelques-uns de ces débris méritent notre attention: on y trouve:

Blocs de Marbre gris.

1°. De grands blocs d'une Pierre calcaire, ou d'une eſpece de Marbre gris, traverſé par des veines blanches de Spath. J'ai ſouvent cherché dans ce Marbre des veſtiges de corps marins, mais je n'ai pu en découvrir aucun.

„ della cauſa ed effetti del diroccamento, e prediſſi che tra poco tempo „ ſarebbe ceſſato, come di fatto avenne, ed in tal guiza il Vulcano fu da „ me diſtrutto.

Je joindrai ici le jugement que ce célebre Naturaliſte porte dans la même lettre, ſur la ville de Geneve.

„ Dovei per affare di conſeguenza „ dopo la viſita della montagna paſſare „ a Ginevra. Oh la bella Citta che è „ quella, mi parve di mirare un pezzo „ di Venezia: ella è ſituata ſul Lago Lemano, e viene diviſa dal fiume Rodano, e ſull'uno e ſu' l'altro belliſſimi edifizi fabricati vi ſono per i lavori di panni, di cuogi, ed altro. Le „ ſtrade ſon belle, le caſe o palazzi, „ chieſe, ſono magnifiche: in quella „ citta non v'è ozio, ed il comerzio e „ le arti fioriſcono a maraviglia. Parte „ della citta è in collina, e parte alla „ pianura, ed alla parte di ponente la „ collina forma un grande piano tutto „ fiancheggiato di belle fabbriche, e „ piantato d'alberi, ed erbe, e fiori; e da „ queſto ſi diſcende per due grandi ſcaſinate alla pianura, tutta èguale, con „ grandi ſtradoni d'alberi, con fiori e „ piante di bella viſta, con ſedili di „ legno dipinti: e quivi ne' giorni feſtivi, concorrono tutte le donne di „ qualunque condizione della citta, al „ gran paſſeggio. La pubblica libreria „ è abondantiſſima e beniſſimo tenuta. „ Ritrovai li Genevrini di temperamento „ piuttoſto melancolico che allegro, e „ molto ſoſtenuti trattando col foreſtiere. Inteſoſi per altro, che io era „ Veneziano fui trattato con la maggior gentilezza".

2°. De grands & petits morceaux d'une Ardoiſe dont les feuillets irréguliérement ondés, ſont mêlés de veines & de couches minces, tantôt de Quartz & tantôt de Spath, ſemblables à ceux du §. 486. Ardoiſes mêlées de Spath & de Quartz.

3°. Des fragmens d'une eſpece de Grès verdâtre, extérieurement tacheté, fort dur, & d'un grain très-fin. Grès fin & dur.

Ce Grès ne fait avec l'eau forte qu'une effervescence extrêmement foible, qui augmente à la vérité, ſi l'on réchauffe l'acide dans lequel on le plonge; mais qui ne lui ôte, ni ſa cohérence, ni ſa dureté; car il donne du feu, même après cette épreuve. Il faut donc que les grains de ſable fin & de Mica, dont ce Grès eſt compoſé, ſoient unis par un gluten, ou quartzeux ou argilleux; & que les particules calcaires qui produiſent la légere effervescence que nous avons obſervée, ſe ſoient infiltrées, & logent comme un corps étranger, dans ſes pores extérieurs.

J'ai vu en Italie des ouvrages antiques que l'on diſoit de Baſalte, mais qui m'ont paru d'un genre de pierre très-reſſemblant à celui-ci, & par conſéquent très-différent des vrais Baſaltes volcaniques. Une ſtatue d'enfant, que l'on montre dans la Gallerie de Florence, ſous le nom de Britannicus, & que l'on dit de Baſalte, eſt vraiſemblablement de ce même genre de pierre. J'ai fait travailler un morceau de ce Grès, & l'eſpece de poli qu'il a pris, reſſemble parfaitement à celui de cette ſtatue.

4°. Des morceaux compoſés de couches planes très-minces, qui ſont alternativement du Grès que je viens de décrire, & d'une Ardoiſe noire, brillante. Couches mélangées.

Dans d'autres fragmens ce ſont des couches calcaires, diſſolubles dans les acides, qui ſont entremélées de ces mêmes Ardoiſes, dont la matiere eſt argilleuſe & ne fait aucune effervescence avec l'eſprit-de-Nitre.

Nant noir. §. 495. Au milieu de ces éboulis, on traverſe un torrent qui porte à juſte titre le nom de *Nant noir*, parce que les débris d'Ardoiſe qu'il charie, teignent en noir & ſon lit & ſes bords.

La ravine creuſée par ce torrent étoit dangereuſe à traverſer avant qu'on eut réparé les chemins: il falloit deſcendre dans le fond de cette ravine par un ſentier étroit & oblique, ſur des terres mouvantes, qui s'ébouloient ſous les pieds des chevaux, & ſouvent les faiſoient tomber dans le fond du torrent.

Rognons d'Ardoiſe parſemés de Pyrites. On trouve dans ces débris des variétés aſſez curieuſes, & entr'autres des rognons d'une matiere de la nature de l'Ardoiſe, mais dure au point de donner des étincelles très-vives quand on la frappe avec l'acier. Ces rognons renferment de petites Pyrites cubiques, éparſes autour de leur centre. C'eſt vraiſemblablement d'ici que viennent les fragmens de cette nature, que j'ai trouvés dans le lit de l'Arve, §. 106.

Fond de Tuf. §. 496. En ſortant de la ſtérile ſolitude qu'occupent toutes ces ruines, on entre dans une forêt dont le fond eſt un Tuf jaunâtre.

On verra dans la ſuite combien il eſt fréquent de trouver de grands amas de Tuf dans le voiſinage des montagnes primitives.

§. 497. Au ſortir de cette forêt on ſe trouve dans les prairies, & enſuite dans les champs du village de Servoz, qui ſont très-bien cultivés, ſur une pente douce qui deſcend au Midi.

Cette expoſition méridionale, à l'abri des vents du Nord, eſt, à ce que je crois, la cauſe de quelques goîtres que l'on voit dans ce village; on en voit auſſi à Chéde, & par la même raiſon. Je parlerai ailleurs plus au long de cette maladie, ſi commune dans certaines vallées. Goîtres.

§. 498. Les montagnes qui dominent à l'Eſt & au Sud-Eſt le village de Servoz, ſont des Ardoiſes & des Roches de Corne, très-riches en mines de Plomb. Ces mines ſont pour la plupart des Galénes à petits grains, tenant Argent. On n'en exploite aucune : la difficulté de trouver des fonds ſuffiſans & des directeurs intelligens & fideles, ſont les ſeuls motifs qui s'oppoſent à leur exploitation ; car le pays eſt riche en bois, & le ruiſſeau qui paſſe à Servoz, eſt ſitué très-commodément pour faire agir les bocards & les ſoufflets. Mines de Plomb.

Les montagnes du village de Sixt, qui eſt ſitué au Nord de celui de Servoz, derriere cette chaîne de montagnes qui eſt ſujette aux éboulemens, ſont auſſi très-riches en mines de Plomb, tenant Argent. Les Minéralogiſtes ſavent que les Ardoiſes qui confinent aux Roches de Corne & aux autres Roches primitives, ſont toujours très-fertiles en mines de ce genre.

CHAPITRE VI.

DE SERVOZ AU PRIEURÉ DE CHAMOUNI.

Rochers de Grès.

§. 499. En ſortant de Servoz, on paſſe ſous des rochers taillés à pic, qui ſurplombent au deſſus du chemin.

Ces rochers ſont compoſés d'une eſpece de Grès ou de Pierre de ſable, dont les grains ſont mélangés de Quartz gris & noirâtre, de lames brillantes de Mica, de petites taches d'une rouille ferrugineuſe, & de quelques particules de Roche de Corne. Ils appartiennent à l'eſpece décrite dans Wallerius, ſous le nom de *Cos molaris*, ou *Cos particulis majoribus ſabuloſis diverſæ naturæ coalita. Sp.* 90.

Le Grès dont ces rochers ſont compoſés eſt très-compacte, très-dur, donne beaucoup de feu quand on le frappe avec l'acier, & ne fait aucune efferveſcence avec les acides. Les rochers mêmes n'ont pas une ſtructure bien diſtincte, on y voit des fentes qui les diviſent par grandes maſſes irrégulieres, ſans que l'on puiſſe décider avec quelqu'apparence de certitude, ſi ce ſont des diviſions accidentelles, ou les ſéparations des couches.

Il ſeroit bien plus difficile encore de dire comment & pourquoi s'eſt formée dans cette place, cette petite montagne de Grès, iſolée, & ſituée entre des montagnes de genres totalement différens. Nous eſſayerons pourtant une fois de réſoudre cette difficulté.

Torrent

§. 500. Au delà de ces rochers on traverſe le torrent de

Servoz. Ce torrent roule dans ſon lit des pierres de divers genres. Les plus remarquables ſont: de Servoz.

1°. Des Roches de Corne vertes : *corneus fiſſilis mollior*, *Wall. Sp.* 170. Roches de Corne vertes.

2°. Des blocs d'un Granit compoſé de cryſtaux de Feld-Spath couleur de chair, de Quartz blanchâtre, de Mica & de Roche de Corne verdâtre. Ces Granits, à raiſon de la Pierre de Corne qu'ils contiennent, exhalent une forte odeur de terre ou d'Argille, quand on les humecte avec le ſouffle : les Granits qui ne renferment point de Pierre de Corne, n'ont point cette odeur. J'ai vu dans les Voſges des montagnes d'un Granit dans la compoſition duquel entre auſſi la Roche de Corne; le Ballon d'Alſace eſt de ce nombre; mais dans ce Granit cette Pierre eſt cryſtalliſée en rayons, au lieu que dans les nôtres elle paroît informe. Granits.

3°. De grands fragmens d'une Pierre calcaire noirâtre, dans laquelle ſont renfermés des coquillages bivalves, qui paroiſſent être des Anomies liſſes. Coquillages foſſiles.

§. 501. Quand on a traverſé ce torrent, on tourne à main droite, en laiſſant à ſa gauche de hautes montagnes d'une pierre noire feuilletée, que l'on prend au premier coup-d'œil pour une Ardoiſe. Mais en l'examinant avec plus de ſoin, on voit que ce ſont des Pierres de Corne, qui ſe diviſent en parallélépipédes dont la baſe eſt un rhomboïde, & qui appartiennent par conſéquent à cette eſpece que les Minéralogiſtes Suédois appellent *Trapp*. Wallerius la nomme *Corneus trapezius ſquamulis oblique nitentibus*, *Sp.* 172, J. Roches de Corne trapézoïdes.

Les premieres que l'on rencontre après avoir passé le torrent, ont par leur couleur la plus grande ressemblance avec les Ardoises; souvent même elles se divisent, comme cette espece de pierre, en feuillets minces, paralleles entr'eux. Mais peu-à-peu elles s'éloignent de cette ressemblance & prennent une couleur grise, brillante, comme micacée. Ces Roches de Corne sont plus tendres que celles que le Minéralogiste Suédois a décrites sous le nom que je viens d'indiquer, & leur tissu est très-subtilement feuilleté. Peut être donc conviendroit-il mieux de les rapporter à l'espece que cet Auteur célebre désigne sous le nom de *Saxum corneo-micaceum fissile, colore nigricante. Sp.* 211 *a*; car les petits points brillans que l'on observe dans l'intérieur de cette pierre, pourroient bien être de petites lames de Mica.

La structure de ces montagnes n'est point facile à observer: comme elles se divisent naturellement en masses de forme rhomboïdale, elles se séparent, se délitent, & tombent dans un désordre au travers duquel on a beaucoup de peine à retrouver les situations & les formes primitives. Mais nous en verrons du même genre, dont les formes seront mieux conservées.

Château de St. Michel.

§. 502. A une demi-lieue de Servoz, on laisse à droite sur le haut d'un rocher, les ruines du Château de St. Michel, dont les gens du pays racontent beaucoup d'histoires de trésors, de Diables & de Sorciers.

Pont Pélissier.

Un demi-quart de lieue plus loin on passe l'Arve sur un pont de bois, qui se nomme le *Pont Pélissier*.

On trouve sur cette route des fragmens de cette espece de Roche

Roche mêlangée de Quartz & de Spath calcaire, dont j'ai donné la deſcription, §. 141. Ce mêlange ſe forme dans les fiſſures des montagnes de Roche de Corne, qui ſont à l'Eſt de cette route, & c'eſt d'ici que l'Arve nous les apporte. Nous aurons occaſion de trouver dans des montagnes du même genre, des mêlanges ſemblables à celui-là, logés encore dans les crevaſſes mêmes où ils ont été formés.

Les Montées.

§. 503. Après qu'on a traverſé l'Arve ſur le Pont Péliſſier, on gravit ſur le roc vif un chemin rapide qui porte le nom des *Montées.*

Roches primitives.

Cette montagne eſt une Roche primitive, du genre des Roches fiſſiles ou feuilletées; mais très-dure & très-compacte. Elle eſt preſque par-tout mêlangée de Pierre de Corne, & les montagnes de ce genre que nous venons de décrire (§. 501.), continuent à regner vis-à-vis de celle-ci, de l'autre côté de l'Arve. Mais les rochers des Montées contiennent, outre la Pierre de Corne, d'autres élémens des montagnes primitives, tels que le Quartz & le Feld-Spath. Dans quelques endroits la Pierre de Corne eſt diſperſée en très-petite quantité, ſous la forme d'une poudre griſe, dans les interſtices des grains de Quartz & de Feld-Spath, & là les rochers ſont durs. Ailleurs la Pierre de Corne, de couleur verte, forme des veines ſuivies & paralleles entr'elles, qui regnent entre les grains de Quartz & de Feld-Spath, & là le rocher eſt plus tendre. Le Mica ne ſe trouve dans cette roche qu'en très-petite quantité.

Mélanges

§. 504. Ces Roches feuilletés, compoſées d'un mêlange de

qui forment les passages d'un genre à un autre.

Pierre de Corne, de Quartz, de Feld-Spath & de Mica, forment la transition entre les Pierres de Corne pures & les Granits.

Nous avons donc déja vu deux passages bien marqués, celui des Pierres calcaires pures aux Ardoises, par les calcaires mêlées d'Argille, & divisées en feuillets minces & tortueux (§. 467); & celui des Ardoises aux Granits, par les Pierres de Corne & les Roches feuilletées.

Fissures remplies de Quartz & de Mica.

§. 505. Les rochers des Montées sont traversés çà & là par des fentes remplies de Quartz confusément crystallisé & mêlé de Mica. Ces fentes se font remarquer par leur couleur, qui est beaucoup plus blanche que celle des autres parties du rocher.

Mine de cuivre.

§. 506. Dans ce même rocher, mais un peu plus sur la droite de la route, environ à un quart de lieue au dessus du Pont Péliffier, on voit l'entrée d'une gallerie que l'on avoit ouverte pour la recherche d'une mine de Cuivre, mais que l'on a abandonnée parce qu'elle étoit trop pauvre

Quelques morceaux que j'ai trouvés parmi les déblais, m'ont fait voir que c'étoit une *mine de Cuivre jaune*, renfermée dans une gangue quartzeuse.

Pyrites.

On voit aussi sur le chemin même, en approchant de la vallée de Chamouni, de petites Pyrites cubiques, extrêmement brillantes, disséminées dans la Roche primitive.

Les couches de ces Roches ne m'ont pas paru bien régulieres ni bien distinctes.

§. 507. On rencontre sur cette route des blocs épars de différentes especes de Granits, qui se sont détachés de la chaîne centrale dont nous sommes très-proches.

Granits veinés.

Plusieurs de ces blocs de Granit sont du genre de ceux que j'appelle *veinés* (§. 163.). Dans ces Granits, les petites lames argentées du Mica sont distribuées sur des lignes légérement ondées, mais cependant paralleles entr'elles & suivies dans toute l'étendue de la pierre. On trouve sur cette route une grande variété de ces Granits ; on en voit dont les feuillets ont à peine une demi-ligne d'épaisseur, & d'autres où ils ont près d'un demi-pouce.

Je ferai voir dans un des chapitres suivans, combien ce genre mixte nous donne de lumieres sur la formation des Granits proprement dits, ou des Granits en masse.

Plantes alpines.

§. 508. C'est sur les rochers qui bordent cette route, que croissent les premieres plantes vraiment alpines, que l'on a le plaisir de rencontrer en allant à Chamouni.

Après que les froids & les occupations de l'hyver m'ont tenu pendant plusieurs mois éloigné des hautes Alpes, lorsqu'il m'est enfin permis d'y retourner, les premieres plantes des Alpes, au moment où je les apperçois, me causent toujours une émotion agréable ; il me semble alors que je suis dans mon élément, au centre des jouissances les plus vives que l'étude de la Nature puisse donner à ses amateurs.

J'aime à revoir le *Rhododendron ferrugineum*, cet arbrisseau charmant, dont les rameaux toujours verds sont couronnés de

fleurs purpurines qui exhalent une odeur auſſi douce que leur couleur eſt fine : l'Auricule des Alpes, qui a gagné dans nos jardins des couleurs plus riches, mais qui n'y a plus la ſuavité du parfum qu'elle répand ſur ces rochers : *l'Aſtrantia alpina*, *la Saxifraga cotyledon*, *&c.*

Défilé étroit & ſauvage.

§. 509. Ce ne ſont pas les plantes ſeules, qui donnent à cette route un caractere alpeſtre. Les rochers primitifs ſur leſquels elle paſſe ; l'Arve ſerrée dans un paſſage étroit & profond, ſon écume que l'on voit blanchir au travers des cimes des Sapins qui ſont fort au deſſous des pieds du Voyageur ; & de l'autre côté, un rocher noir, taillé preſqu'à pic, teint çà & là de couleurs métalliques, & portant de place en place, comme ſur des étageres, de grands Sapins, dont le verd obſcur contraſte avec la blancheur des Bouleaux : tels ſont les objets qui caractériſent l'avenue vraiment alpine de la vallée de Chamouni.

Cette route en corniche au deſſus de l'Arve, étoit autrefois un ſentier étroit où il eût été imprudent de reſter à cheval : mais depuis quelques années on a fait ſauter des rochers, & on l'a élargie au point qu'elle eſt acceſſible à de petites charrettes. On y paſſe ſans aucun danger, & l'on peut cependant d'après cette route, ſe former une idée des paſſages périlleux des hautes montagnes.

Cette vallée étroite par laquelle on pénetre dans celle de Chamouni, eſt dirigée de même que la grande vallée de la Bonne-Ville, droit au Sud de l'aiguille aimantée, c'eſt-à-dire, à-peu-près au Sud-Sud-Eſt.

§. 510. En ſortant de ce défilé étroit & ſauvage, on tourne à gauche & l'on entre dans la vallée de Chamouni, dont l'aſpect eſt au contraire, infiniment doux & riant. Le fond de la vallée en forme de berceau eſt couvert de prairies, au milieu deſquelles paſſe le chemin bordé de petites paliſſades. On découvre ſucceſſivement les différens glaciers qui deſcendent dans cette vallée. On ne voit d'abord que celui de Taconay, qui eſt preſque ſuſpendu ſur la pente rapide d'une petite ravine dont il occupe le fond. Mais bientôt les yeux ſe fixent ſur celui des Buiſſons, qu'on voit deſcendre du haut des ſommités voiſines du Mont-Blanc: ſes glaces d'une blancheur éblouiſſante, dreſſées en forme de hautes pyramides, font un effet étonnant au milieu des forêts de Sapins qu'elles traverſent & qu'elles ſurpaſſent. On voit enfin de loin le grand glacier des Bois, qui en deſcendant ſe recourbe contre la vallée de Chamouni; on diſtingue ſes murs de glace qui dominent des rocs jaunes, taillés à pic.

Vallée de Chamouni. Grand ſpectacle qu'elle préſente.

Ces glaciers majeſtueux, ſéparés par de grandes forêts, couronnés par des rocs de Granit d'une hauteur étonnante, qui ſont taillés en forme de grands obéliſques, & entremêlés de neiges & de glaces, préſentent un des plus grands & des plus ſinguliers ſpectacles qu'il ſoit poſſible d'imaginer. L'air pur & frais qu'on reſpire, ſi différent de l'air étouffé des vallées de Sallenche & de Servoz, la belle culture de la vallée, les jolis hameaux que l'on rencontre à chaque pas, donnent par un beau jour l'idée d'un monde nouveau, d'une eſpece de Paradis terreſtre, renfermé par une Divinité bienfaiſante dans l'enceinte de ces montagnes. La route par-tout belle & facile, permet de ſe livrer à la délicieuſe rêverie & aux idées douces, variées & nouvelles qui ſe préſentent en foule à l'eſprit.

Quelquefois de grands éclats, ſemblables à des coups de tonnerre, & ſuivis comme eux par de longs roulemens, interrompent cette rêverie, cauſent une eſpece d'effroi quand on ignore leur cauſe, & montrent quand on la connoit, combien eſt grande la maſſe des glaçons dont la chûte produit un ſi terrible fracas.

La grandeur des objets trompe ſur les diſtances ; en entrant dans la vallée, on croit qu'en moins de demi-heure on arrivera à l'autre extrêmité ; & cependant on met deux heures à aller juſques au Prieuré, qui n'eſt pas même à la moitié de la longueur de la vallée.

Idée générale de cette vallée.

§. 511. La vallée de Chamouni eſt recourbée en forme d'arc. Sa direction moyenne court du Sud-Oueſt au Nord-Eſt ; elle eſt donc parallele à cette partie de la chaîne des Alpes, & par conſéquent elle eſt du nombre de celles que je nomme *longitudinales*.

Au contraire, les vallées que nous avons ſuivies en venant de la Bonne-Ville à Chamouni, coupent, quoiqu'un peu obliquement, les chaînes des Alpes, & appartiennent ainſi aux vallées *tranſverſales*.

Les extrêmités de la vallée de Chamouni ſe recourbent, l'une vers l'Oueſt-Sud-Oueſt, & l'autre vers le Nord-Nord-Eſt.

Toutes les montagnes qui bordent cette vallée, ſont dans la claſſe des primitives. On trouve cependant une ou deux carrieres de Gypſe, & des rochers calcaires parſemés dans le fond da la vallée ; on voit auſſi quelques bancs d'Ardoiſe, appliqués

contre le pied du Mont-Blanc & des montagnes de ſa chaîne. Mais toutes ces pierres ſécondaires n'occupent que le fond ou les bords des vallées, & ne pénetrent point dans le cœur des montagnes ; le centre de celles-ci eſt de Roche primitive, & les ſommités aſſiſes ſur ce centre, ſont auſſi de cette même Roche.

Plan de nos travaux dans la vallée de Chamouni.

La moitié occidentale de cette vallée que nous parcourons en allant au Prieuré, préſente une ſi grande variété d'objets qu'ils nous arrêteroient trop long-tems, ſi nous voulions les obſerver chemin faiſant ; je conduirai donc mon Lecteur juſques au pied du Buet, en me contentant d'indiquer ce qu'il y a de plus frappant ſur cette route : nous gravirons enſuite cette montagne. Nous obſerverons & ſa ſtructure & celle des montagnes que l'on découvre de ſa cime, après quoi nous redeſcendrons dans la vallée de Chamouni, nous étudierons ſes glaciers, & nous irons viſiter & obſerver en détail les objets les plus dignes de l'attention des Naturaliſtes.

Nant de Nayin. Ardoiſes.

§. 512. A une bonne demi-lieue de l'entrée de la vallée, on traverſe une profonde ravine, creuſée par un torrent qui ſe nomme le *Nant de Nayin*. On voit au pied de la montagne un grand amas de débris coupés par ce torrent, & au deſſus de ces débris, des bancs d'Ardoiſe, appliqués contre le corps de la même montagne. Le lit même du torrent eſt rempli de fragmens de ces Ardoiſes qui ſont mêlées de Spath & de Quartz.

Les Ouches.

§. 513. Un demi-quart de lieue au delà de cette ravine, on paſſe dans le village des Ouches, l'une des trois paroiſſes de la vallée de Chamouni.

Ardoiſes très-inclinées.

On voit encore ici ſur ſa droite, les Ardoiſes preſque verticales, appuyées contre les montagnes primitives. Les maiſons du village ſont couvertes de ces Ardoiſes.

Nant & glacier de la Gria.

§. 514. A quelques minutes des Ouches, on traverſe encore une profonde ravine, formée par le torrent de Ca Gria, qui deſcend d'un petit glacier que l'on voit ſuſpendu au ſommet d'une gorge de la montagne à droite.

Nant & glacier de Taconay.

On paſſe encore un autre torrent à demi-lieue du précédent; il deſcend auſſi d'un glacier, & porte comme lui le nom de Taconay. Ce glacier m'a paru conſidérablement augmenté depuis l'année 1760, où je le vis pour la premiere fois.

Ces deux glaciers deſcendent des deux côtés d'une haute montagne que l'on voit de Geneve, au pied des neiges du Mont-Blanc; elle paroît comme une grande porte noire, de forme demi-circulaire par en haut, & ſillonnée par des ravines perpendiculaires à l'horizon.

Nant & glacier des Buiſſons.

§. 515. A un quart de lieue du ruiſſeau de Taconay, on traverſe ſur un pont de bois le torrent qui deſcend du glacier des Buiſſons, & qui porte le nom de ce glacier. Ce torrent eſt beaucoup plus conſidérable que les précédens, il roule un grand nombre de fragmens de Granit, qu'il arrondit en les entraînant; & ſes eaux ſont blanchies par le ſable fin que produiſent la rupture & la diviſion de ces Granits.

On trouve auprès de ce torrent, de grands blocs de ce même genre de pierre, qui ſont roulés du haut du Mont-Blanc

Blanc ou de ſes baſes, par la vallée de ce même glacier, qui ſe prolonge ſans interruption juſques auprès des ſommités de cette haute montagne.

Quand on ſeroit très-preſſé par le tems, on pourroit ſe détourner ſur la droite, & viſiter ce glacier en allant au Prieuré, qui eſt encore éloigné de là de trois quarts de lieue. On épargneroit environ une heure qu'il en coute de plus, lorſqu'on y va de ce dernier village.

§. 516. Une demi-heure avant d'arriver au Prieuré, on quitte la rive gauche de l'Arve, que l'on a toujours ſuivie depuis le Pont Péliſſier, & l'on traverſe cette riviere ſur un pont de bois. Pont ſur l'Arve.

On s'approche alors des rochers qui bordent la vallée ſur la rive droite de l'Arve; on voit ſortir du pied de ces rochers de belles ſources, ſemblables à celles que nous avons vues entre Cluſe & Sallenche, & qui ſont auſſi vraiſemblablement l'écoulement d'un Lac ſitué ſur le haut de la montagne. Celui que les gens du pays croyent être le réſervoir de ces fontaines, eſt derriere la plus haute ſommité du Mont Bréven; il n'a aucune iſſue apparente, & reçoit cependant les eaux d'une aſſez grande ſurface de rochers. Belles ſources.

La baſe de la montagne de laquelle ſortent ces ſources, eſt une Roche de Corne, mélée de Mica & de Quartz: ſes couches, à-peu-près verticales, ſont ſouvent briſées & diverſement dirigées. Il paroît cependant que la direction générale & primitive de leurs plans eſt parallele à celle de la vallée, qui court ici à-peu-près au Nord-Eſt. Montagne de Roche de Corne.

Le Prieuré de Chamouni.

§. 517. Le Prieuré, chef-lieu de la vallée de Chamouni, eſt un bourg ou du moins un très-grand village, bâti au bord de l'Arve, ſur la pente d'un côteau produit par l'entaſſement des débris du Mont Bréven qui domine au Nord-Oueſt les derrieres du village. Je parlerai ailleurs de ſes habitans, & de ſon heureuſe poſition pour ſervir de centre aux excurſions d'un Naturaliſte. Je dirai ſeulement ici, que le fréquent abord des Etrangers a encouragé à bâtir des auberges, où l'on eſt aſſez bien nourri & très-proprement logé. Je vais ordinairement chez la veuve d'un Notaire, Mme. Couteran, femme d'une probité reconnue, qui a des chambres très-propres, & qui traite fort bien & pour un prix honnête, ceux qui vont loger chez elle. Mr. Charlet, ſon gendre, premier Magiſtrat de la vallée, homme inſtruit, & très-propre à informer les Etrangers de toutes les particularités du pays, qui peuvent les intéreſſer, occupe une maiſon très-vaſte, & donne des lits à ceux qui ne trouvent pas de place chez Mme. Couteran.

En prenant une moyenne entre pluſieurs obſervations, nous avons trouvé que l'élévation du ſol du village, vis-à-vis de chez Mme. Couteran, étoit de 337 toiſes au deſſus du Lac, & par conſéquent de 524 au deſſus du niveau de la méditerranée.

Nous arrivâmes à midi au Prieuré, nous y dînâmes, & nous allâmes enſuite à quatre lieues plus loin, coucher au pied du Buet pour y monter le lendemain. Il eſt ſi important d'avoir un beau jour pour monter ſur cette montagne, que dès qu'on l'eſpere, il faut en profiter ſans délai. Je ſuivrai ici d'autant plus volontiers l'ordre de notre route, que cette cime

élevée nous préſentera des obſervations générales, dont nous verrons enſuite les détails en parcourant les différentes parties de la vallée de Chamouni.

Cependant, comme nous verrons pluſieurs glaciers ſur cette route, & que nous en découvrirons un plus grand nombre encore de la cime du Buet, je crois qu'il convient de s'arrêter un moment ici, pour prendre quelques idées générales ſur leur nature & ſur leur formation.

CHAPITRE VII.

DES GLACIERS EN GENERAL.

Distinction entre *Glacier* & *Glaciere.*

§. 518. J'Ai cru devoir donner, comme les habitans des Alpes, le nom de *Glacier*, à ces amas de glaces éternelles qui ſe forment & ſe conſervent en plein air dans les vallées, & ſur les pentes des hautes montagnes.

Le nom de *Glaciere* ſervira, comme il a toujours fait, à déſigner ces cavités ſouterraines, naturelles ou artificielles, qui conſervent la glace en la tenant à l'abri des rayons du Soleil.

Auteurs qui ont écrit ſur les Glaciers.

§. 519. Plusieurs Naturaliſtes ou Géographes Suiſſes, Merian, Simler, Hottinger, Scheuchzer & autres, ont écrit ſur les glaciers des Alpes.

Ouvrage de M. Gruner.

Mais perſonne n'a traité ce ſujet avec plus d'étendue & de profondeur que Mr. G. S. Gruner, dans ſon ouvrage intitulé *Beſchreibung der Eiſgebirge der Schweizerlandes*, imprimé à Berne en 1760, en trois volumes in-8°. Ce même ouvrage a été traduit & abrégé par Mr. de Keraglio, qui l'a réduit en un volume in-4°., imprimé à Paris en 1770, ſous le titre *d'Hiſtoire Naturelle des Glaciers de Suiſſe.* Les deux premiers volumes de l'ouvrage original, qui répondent aux deux premieres parties de la traduction, contiennent les deſcriptions détaillées & les deſſins des glaciers les plus remarquables de la Suiſſe & du Faucigny. Les deſcriptions qui ſont le fruit des obſervations de l'Auteur, ſont très-exactes & très-ſatisfaiſantes : mais comme il étoit impoſſible qu'il viſitât lui-même un ſi grand

nombre de montagnes, il a été contraint à s'aider de ſecours étrangers. La deſcription qu'il donne des Glaciers du Faucigny, a été tirée de deux Lettres inſérées dans les Mercures Helvétiques, des mois de Mai & de Juin de l'année 1743. Quant à la planche qui devroit repréſenter ces mêmes Glaciers, je ne ſais qui l'a communiquée à Mr. GRUNER, mais il eſt certain qu'elle n'a aucune reſſemblance avec eux.

LE troiſieme volume de l'ouvrage de Mr. GRUNER, qui fait la troiſieme partie de la traduction Françoiſe, eſt un traité ſur l'origine, la nature & les différences des glaciers. Dans ce traité l'Auteur a épuiſé ſon ſujet, autant du moins qu'un ſujet de Phyſique eſt ſuſceptible de l'être; & bien qu'un Phyſicien ne fût peut-être pas de ſon avis en tout, il ſeroit cependant difficile de donner en général de meilleures explications des différens phénomenes que préſentent ces amas de glace.

Recherches plus nouvelles.

§. 520. L'ORIGINAL Allemand de cet ouvrage parut préciſément la même année dans laquelle je fis mon premier voyage aux Glaciers de Chamouni; je n'en eus aucune connoiſſance, je n'entendois même point alors la langue dans laquelle il eſt écrit, & la traduction Françoiſe ne parut que dix ans après.

IGNORANT donc que ce ſujet eut été ſi fort approfondi, je l'étudiai avec ſoin en 1760 & en 1761: je fis même en 1764 un troiſieme voyage aux Glaciers, au milieu de Mars, ſaiſon qui eſt encore l'hyver dans ces hautes montagnes, pour obſerver leur état dans cette ſaiſon, & pour en tirer des lumieres nouvelles ſur les cauſes de la formation & de la durée de ces amas de glace.

Trois mois après mon retour, je lus dans l'assemblée publique des promotions de notre Académie, un discours qui contenoit une description succincte des Glaciers, & la théorie générale de leur formation. Comme les observations que j'ai faites depuis lors sur un grand nombre de différens glaciers, ont confirmé les idées que je m'en étois formées & que j'avois énoncées dans ce discours; comme d'ailleurs mes lecteurs ne connoissent peut-être pas tous l'ouvrage de M. Gruner, je vais donner ici les résultats généraux de mes observations.

Vue générale des Alpes.

§. 521. Si un Observateur pouvoit être transporté à une assez grande hauteur au dessus des Alpes, pour embrasser d'un coup d'œil celles de la Suisse, de la Savoye & du Dauphiné; il verroit cette chaîne de montagnes, sillonnée par de nombreuses vallées, & composée de plusieurs chaînes paralleles, la plus haute au milieu, & les autres décroissant graduellement, à mesure qu'elles s'en éloignent.

La chaîne la plus élevée, que je nomme *la chaîne centrale*, lui paroîtroit hérissée de rochers escarpés, couverts, même en été, de neiges & de glaces, partout où leurs flancs ne sont pas taillés absolument à pic. Mais des deux côtés de cette chaîne il verroit de profondes vallées, tapissées d'une belle verdure, peuplées de nombreux villages, & arrosées par des rivieres. En détaillant un peu plus ces objets, il remarqueroit que la chaîne centrale est composée de pics élevés & de chaînes partielles, couvertes de neiges sur leurs sommités; mais que toutes les pentes de ces pics & de ces chaînes, celles du moins qui ne sont pas excessivement rapides, sont chargées de glaces, & que leurs intervalles forment de hautes vallées, remplies d'a-

mas immenſes de glaces, qui vont ſe verſer dans les vallées profondes & habitées qui bordent la grande chaîne.

Les chaînes les plus voiſines de celle du centre préſenteroient à l'Obſervateur, mais plus en petit, les mêmes phénomenes. Plus loin, il n'appercevroit plus de glaces, il ne découvriroit même des neiges que çà & là, ſur quelques ſommités élevées: & enfin, il verroit les montagnes, en s'abaiſſant toujours, perdre leur aſpect ſauvage, revêtir des formes plus douces & plus arrondies, ſe couvrir de verdure, venir mourir au bord des plaines & ſe confondre avec elles.

D'après cet apperçu général, je reconnois deux genres de glaciers, bien diſtincts, & auxquels on peut rapporter toutes leurs variétés, quelque nombreuſes qu'elles puiſſent être. Diviſion des Glaciers.

Les uns ſont renfermés dans des vallées, plus ou moins profondes, qui bien que très-élevées, ſont cependant dominées de tous côtés par des montagnes encore plus hautes.

Les autres ne ſont point renfermés dans des vallées; mais ſont étendus ſur les pentes des hautes ſommités.

§. 522. Les Glaciers de la premiere claſſe, ceux qui ſont renfermés dans le fond des hautes vallées, ſont les plus conſidérables, tant pour l'étendue que pour la profondeur. On en voit dans les Alpes, dont la longueur eſt de pluſieurs lieues: celui des Bois dans la vallée de Chamouni, a près de 5 lieues ſans aucune interruption, ſur une largeur variable, mais qui vers le haut, eſt de plus d'une lieue. Glaciers de la premiere claſſe.

Ils occupent ordinairement des vallées tranſverſales.

On dit même communément, que la plupart des Glaciers communiquent entr'eux, & rempliſſent de hautes vallées, paralleles aux grandes vallées longitudinales des Alpes. Mais à l'exception du grand Glacier de la vallée de Bagnes, que M. Bourrit viſita pour la premiere fois, l'année derniere 1778, & que je n'ai point vu encore, il n'en exiſte point, du moins que je connoiſſe, qui ait une longueur de pluſieurs lieues dans cette direction. Ils ſont preſque tous renfermés dans des vallées tranſverſales, qui ſe verſent dans les baſſes vallées longitudinales, & qui ſe terminent vers le haut par de grands culs-de-ſac entourés de rochers inacceſſibles. On en voit cependant qui ne ſe terminent pas ainſi; celui du Griès, par exemple, que j'ai vu en 1777, traverſe de part en part la haute chaîne des Alpes; & ſa partie la plus élevée, qui eſt une petite plaine de glace, ſert de limite entre le Vallais & le Piémont.

Epaiſſeur de la glace.

§. 523. L'épaisseur ou la profondeur de ces amas de glaces eſt différente en différens lieux. Dans le glacier des Bois à Chamouni, je l'ai trouvée communément de 80 à 100 pieds; mais on comprend que par-tout où il ſe rencontre des creux ou des enfoncemens, cette profondeur doit être beaucoup plus grande: on dit avoir trouvé des épaiſſeurs de glace de plus de 100 toiſes, & quoique je ne l'aie pas vu, je n'ai cependant point de peine à le croire.

Crevaſſes des Glaciers.

§. 524. Ces grandes vallées de glace ont communément leur fond plus ou moins incliné; par-tout où ſa pente eſt rapide, les glaces entraînées par leur poids, & inégalement ſoutenues par le fond raboteux qui les porte, ſe diviſent en grandes tranches tranſverſales, ſéparées par de profondes crevaſſes.

Ces

Formes accidentelles des glaçons.

Ces glaçons ainſi diviſés, quelquefois même ſoulevés par la preſſion de ceux qui les ſuivent, préſentent de grands & beaux accidens, des formes bizarres, de pyramides, de tours, de grandes crêtes percées, &c.

Les curieux qui n'ont vu ces ſinguliers entaſſemens qu'au pied du glacier des Buiſſons, croyent que ce phénomene eſt propre à la partie inférieure des glaciers; mais ceux qui ont remonté un grand nombre de vallées de glace juſques à leurs plus hauts termes, ſavent que ce phénomene ſe répete, même au haut de ces vallées, par-tout où l'inclinaiſon du ſol ſurpaſſe 30 ou 40 degrés. Ces glaciers hériſſés ſont même ſouvent en obſtacle au Naturaliſte & lui barrent le paſſage, parce que dans ces endroits ils ſont abſolument inacceſſibles; on ne peut point les traverſer, ni à plus forte raiſon, gravir contre leur pente.

Plaines de glace.

Mais par-tout où le fond eſt horizontal, ou du moins incliné en pente douce, la ſurface de la glace eſt auſſi à-peu-près uniforme; les crevaſſes y ſont rares, & pour l'ordinaire aſſez étroites. Ces parties des glaciers offrent au Voyageur une marche ſûre & facile; on y paſſe à cheval, on y rouleroit même en carroſſe, s'il y avoit des routes pour conduire des voitures à cette élévation.

Leur ſurface n'eſt pas gliſſante.

§. 525. La ſurface de la glace n'eſt nulle part gliſſante, comme celle des foſſés & des Lacs gelés; on ne ſauroit y faire uſage de patins; elle eſt rude & grenue, & l'on ne riſque de gliſſer, que dans les endroits où cette ſurface a une pente très-rapide.

Leur ſubſtance eſt poreuſe.

Sa ſubſtance même eſt très-poreuſe, on n'en voit nulle part de grands morceaux tranſparens & exempts de bulles; on n'y voit pas non plus de groſſes bulles, comme dans la glace ordinaire; on a peine à en trouver dont la grandeur ſurpaſſe celle d'un pois; ſouvent ces bulles ſont alongées, leurs formes ſont tortueuſes & bizarres, ſemblables à celles que prend du plomb fondu en ſe figeant au milieu de l'eau. Les parties de cette glace n'ont pas entr'elles beaucoup de cohérence: obligé bien des fois à tailler des eſcaliers dans des murs ſolides qui en étoient compoſés, je ne l'ai point trouvée auſſi dure que la glace commune; & il eſt bien naturel que cette multitude de pores la rende moins compacte. Elle n'eſt pas non plus, comme on l'a prétendu, plus difficile à fondre que la glace ordinaire.

Cette glace eſt le produit de la congelation d'une neige imbibée d'eau.

§. 526. Toutes ces propriétés de la glace qui remplit les hautes vallées des Alpes, prouvent qu'elle n'a été formée, ni par la congelation de grands réſervoirs d'eau, ni par une application ſucceſſive de lames d'eau qui ſe gelent, comme dans les ſtalactites de glace. Toutes les glaces formées de l'une ou de l'autre de ces deux manieres, ſont tranſparentes, compactes, & ſi elles ont quelques eſpaces troublés par des pores, toute leur ſubſtance n'en eſt pas uniformément remplie. Il n'y a que la glace formée par la congelation d'une neige imbibée d'eau, qui reſſemble parfaitement à la nôtre; l'eau ne pouvant pas chaſſer tout l'air qui eſt logé dans les interſtices des particules de la neige, cet air joint à celui qui ſe développe dans le moment même de la congelation, forme les bulles nombreuſes dont cette glace eſt remplie. Il eſt aiſé de ſe convaincre de la réalité de cette obſervation, en faiſant geler à deſſein de la neige mouillée. On verra avec ſurpriſe le

nombre & les formes tortueuſes des petites bulles qui troubleront ſa tranſparence, & ſi l'on voit enſuite celle de nos glaciers, on ſera frappé de ſa reſſemblance avec cette glace factice. J'inſiſte ſur cette obſervation, parce qu'elle me donna en 1764, la ſolution du problême de la formation des glaciers.

Origine des Glaciers.

§. 527. Il eſt évident qu'il doit s'accumuler une immenſe quantité de neige dans le fond des hautes vallées des Alpes; non ſeulement parce que pendant neuf mois de l'année, toute l'eau, qui dans les régions inférieures, tombe ſous la forme de pluie, ne tombe dans ces hautes vallées que ſous la forme de neige; mais encore parce que les pentes rapides des montagnes qui les entourent, verſent dans leur ſein toutes celles qu'elles reçoivent: car les rochers nuds & eſcarpés ne pouvant pas retenir les neiges qui s'entaſſent ſur leurs flancs, elles gliſſent & forment ces avalanches terribles dont nous parlerons ailleurs.

Les neiges accumulées par ces deux cauſes dans le fond des hautes vallées, condenſées par leur chûte & par la preſſion de leur gravité, demeurent là preſque ſans aucun changement, juſques à ce que la chaleur du Soleil & les vents chauds de l'été tempérent le froid naturel à ces hautes régions, & réſolvent une partie de ces neiges. Je dis *une partie*, car puiſque les avalanches qui tombent dans des vallées aſſez baſſes & aſſez chaudes pour être cultivées, ont quelquefois de la peine à ſe fondre pendant tout le cours de l'été; on juge bien que celles qui tombent dans les hautes vallées, inhabitables & incultes à cauſe du froid qui y regne, ne peuvent jamais ſe fondre entiérement. Il reſte donc dans ces vallées, même à la fin de l'été, de grands amas de neiges que les chaleurs

n'ont point pu diſſoudre; & ce ſont ces mêmes neiges, qui abreuvées des eaux des pluies & des neiges fondues, ſe gelent pendant l'hiver, & forment ces glaces poreuſes dont les glaciers ſont compoſés.

J'ai vu ſouvent à la fin de l'été, ces amas de neiges condenſées par leur poids & par l'eau qu'elles ont imbibée, couvrir les glaces anciennes, contracter comme elles de larges & profondes crevaſſes, & n'en différer que par un degré d'opacité & d'incohérence, que les froids de l'hiver ne manquent point de leur enlever.

C'est un fait connu dans les Alpes; toutes les fois que vous rencontrez une grande avalanche qui a réſiſté aux chaleurs de l'été, & qui eſt renfermée dans un fond où l'eau peut s'arrêter, vos guides vous diſent: ces neiges ſeront des glaces au printems prochain.

Autre hypotheſe ſur la formation des glaciers.

§. 528. Cette explication de la formation des glaciers paroît ſi ſimple & ſi naturelle, que l'on n'imagineroit pas qu'il pût en exiſter une autre. On ſera donc bien étonné qu'un Auteur moderne (*Voyez le Journal de Phyſique, May* 1779.) en ait propoſé une, qui lui eſt diamétralement oppoſée. Il croit que les glaciers ſe forment, non point pendant l'hiver, mais pendant l'été, & même dans les plus grandes chaleurs. Cet Obſervateur, d'ailleurs très-habile, a vu quelques couches de glace, formées accidentellement à la ſuite de quelques nuits fraîches, au haut d'un des glaciers de Chamouni, & il en a conclu, que tous ces énormes amas de glaces ſont produits par la congelation qui ſe fait pendant les nuits d'été, des eaux des neiges fondues pendant le jour.

Réfutation de cette hypothese.

Il eſt bien vrai, que dans les nuits claires de l'été, il gele ſur ces régions élevées; mais à l'exception de quelques endroits très-ſinguliérement ſitués, ou de quelques nuits d'une fraîcheur extraordinaire; ce qui ſe fond en été, même au plus haut point des glaciers, pendant que le Soleil eſt ſur l'horiſon, ſurpaſſe de beaucoup ce qui ſe gele en ſon abſence. J'ai ſi ſouvent paſſé les nuits au pied & au bord même des glaciers, je les ai tant de fois viſités avant le lever du Soleil, que j'ai bien eu la facilité d'obſerver, quel pouvoit être ſur eux l'effet de la fraîcheur de la nuit. En arrivant à l'aube du jour ſur les glaciers, j'ai trouvé des couches minces de glace, formées à la ſurface des réſervoirs d'eau que l'on rencontre fréquemment dans les crevaſſes des vallées glacées; mais jamais cette glace n'avoit plus d'un travers de doigt d'épaiſſeur, & par conſéquent la congelation étoit bien éloignée de parvenir juſques au fond des crevaſſes, & de ſouder entr'eux de grands glaçons, comme le dit cet Auteur: cette glace étoit claire, tranſparente, exempte de bulles, abſolument différente de celle du glacier même; & la chaleur du Soleil pendant le reſte de la journée, fondoit en entier, non ſeulement cette glace nouvelle, mais encore une quantité de l'ancienne.

Les eaux des neiges fondues, qui coulent ſur les plaines de glace, que l'on trouve au haut des grands glaciers, bien loin de les augmenter, creuſent au contraire ſur ces mêmes glaciers de profondes ravines, & forment au milieu des grandes vallées de glace, ces canaux tranſparens, remplis d'une eau vive, claire, dont la fraîcheur égale la pureté, & qui répare ſi promptement les forces du Naturaliſte épuiſé, qui vient ſe déſaltérer ſur leurs bords.

D'AILLEURS, les vents chauds qui regnent en été, fondent les glaces & les neiges, pendant la nuit comme pendant le jour, même ſur les cimes les plus élevées; enſorte que par le concours de toutes ces cauſes, la maſſe des glaces, comme celle des neiges, diminue conſidérablement dans toute l'étendue des Alpes, pendant le cours de la belle ſaiſon.

ENFIN, de mémoire d'homme, on n'a vu naître un glacier au milieu de l'été, comme cela devroit arriver, ſuivant cette ſuppoſition, qui ſûrement paroîtroit bien étrange à un habitant des Alpes. Ce n'eſt pas qu'on ne voie quelquefois naître de nouveaux glaciers; nous en parlerons plus bas; mais c'eſt toujours en hiver qu'ils ſe forment, par la congelation des neiges tombées pendant le précédent hiver, & imbibées d'eau dans le courant de l'été.

SI l'on voit ſur les glaciers, des amas de glace un peu conſidérables, dans leſquels on diſtingue des couches; cela vient, ou des couches de neiges ſucceſſivement entaſſées d'une année à l'autre; ou de quelques ſources qui ſortant pendant l'hiver de l'intérieur des montagnes, ou de deſſous de grandes épaiſſeurs de glaces, coulent enſuite au grand air, & s'y gelent ſucceſſivement, comme cela ſe voit, même dans les plaines. Mais cette glace differe toujours par ſa conſiſtance & par ſa denſité (§§. 525 & 526.), de la glace générale des glaciers. D'ailleurs les effets de cette cauſe ſont très-bornés; & comme elle n'agit que pendant l'hiver, elle n'a rien de commun avec l'hypothéſe que je viens de diſcuter.

Glaciers du ſecond genre.

§. 529. LES glaciers du ſecond genre, ceux qui ne ſont pas renfermés dans des vallées, mais étendus ſur le penchant des

hautes ſommités, ont à-peu-près la même origine. Souvent leur cauſe premiere eſt une avalanche de neige, qui s'eſt arrêtée ſur des rocailles & des débris entaſſés au pied d'un rocher eſcarpé. D'autres fois la neige même, telle qu'elle eſt tombée du Ciel, s'accumule à la longue, lorſque la pente de la montagne n'eſt pas aſſez rapide pour la faire gliſſer ſous la forme d'avalanche.

Ces neiges, comme celles qui forment les glaciers du premier genre, ſe fondent en partie durant les chaleurs de l'été; l'eau qui eſt le produit de cette fonte, pénétre & imbibe celles qui n'ont pas eu le tems de ſe réſoudre, & les froids de l'hiver les ſurprenant dans cet état, les convertiſſent en glace.

Leur glace eſt communément plus poreuſe.

Mais dans les glaciers de ce genre, l'eau qui détrempe les neiges, & qui eſt la cauſe de leur converſion en glace, n'étant pas retenue comme dans le fond des vallées, il arrrive ſouvent que les neiges ne ſont qu'imparfaitement abreuvées d'eau, & que par cette raiſon la glace qui en réſulte, eſt encore plus poreuſe & moins liée que celle des glaciers du premier genre. On en trouve même, dont l'incohérence eſt telle, qu'il eſt permis de douter ſi l'on doit leur donner le nom de glace, ou celui de neige.

Ce n'eſt guere que vers le bas de ces glaciers, où la pente de la montagne entraîne une quantité d'eau ſuffiſante pour abreuver complettement les neiges, que l'on trouve des glaces auſſi denſes que dans les glaciers du premier genre: la ſolidité de la glace décroît par degrés, à meſure que l'on remonte vers le haut; & ſur les ſommités mêmes, ſi du moins elles ſont iſolées, on ne trouve jamais que des neiges.

S'il pouvoit reſter encore quelque doute ſur l'origine des glaciers, ces gradations entre les neiges proprement dites, & les vraies glaces, acheveroient de démontrer celle que je leur ai attribuée. Car on voit à l'œil en ſuivant ces nuances, que c'eſt toujours la neige qui forme la baſe de ces glaces; on reconnoît dans les plus denſes, comme dans les plus rares, la même ſtructure, des pores de la même forme; & on voit clairement, que leur plus ou moins de denſité ne vient que de la plus ou moins grande quantité d'eau qui les abreuvoit dans le tems de leur congelation.

Les cimes iſolées ne ſont couvertes que de neige.

§. 530. J'Ai dit plus haut, que ſur les cimes des montagnes iſolées, on ne trouve jamais que des neiges: cependant quelques Naturaliſtes croyent que celles qui ſont très-élevées, le Mont-Blanc, par exemple, ſont couvertes de glaces vives. Deux apparences trompeuſes ont été cauſe de cette erreur.

En obſervant le Mont-Blanc avec des lunettes, ou de la plaine ou du ſommet du Mont-Bréven, on a vu des ſurfaces reſplendiſſantes comme de la glace polie. Mais ces ſurfaces ne ſont autre choſe qu'une croute mince, produite par de la neige que les rayons du Soleil ou un vent chaud ont ramollie à ſa ſurface, & qui s'eſt enſuite regelée. J'ai trouvé cent fois les hautes cimes couvertes de ces croûtes dures & brillantes; ſouvent même elles rendent périlleux des paſſages qui ſont ſûrs & faciles quand les neiges ſont tendres ou *douces*, comme diſent nos montagnards. J'ai vu même de Geneve, la cime du Buet briller comme une glace polie, & par cette même raiſon, car il eſt bien certain que le ſommet de cette montagne n'eſt couvert que de neige.

Une

Une autre apparence qui a fait croire que la cime du Mont-Blanc étoit couverte de glace, c'eſt que les lunettes d'approche y démontrent de larges & profondes crevaſſes, ſemblables à celles qui diviſent les vrais glaciers. Mais j'ai déja dit, §. 527, que les neiges en s'affaiſſant, s'éclatent, ſe fendent, & contractent des crevaſſes tout auſſi bien, & ſans doute plus facilement que les glaces mêmes.

Ce n'eſt pas en regardant le Mont-Blanc du côté du Nord, que l'on peut juger de la nature des matieres glacées qui le couvrent; il faut le voir du côté du Sud, de l'Allée Blanche, du Glacier ou de la Ruize de Miage, & du haut du Cramont. De ce côté il eſt taillé à pic tout auprès de ſa cime, & l'on voit ſous cette cime, au deſſus des rocs nuds & eſcarpés qui couvrent cette face méridionale, les coupes verticales de l'épaiſſe calotte de neige dont cette même cime eſt couverte. Des yeux exercés reconnoiſſent, même ſans le ſecours des lunettes, que cette calotte eſt de la neige & non point de la glace; ou que du moins c'eſt une congelation qui ſe rapproche beaucoup plus de l'état de neige que de celui de glace. Le blanc mat de ces tranches, leur peu de tranſparence, leur coupe plus nette & plus uniforme que celle des glaces, les caractériſent & les font diſtinguer. Et comme on a ſous ſes yeux en même tems, & preſqu'à la même diſtance, de vrais glaciers, renfermés dans les gorges, & couchés ſur les pentes qui ſont au pied des rocs eſcarpés de cette même montagne, la comparaiſon que l'on peut faire entre ces glaces & ces neiges, ne laiſſe aucun doute ſur leur différence.

Le raiſonnement confirme en cela le témoignage des yeux, car il eſt impoſſible que dans une région auſſi élevée & par

conſéquent auſſi froide, il ſe fonde une quantité de neige ſuffiſante pour abreuver d'eau toute la maſſe des neiges qui ne peuvent point ſe fondre. Ce n'eſt qu'à une certaine diſtance au deſſous de la cime, qu'il ſe raſſemble aſſez d'eau pour lier les molécules de la neige, & pour leur donner une conſiſtance qui approche de celle de la glace.

Enfin, ſi ces obſervations & ces raiſonnemens ont beſoin d'être confirmés par une autorité, j'alléguerai celle de Mr. Gruner. „ Sur les hautes montagnes " dit-il „ & ſur leurs ſommets couverts de neiges, on ne trouve aucune glace proprement dite, mais une neige vieille & durcie ". *Deſcription des Glacieres de la Suiſſe, p.* 314.

Cauſes qui limitent l'accroiſſement des Glaciers.

§. 531. D'après tout ce qu'on vient de lire ſur la formation des glaciers, on ſeroit tenté de croire que ces neiges, qui s'accumulent toujours, qui ne diminuent jamais en été autant qu'elles s'augmentent en hiver, & qui ſe convertiſſent en glaces plus ſolides encore & plus durables, devroient croître & même très-rapidement, en épaiſſeur & en étendue. Heureuſement la Nature a mis des bornes à leur accroiſſement.

Les chaleurs de l'été, l'évaporation.

Le Soleil, les pluies, les vents chauds travaillent pendant l'été a les détruire; & l'évaporation, dont l'action ſur la glace & plus encore ſur la neige eſt très-conſidérable, principalement dans un air raréfié, diſſipe, même dans les plus grands froids, une quantité conſidérable de toutes ces matieres.

Mais ces deux cauſes ne retarderoient que foiblement les accroiſſemens annuels des neiges & des glaces, s'il n'en exiſtoit pas deux autres dont je n'ai point encore parlé, &

qu'il faut développer pour completter cette esquisse de la Théorie des glaciers.

La chaleur souterraine.

§. 532. L'une de ces causes est la chaleur intérieure de la Terre, qui fait fondre les neiges & les glaces, même pendant les froids les plus rigoureux, lorsque leur épaisseur est assez grande pour préserver du froid extérieur les fonds sur lesquels elles reposent.

Notre Terre a reçu du Soleil, & peut-être d'autres causes qui ne nous sont pas bien connues, un certain degré de chaleur, qui passe pour être uniforme à la profondeur de 60 ou 80 pieds dans les parties solides de ce Globe; & qui dans ces mêmes parties & à cette même profondeur, n'est pas sensiblement affecté par les variations des saisons. Cette chaleur est ce que j'appelle *la chaleur intérieure de la Terre.* Elle se fait sentir malgré les froids de l'hiver, à tous les corps qui, enfoncés dans la terre, ou posés sur sa surface, sont suffisamment garantis des impressions du froid extérieur.

Or la neige & la glace sont peut-être de tous les corps connus, les plus impénétrables à l'action du froid; aucun abri ne préserve plus sûrement les plantes des rigueurs de l'hiver, que la neige entassée au dessus d'elles. Dans les pays où les froids ne sont pas excessifs, on voit souvent la terre, gelée avant la chûte de la neige, ressentir sous cette neige les effets de la chaleur intérieure, & se dégeler, lors même que le froid continue de régner dans l'air, & que les corps qui n'ont pas joui de cet abri, ont été continuellement dans un état de congelation. Les plantes ainsi garanties du froid, font pendant l'hiver, des provisions pour leur accroissement futur, ensorte

qu'au moment où les neiges ſont fondues, elles font des progrès étonnans, préparés pendant leur ſéjour ſous cet abri ſalutaire. Nous voyons dans nos Alpes la Soldanelle & le Crocus, fleurir au printems, à meſure que les neiges ſe retirent; leurs fleurs brillent aujourd'hui dans la même place que la neige couvroit hier.

Cette chaleur produit, même en hiver, des courans d'eau ſous les glaces.

§. 533. La chaleur ſouterraine agit donc continuellement ſur les couches inférieures des glaciers & des amas de neiges, dont l'épaiſſeur eſt un peu conſidérable. C'eſt elle qui entretient les torrens qui, même pendant les plus grands froids, ne diſcontinuent jamais de ſortir de tous les grands glaciers.

L'EXAMEN de ce fait fut un des motifs qui m'engagerent à faire en hiver le voyage des glaciers de Chamouni. Je trouvai toute la vallée couverte d'une neige ſi fortement gelée, que les mulets chargés paſſoient par deſſus, ſans laiſſer plus de traces que ſur un roc ſolide; & en telle quantité, que les paliſſades qui limitent les poſſeſſions en étoient cachées, & que l'on ſe dirigeoit droit où l'on vouloit aller, ſans diſtinguer les chemins & ſans chercher à les ſuivre.

DANS ce tems là même, il ſortoit des courans d'eau de tous les glaciers de la vallée, moins abondans ſans doute qu'en été, mais toujours très-conſidérables. Or d'où pouvoient venir ces eaux, ſi ce n'eſt des neiges & des glaces fondues par la chaleur ſouterraine? J'examinai même les fonds de ces courans; ils n'étoient point gelés, & il ne s'y formoit aucune glace nouvelle; toutes ces eaux deſcendoient dans l'Arve; & celle-ci, petite à la vérité, mais toujours liquide, venoit comme dans la belle ſaiſon, porter au Rhône le tribut de ſes eaux.

§. 534. La fuſion des neiges & des glaces par la chaleur intérieure de la terre, trouve encore de nouvelles preuves dans la conſidération des amas de neiges, qui ſont diſpoſés par couches paralleles à la ſurface du terrain.

Cette même chaleur amincit les couches inférieures des neiges.

Chacune de ces couches eſt le produit d'une année; & c'eſt ſurtout dans les glaciers du ſecond genre qu'on peut les obſerver; car ceux du premier, compoſés preſqu'entiérement de grandes avalanches, confuſément entaſſées, ne préſentent que rarement des veſtiges réguliers de leurs accroiſſemens. On obſerve que les couches de neige ſont d'autant plus minces qu'elles ſont plus voiſines du ſol ſur lequel elles repoſent. Les quantités inégales qui tombent en différentes années, les différens degrés de chaleur des étés, & d'autres cauſes accidentelles troublent un peu la régularité de cette progreſſion, mais n'empêchent pas qu'il ne ſoit vrai, qu'en général, les couches les plus profondes ſont auſſi les plus minces. Le poids des couches ſupérieures qui compriment les inférieures contribue ſans doute à les amincir; cependant leur denſité n'eſt point en raiſon inverſe de leur épaiſſeur: celles du fond contiennent réellement beaucoup moins de matiere que celles de la ſurface. Or cette diminution ne peut venir que de leur fonte, produite par l'action de la chaleur ſouterraine.

§. 535. Une autre cauſe qui s'oppoſe avec beaucoup d'efficace à un accroiſſement exceſſif des neiges & des glaces, c'eſt leur peſanteur, qui les entraîne avec une rapidité plus ou moins grande dans les baſſes vallées, où la chaleur de l'été eſt aſſez forte pour les fondre.

Le poids des glaces les entraîne dans les baſſes vallées.

La chûte des neiges ſous la forme d'avalanches, eſt un phé-

nomene connu, & auquel nous aurons occaſion de revenir ailleurs. Celle des glaces, qui ſe fait avec plus de lenteur, & pour l'ordinaire avec moins de fracas, a été moins bien obſervée.

Presque tous les glaciers, tant du premier que du ſecond genre, repoſent ſur des fonds inclinés; & tous ceux d'une grandeur un peu conſidérable ont au deſſous d'eux, même en hiver (§. 533.), des courans d'eau, qui coulent entre la glace & le fond qui la porte.

On comprend donc, que ces maſſes glacées, entraînées par la pente du fond ſur lequel elles repoſent, dégagées par les eaux de la liaiſon qu'elles pourroient contracter avec ce même fond, ſoulevées même quelquefois par ces eaux, doivent peu-à-peu gliſſer & deſcendre en ſuivant la pente des vallées ou des croupes qu'elles couvrent.

C'est ce gliſſement lent, mais continu, des glaces ſur leurs baſes inclinées, qui les entraîne juſques dans les baſſes vallées, & qui entretient continuellement des amas de glaces dans des vallons aſſez chauds pour produire de grands arbres, & même de riches moiſſons. Dans le fond de la vallée de Chamouni par exemple, il ne ſe forme aucun glacier, les neiges mêmes y diſparoiſſent dès le mois de May ou de Juin; & pourtant le Glacier des Buiſſons, celui des Bois, celui d'Argentiere, deſcendent juſques dans le fond de cette vallée. Mais les glaces inférieures de ces glaciers n'ont point été formées dans cette place, & elles apportent, pour ainſi dire, l'atteſtation du lieu de leur naiſſance, puiſqu'elles deſcendent chargées des débris des rochers qui bordent l'extrémité la plus élevée de la

vallée de glace, & que ces rochers ſont compoſés de pierres, dont les eſpeces ne ſe trouvent point dans les montagnes qui bordent la partie inférieure de cette même vallée.

Amas de pierres dépoſées ſur les bords des glaciers.

§. 536. Tous les grands glaciers ont à leur extrémité inférieure, & le long de leurs bords, de grands amas de ſable & de débris, produits des éboulemens des montagnes qui les dominent. Souvent même les glaciers ſont encaiſſés dans toute leur longueur par des eſpeces de parapets ou de retranchemens, compoſés de ces mêmes débris que les glaces latérales de ces glaciers ont dépoſés ſur leurs bords. Dans les glaciers qui ont été anciennement plus grands qu'ils ne ſont aujourd'hui, ces parapets dominent les glaces actuelles; dans ceux qui ſont au contraire, plus grands qu'ils n'ayent encore été, ces parapets ſont plus bas que la glace; & on en voit enfin où ils ſont de niveau avec elle. Les payſans de Chamouni nomment ces monceaux de débris, *la moraine* du glacier.

Les pierres dont l'entaſſement forme ces parapets, ſont pour la plupart arrondies, ſoit que leurs angles ſe ſoient émouſſés en roulant du haut des montagnes, ſoit que les glaces les ayent briſés en les frottant, & en les ſerrant contre leur fond ou contre leurs bords. Mais celles qui ſont demeurées à la ſurface de la glace, ſans avoir eſſuyé de frottemens conſidérables, ont conſervé leurs arrêtes vives & tranchantes. Quant à leur nature, celles que l'on trouve ſur l'extrémité ſupérieure des glaciers, ſont des mêmes genres de pierre que les montagnes qui les dominent; mais comme les glaces les entraînent vers le bas des vallées, elles arrivent entre des montagnes dont la nature eſt entiérement différente de la leur.

Bancs de pierres & de ſable au milieu des Glaciers.

§. 537. Il ſemble un peu plus difficile de rendre raiſon des amas de pierres & de ſable, que l'on trouve entaſſés dans le milieu des vallées de glace, & à une ſi grande diſtance des bords de ces vallées, qu'il paroît impoſſible que ces amas viennent des montagnes qui les bordent.

Ces pierres ſont ordinairement arrangées par lignes paralleles au bord du glacier; & l'on voit ſouvent pluſieurs de ces lignes ſéparées par des bandes de glaces vives & pures. Quand on traverſe la grande vallée de glace, à deux lieues au deſſus de Montanvert, on eſt obligé de franchir quatre ou cinq de ces eſpeces de retranchemens; quelques-uns d'entr'eux ſont élevés de 30 ou 40 pieds au deſſus de la ſurface du glacier, tant par la quantité des pierres qui les compoſent, que par les glaces mêmes, qui garanties du Soleil & de la pluie par ces mêmes amas, demeurent au deſſous d'eux. beaucoup plus hautes que là où elles ſont nues, & expoſées à toutes les injures de l'air.

Ce ne ſont pas les Glaciers qui les vomiſſent.

J'ai vu quelques habitans des Alpes, qui ne ſachant comment expliquer l'origine de ces bancs, diſoient que les glaces repouſſent en haut, & chaſſent à leur ſurface, tous les corps étrangers qui ſe trouvent renfermés dans leur intérieur, & même les rochers mobiles & le ſable, qui ſont au deſſous d'elles. Mais outre qu'une telle force ſeroit abſolument incompréhenſible, il y a une difficulté plus grande encore; c'eſt que la glace eſt, comme je viens de le dire, beaucoup plus élevée au deſſous de ces bancs de débris, que dans le reſte de la vallée; enſorte que ces débris ne font que recouvrir des arrêtes de glace, qui ont quelquefois 15 ou 20 pieds d'élévation, de plus que les glaces nues qui les ſéparent. Il faudroit donc ſuppoſer que

que la glace ſe chaſſe elle-même en haut, & cela préciſément & uniquement dans les places où elle eſt chargée du plus grand poids, ce qui eſt tout à fait abſurde; d'autant plus que l'on obſerve une continuité parfaite entre ces glaces couvertes, & celles qui ne le ſont pas; on voit les mêmes fentes, les mêmes accidens ſe continuer de l'une à l'autre, enſorte que l'on ne peut pas ſoutenir que l'une ſoit originaire du fond & que l'autre appartienne à la ſurface. Voici, je crois, la véritable raiſon de ce phénomene.

On trouve dans les hautes Alpes, comme dans les plaines, des montagnes qui ſont dans un tel état de caducité, qu'il s'en détache continuellement des fragmens, ou entiers, ou atténués, ſous la forme de terre & de ſable; & cela arrive, ſoit parce que ces montagnes ſe diviſent naturellement en fragmens de différentes formes, ſoit parce que les injures de l'air les atténuent & les décompoſent. Au printems ſur-tout, lors du dégel, des pluies chaudes & de la fonte des neiges, les parties de rocher, de ſable & de terre que les gels avoient ſoulevées & écartées, tombent ſur les glaces contenues dans les hautes vallées. Ces pierres, amoncelées ſur les bords des glaciers, obéiſſent enſuite au mouvement des glaces qui les portent. Or nous avons déja vu, que toutes ces glaces ont un mouvement progreſſif, qu'elles gliſſent ſur leurs fonds inclinés, qu'elles deſcendent peu-à-peu juſques dans les baſſes vallées, que là elles ſont fondues par les chaleurs de l'été, & que celles qui ſe détruiſent ainſi, ſont continuellement remplacées par le mouvement progreſſif du glacier. Mais la partie inférieure des vallées de glace n'eſt pas la ſeule où elles ſe fondent. Dans les beaux jours de l'été, ſur-tout quand il regne des vents de Midi, ou qu'il tombe des pluies chaudes, elles ſe fondent

Ce ſont des débris que les Glaces entraînent vers le milieu des vallées.

dans toute l'étendue des glaciers ; les eaux produites par cette fonte se rassemblent, forment sur la glace même de larges & profondes ravines ; les glaciers se divisent par de grandes crevasses, & comme les vallées ont toutes, plus ou moins, la forme d'un berceau, que leurs fonds sont plus excavés que leurs bords, les glaces se pressent & se resserrent vers le milieu des vallées ; celles qui sont sur les bords s'éloignent de ces bords, glissent vers le point le plus bas, & entraînent avec elles vers le milieu des vallées, les terres & les pierres dont elles sont couvertes.

La preuve de cette vérité, c'est que vers la fin de l'été, on voit en bien des endroits, surtout dans les vallées les plus larges, des vuides considérables entre le pied de la montagne & le bord du glacier ; & ces vuides proviennent, non seulement de la fonte des glaces latérales, mais encore de ce qu'elles se sont écartées des bords, en descendant vers le milieu de la vallée. Pendant le cours de l'hiver suivant, ces vuides se rempliſſent de neiges, ces neiges s'imbibent d'eau, se convertissent en glaces ; les bords de ces nouvelles glaces les plus voisins de la montagne, se couvrent de nouveaux débris ; ces lignes couvertes s'avancent à leur tour vers le milieu du glacier ; & c'est ainsi que se forment ces bancs paralleles, qui se meuvent obliquement d'un mouvement composé, résultant de la pente du sol vers le milieu de la vallée, & de la pente de cette même vallée vers le bas de la montagne.

Enfin, ce qui acheve de démontrer l'origine de ces bancs, c'est qu'il ne s'en forme point dans les endroits où les glaciers sont bordés de rochers de Granit indestructible, ou lorsque

les pentes des montagnes qui les entourent, ſont couvertes de neiges ou de glaces.

Il ſemble d'abord que ces lignes paralleles de ſable & de débris, devroient marquer les années & ſervir à déterminer l'âge des différentes parties des glaciers; mais lorſque ces bancs viennent des deux côtés d'une vallée de glace, ils ſe confondent vers le milieu; ſouvent auſſi la pente irréguliere du lit, trouble leur ordre & leur paralléliſme. Ils pourroient ſervir à connoître l'âge des glaces.

On trouve pourtant des endroits, où il n'y a que d'un côté du glacier, des montagnes qui ſe détruiſent, & où ce calcul pourroit ſe faire avec moins d'incertitude.

§. 538. Le mouvement progreſſif des glaces vers le bas des vallées, ſe fait appercevoir par beaucoup d'autres phénomenes. Autres phénomenes produits par la deſcente des glaces.

Souvent on voit de grandes crevaſſes ſe former en aſſez peu de tems, parce que les glaces rongées par les eaux qui coulent au deſſous d'elles, ou inégalement appuyées ſur le lit irréguliérement incliné qui leur ſert de baſe, deſcendent & laiſſent en arriere celles qui les ſuivent. Crevaſſes.

D'autres fois on voit ces mêmes crevaſſes ſe fermer tout à coup & avec un grand bruit, par la deſcente ou plutôt par la chûte des glaçons ſupérieurs qui viennent s'appuyer ſur ceux qui les précédent.

Lorsqu'un glacier vient ſe terminer ſur le bord d'un roc eſcarpé, comme cela ſe voit très-fréquemment, les glaçons qui Chûte des glaces.

ſont au bord de ce roc, preſſés par le poids de ceux qui les ſuivent, ſont pouſſés dans le précipice ; la matiere fragile & élaſtique de ces maſſes glacées, tombant ſur des rochers plus durs encore, ſe briſe avec un fracas terrible, ſupérieur quelquefois à celui du tonnerre ; les glaces pulvériſées par la violence du choc, s'élevent en tourbillons de pouſſiere à une grande hauteur, & la partie la plus groſſiere coule comme un torrent, ou comme une avalanche de neige, juſques au bas de la montagne.

Terres & pierres chaſſées par les glaciers.

Les glaciers mettent auſſi en mouvement, & chaſſent devant eux les terres & les pierres accumulées devant leurs glaces, à leur extrêmité inférieure. Je vis ce phénomene en 1764, de la maniere la plus évidente, & j'eus en même tems la preuve, que ce mouvement avoit lieu, même dans une ſaiſon qui eſt encore l'hiver pour ces montagnes. Comme le glacier & tous ſes alentours étoient en entier couverts de neige, lorſqu'il pouſſoit en avant les terres accumulées devant ſes glaçons, ces terres en s'éboulant ſe renverſoient par deſſus la neige, & mettoient en évidence les plus petits mouvemens du glacier, qui ſe continuerent ſous mes yeux pendant tout le tems que je paſſai à l'obſerver.

Mais c'eſt en été qu'on voit les plus grands effets de cette preſſion des glaces contre les corps qui s'oppoſent à leur deſcente. En voici un exemple. Au mois de Juillet 1761, je paſſois avec mon guide, Pierre Simon, ſous un glacier très-élevé, qui eſt au Couchant de celui des Pelerins ; j'obſervois un bloc de Granit, de forme à-peu-près cubique. & de plus de 40 pieds en tous ſens, aſſis ſur des débris au pied du glacier, & dépoſé dans cet endroit par ce même glacier : hâtons-nous,

me dit PIERRE SIMON, parce que les glaces qui s'appuyent contre ce rocher, pourroient bien le pouſſer & le faire rouler ſur nous. A peine l'avions nous dépaſſé, qu'il commença à s'ébranler; il gliſſa d'abord aſſez lentement ſur les débris qui lui ſervoient de baſe; puis il s'abattit ſur ſa face antérieure, puis ſur une autre; peu à peu il ſe mit à rouler, & la pente devenant plus rapide, il commença à faire des bonds, d'abord petits & bientôt immenſes: on voyoit à chaque bond jaillir des éclats, & du bloc même, & des rochers ſur leſquels il tomboit; ces éclats rouloient après lui ſur la pente de la montagne, & il ſe forma ainſi un torrent de rochers grands & petits, qui allerent fracaſſer la tête d'une forêt dans laquelle ils s'arrêterent, après avoir fait en peu de momens un chemin de près d'une demi-lieue, avec un bruit & un ravage étonnans.

§. 539. LES glaciers contenus dans de juſtes limites par l'évaporation, par la chaleur extérieure & intérieure, & par la pente de leurs lits qui les entraîne dans les baſſes vallées, fourniſſent donc une nouvelle preuve de ces proportions admirables que la Nature a établies entre les forces génératrices & les forces deſtructrices, par-tout où elle a voulu entretenir une certaine uniformité.

Equilibre entre les cauſes génératrices & les cauſes deſtructrices.

CAR les deux dernieres de ces cauſes qui tendent à détruire les glaces, agiſſent avec une énergie d'autant plus grande, que ces mêmes glaces ſont plus accumulées. Plus leur maſſe s'augmente, plus auſſi la preſſion de leur peſanteur les ſollicite à deſcendre dans les baſſes vallées & dans les précipices où elles ſont néceſſairement diſſoutes. Et en même tems, plus leur épaiſſeur eſt grande, plus les froids extérieurs ont de peine à

les pénétrer, & plus la chaleur intérieure de la terre a de force pour les réſoudre.

Les habitans des Alpes croyent que les glaces s'augmentent.

§. 540. L'OPINION générale des habitans des Alpes eſt pourtant que les glaciers vont en augmentant, plutôt à la vérité en étendue, qu'en hauteur ou en épaiſſeur.

Formation de nouveaux glaciers.

PREMIÉREMENT, il eſt vrai qu'il ſe forme de tems à autre de nouveaux glaciers, dans des places où l'on ne ſe ſouvenoit pas d'en avoir vu auparavant. Si à la fin d'un hiver abondant en neiges, une grande avalanche s'arrête dans un endroit que ſa hauteur ou ſa ſituation tiennent à l'abri des vents du Midi & de l'ardeur du Soleil, que l'été ſuivant ne ſoit pas bien chaud, toute cette neige n'aura pas le tems de ſe fondre, ſa partie inférieure, imbibée d'eau, ſe convertira en glace, l'on verra des neiges permanentes & même des glaces dans un endroit où il n'y en avoit point auparavant. L'hiver ſuivant, de nouvelles neiges s'arrêteront dans cette même place, & leur maſſe augmentée réſiſtera encore mieux que la premiere fois aux chaleurs de l'été. Si donc on a quelques étés conſécutifs qui ne ſoient pas bien chauds, & qui ſuccedent à des hivers abondans en neiges, il ſe formera des glaciers, dans des places où l'on ne ſe ſouvenoit pas d'en avoir vu.

Extenſion des anciens.

Limites de ces accroiſſemens.

LES mêmes cauſes peuvent augmenter les anciens glaciers; & ainſi la ſomme totale des glaces peut s'accroître, juſques à ce qu'il y ait pluſieurs années de ſuite, où il tombe peu de neige en hiver, & où les chaleurs ſoutenues pendant l'été, fondent les nouveaux glaciers & réduiſent les anciens dans leurs juſtes bornes.

Périodes d'accroiſſemens & de décroiſſemens.

Ce ſont vraiſemblablement de ſemblables alternatives, qui ont accrédité un préjugé preſqu'univerſellement répandu parmi les habitans des Alpes, qu'il y a des périodes régulieres dans l'accroiſſement & le décroiſſement des glaciers; ils diſent que pendant ſept ans les glaciers croiſſent; & qu'ils décroiſſent pendant ſept autres années; enſorte que ce n'eſt qu'au bout de quatorze ans qu'on les voit revenir préciſément à la même meſure.

L'existence des périodes eſt un fait certain, leur régularité ſeule eſt imaginaire; mais comme on le ſait, la régularité plaît aux hommes, elle ſemble leur aſſujettir les événemens; & ce nombre myſtérieux de deux fois ſept années, aſſez grand pour que le ſouvenir de l'état précis des choſes ſe ſoit effacé de la mémoire de ces bonnes gens qui ne tiennent aucun regiſtre, a pu facilement trouver créance dans leurs eſprits.

Terrains rendus ſtériles par les glaciers.

Dans toutes ces alternatives, les terrains une fois envahis par les glaces, perdent leur terre végétale que les eaux des glaciers entraînent, & ils ſe couvrent de débris de rochers qui les rendent inutiles, même après la fonte & la retraite des glaces: ainſi pluſieurs habitans des Alpes pourroient dire que les glaces les ont dépouillés de leurs héritages, ſans que cela prouvât que la maſſe totale des glaciers s'augmente continuellement.

Conſidérations ultérieures ſur l'accroiſſement des glaces.

§. 541. Sans prétendre donc nier, ni l'exiſtence de quelques nouveaux glaciers, ni l'augmentation d'étendue de quelques-uns des anciens, j'aurois penché à croire, que dans la totalité il ne ſe fait pas de grands changemens.

Observations qui prouvent leur augmentation dans certaines places.

CEPENDANT, les observations que Mr. GRUNER a rassemblées dans son ouvrage, paroissent démontrer qu'il existe en Suisse des glaciers permanens, les uns de nouvelle formation, d'autres qui sont l'extension d'anciens glaciers, & qui occupent des places qui étoient anciennement couvertes, ou de forêts ou de prairies. J'ai vu moi-même en divers lieux, de petits glaciers de formation nouvelle; j'ai observé, §. 514, que le Glacier de Taconay avoit pris un accroissement sensible depuis mon premier voyage en 1760, jusques au dernier en 1778.

Observations qui prouvent leur diminution dans d'autres.

MAIS d'un autre côté, Mr. GRUNER reconnoît lui-même, que le glacier du Grindelwald étoit dans le moment où il publioit son ouvrage en 1760, beaucoup plus petit qu'il n'eût été depuis plusieurs siecles (1). De même le grand glacier des Bois, dans la vallée de Chamouni, a eu indubitablement ses glaces anciennement plus hautes & plus étendues qu'elles ne le sont aujourd'hui. Car au dessous de Montanvert, ces glaces sont de 40 ou 50 pieds plus basses que cet amas de débris qui borde le glacier, & que l'on nomme la *moraine*, §. 536. Elles doivent pourtant avoir été de niveau avec ces débris, & même plus élevées, puisque ce sont elles qui les ont transportés & accumulés dans cette place; ce ne sont point des fragmens détachés de la montagne même de Montanvert, mais des Granits en masse dont on ne voit des montagnes qu'au haut de la vallée de glace. Et au bas du même glacier, au Nord-Ouest de la sortie de l'Arvéron, on voit jusques sur un grand rocher calcaire, dont je donnerai la description, des blocs de Granit,

(1) La traduction ne dit que *plus petit*, p. 332 : mais l'original porte *ungleich kleiner*, T. III, p. 153; ce qui signifie à la lettre, *incomparablement plus petit.*

déposés

déposés anciennement par le glacier, qui est aujourd'hui fort en arriere de ce rocher.

Il est donc possible qu'il y ait des compensations, & que les glaces perdent en certains endroits, ce qu'elles gagnent en d'autres, ou que les périodes de leurs accroissemens & de leurs décroissemens soient beaucoup plus longues qu'on ne l'imagine. La question demeure indécise.

Ce ne sera qu'après avoir rassemblé beaucoup de faits, & les avoir comparés avec une grande exactitude pendant une longue suite d'années, que l'on pourra décider avec certitude, si la masse totale des glaces augmente, diminue, ou demeure constamment la même.

Mais reprenons la route du Buet, & allons d'abord au village de Valorsine, qui est situé au pied de cette montagne.

CHAPITRE VIII.

DU PRIEURE A VALORSINE.

Vallée que suit cette route.

§. 542. LA route du Prieuré à Valorsine continue de suivre pendant deux lieues, le fond de la vallée de Chamouni: après quoi elle tourne au Nord, & traverse un passage assez élevé, qui sépare cette vallée de celle de Valorsine.

Blocs de Granit roulés du haut des aiguilles.

En sortant du Prieuré, on voit à droite & à gauche du chemin, de grands blocs d'un Granit qui contient peu de Quartz, mais qui est presqu'entiérement composé de grands cristaux de Feld-Spath, séparés par des veines ondées d'un Mica brillant & doré. On dit que ces blocs ont été entraînés dans cette place, par une grande avalanche qui descendit il y a bien des années, du haut des Aiguilles, ou des hautes cimes qui dominent la rive gauche de l'Arve, & qui font partie de la chaîne du Mont-Blanc. Ces Granits ont une ressemblance frappante avec ceux que j'ai observés sur le côteau de Boisy, §. 308.

Les Prés, hameau.

§. 543. A une petite demi-lieue du Prieuré, on traverse l'Arve sur un pont de bois, & on vient au hameau des Prés où demeure mon ancien guide Pierre Simon.

Rocher calcaire.

Vis-a-vis de ce hameau, sur la rive droite de l'Arve, au pied d'une montagne primitive, qui fait partie de la chaîne du Mont-Bréven, est un grand rocher calcaire, que j'observai avec beaucoup de soin en 1776, & dont je donnerai la description dans le second volume.

A un quart de lieue de là, nous laiſſons à notre droite le bas du glacier des Bois, qui ſe termine par une grande arche de glace, de laquelle ſort l'Arvéron.

Près du bas de ce glacier eſt un autre rocher calcaire, dont je parlerai auſſi dans le ſecond volume, & je décrirai en même tems les autres rochers ſécondaires, enclavés entre les montagnes primitives qui bordent la vallée de Chamouni. Autre rocher calcaire.

§. 544. Après une heure de marche depuis le Prieuré, on arrive à une petite chapelle qui ſe nomme *Les Tines*. Ici la vallée, dont le fond étoit large, horizontal & bien cultivé, devient étroite & ſauvage; la route qui étoit auſſi large & belle, devient montueuſe & pénible; elle paſſe au travers d'un bois de Sapins & de Mélézes, qui croiſſent ſur un fond de ſable entre des fragmens de Granit. Le terrain de l'autre côté de l'Arve, eſt de la même nature; il paroît que la chûte de quelque montagne a entaſſé dans cet endroit cette immenſe quantité de débris. L'Arve s'eſt frayé un paſſage au travers de ces mêmes débris; mais ſes eaux reſſerrées par de grands blocs de Granit, qu'elle n'a pas pu entraîner, forment des chûtes variées, & préſentent des points de vue pittoreſques. Chapelle des Tines. Sable & débris de rochers.

On marche ainſi pendant une demi-heure au travers de ces débris; après quoi la vallée s'élargit un peu & produit quelques pâturages, auprès deſquels on voit un petit hameau, qui ſe nomme *Les Isles*. Les Isles, hameau.

§. 545. L'Arve que l'on a toujours à ſa gauche, coule ici ſur un fond plat, qu'elle a couvert de cailloux roulés. Entre ces cailloux qui ſont preſque tous de Granit & de Roches Fragmens calcaires.

feuilletées, je démêlai quelques fragmens d'une pierre calcaire bleuâtre, ſemblable à ce Marbre que l'on nomme *bleu turquin*; mais mêlangée de grains de Spath & de feuillets de Mica, comme ces Marbres antiques, que les Italiens nomment *Cipolini*.

Rochers dont ces fragmens ont été détachés.

En obſervant avec attention les montagnes des environs, je vis au pied de celles qui ſont à notre droite, un rocher de la couleur de ces fragmens, appuyé contre le pied de cette même montagne. Plus loin, juſques au bord du Glacier d'Argentiere, je vis des rochers ſemblables & ſemblablement ſitués.

Tufs.

Au deſſus de ces rochers calcaires, on voit une terre jaune, qui eſt vraiſemblablement un Tuf; je ne l'ai pas obſervée de près; mais j'en ai vu ſi ſouvent dans des poſitions ſemblables, & il eſt ſi aiſé de reconnoître cette pierre, à ſa couleur & à ſes débris terreux, que je ne crois pas pouvoir m'y tromper.

Les montagnes contre leſquelles s'appuyent ces Tufs & ces rocs calcaires, ſont des Roches feuilletées, & leur centre eſt de Granit.

Chaîne des Aiguilles rouges.

§. 546. Celles qui leur ſont oppoſées, & qui dominent à notre gauche la rive droite de l'Arve, ſont auſſi de Roches primitives; mais ici on ne voit point à leur pied de rochers ſécondaires. Ces montagnes qui bordent au Nord-Oueſt, la vallée de Chamouni, & que depuis Servoz juſques ici, nous avons toujours eues à notre gauche, ſont couronnées par des ſommités beaucoup moins hautes que celles de la chaîne centrale, mais pourtant fort élevées. Le Bréven dont j'ai parlé, §. 517, en eſt une; d'autres plus hautes & plus au Nord, ſe nomment les *Aiguilles rouges*, à cauſe de la Roche feuilletée

rougeâtre dont elles ſont compoſées; dans la ſuite je déſignerai toujours par leur nom cette chaîne de montagnes.

§. 547. On traverſe l'Arve, & on vient paſſer au pied de cette chaîne, en laiſſant ſur la droite le village d'Argentiere, troiſieme paroiſſe de la vallée de Chamouni, à deux petites lieues du Prieuré. On voit le beau glacier qui porte le nom de ce village, deſcendre en zig-zag, juſques au fond de la vallée. Argentiere.

§. 548. Au pied des Aiguilles rouges, vis-à-vis d'Argentiere, j'ai trouvé des fragmens d'une pierre aſſez ſinguliere. Le fond de cette pierre eſt une Roche de Corne d'un rouge vineux, mélangée de lames blanches de Mica, & compoſée d'une infinité de feuillets, plus minces que du papier. Entre ces feuillets on voit une quantité de petits grains de Quartz blanc, & de Feld-Spath de la même couleur. Ces grains ſont durs, mais les feuillets de la Pierre de Corne qui les entourent, ſont très-tendres, & ces mêmes feuillets humectés avec le ſouffle, exhalent une odeur terreuſe extrêmement forte. Si la terre qui fait la baſe de cette pierre, au lieu de s'arranger par feuillets, s'étoit dépoſée & durcie en une maſſe compacte, & qu'elle eut été mélangée des mêmes cryſtaux qui s'y trouvent, elle auroit formé une eſpece de Porphyre. Roche de Corne remarquable.

§. 549. Bientot après avoir dépaſſé Argentiere, on tourne au Nord-Eſt, & on gravit par un chemin rapide & pierreux, une gorge extrêmement ſauvage & inculte, qui ſe nomme les *Montets*. On paſſe un pauvre hameau dont le nom eſt *Trélefan*; & à trois quarts de lieue d'Argentiere, on vient au plus haut point de ce paſſage. Là les eaux ſe partagent; celles du Les Montets.

côté du Nord descendent dans le Rhône; & celles qui coulent au Midi, vont se jetter dans l'Arve.

A un petit quart de lieue du plus haut point de ce passage, on voit au travers d'une vallée qui s'ouvre sur la gauche, le sommet neigé du Buet, qui ressemble au faîte d'un toit dont les pentes sont peu inclinées.

La partie la plus élevée de cette gorge, dénuée d'arbres & d'habitations, paroît extrêmement sauvage; elle est presqu'entiérement couverte de grands blocs de Granit veiné, roulés du haut des montagnes qui la dominent à droite & à gauche.

Mais vers le bas, le pays devient très-riant; on côtoye un ruisseau bordé d'un côté d'un petit bois de Mélézes, & de l'autre de belles prairies. Plus loin au pied de la montagne, on voit une colline couverte de champs bien cultivés, & parsemée de maisons de bois, qui sont les habitations & les greniers des possesseurs de ces champs.

La Poya & la Couteraie hameaux dépendans de Valorsine.

§. 550. On met deux petites heures d'Argentiere à Valorsine, mais nous n'allons pas au village, parce que de là il faudroit revenir en arriere pour entrer dans la vallée qui conduit au Buet; notre dessein étoit d'aller coucher dans le dernier hameau que l'on trouve sur la route de cette montagne. Ce hameau qui depend de Valorsine, & qui en est éloigné de trois petits quarts de lieue, se nomme *La Poya*.

Quand nous y fûmes arrivés, on nous dit qu'il n'y avoit pas même de la paille pour nous coucher, mais que nous en

trouverions dans un autre hameau nommé *La Couteraie*, qui n'eſt qu'à un petit quart de lieue au Nord de La Poya.

Nous nous déterminâmes d'autant mieux à y aller, que c'eſt là que demeure le payſan qui en 1776, m'avoit conduit ſur le Buet, & qui avoit ſervi de guide à Mr. Bourrit, lorſqu'il fit l'année précédente la découverte de cette nouvelle route. Cet homme qui ſe diſtingue par une intelligence & des connoiſſances très-rares dans ſon état, mérite d'être recommandé aux Voyageurs qui penſeront à monter ſur le Buet. Il ſe nomme Pierre Boyon; mais on prononce Bozon.

Nous deſcendîmes donc de nos Mulets, nous les laiſſâmes à La Poya, & nous allâmes à pied à La Couteraie, conduits par une troupe de jeunes filles, extrêmement vives & de belle humeur, pour qui le but de notre voyage, notre habillement, nos diſcours, & juſques à nos moindres mouvemens étoient des ſujets d'éclats de rire immodérés. Elles nous accompagnerent avec cette joie toujours ſoutenue juſques à La Couteraie; elles nous avoient même communiqué une partie de leur gayeté, lorſqu'en arrivant nous eûmes le chagrin de trouver la maiſon de notre guide, & même toutes les maiſons de ce hameau, fermées & déſertes; tous leurs habitans étoient allés s'établir dans des pâturages élevés ſur la pente de la montagne. Nous engageâmes un jeune garçon à aller chercher le guide; & comme en attendant ſon retour, nous ſouffrions beaucoup du froid, nos officieuſes compagnes nous allumerent un grand feu en plein air, devant la maiſon de Pierre Boyon, qui revint enfin, nous ouvrit ſa maiſon, nous traita de ſon mieux, & nous prépara de bons lits avec de la paille fraîche dans ſon grenier.

Greniers des habitans des Alpes.

Ces greniers ou *regards*, comme ils les nomment dans le pays, ſont de petits édifices entiérement ſéparés des maiſons, pour être mieux à l'abri des rats & des incendies. Ils ſont conſtruits d'épais madriers de bois de Méléze, aſſemblés avec beaucoup de ſolidité & d'exactitude, & ſoutenus à deux ou trois pieds au deſſus du ſol, par des piliers couronnés de grandes pierres plattes, pour que les rats qui grimpent le long des piliers, ne puiſſent pas ronger le plancher, & s'introduire dans l'intérieur de l'édifice.

Les habitans des montagnes conſervent dans ces greniers, leurs grains, leurs proviſions, & tout ce qu'ils ont de plus précieux.

La fatigue nous fit trouver nos lits excellens; nous dormîmes d'un profond ſommeil juſques à la pointe du jour, & ſa parfaite ſérénité nous fit entreprendre avec courage la courſe pénible que nous avions à faire.

Elévation de la Couteraye.

Deux obſervations du barometre faites par M. Pictet, à la Couteraie, dans la maiſon de notre guide, donnent à ce hameau 483 toiſes d'élévation au deſſus du niveau du Lac, ou 671 au deſſus de la Méditerranée.

CHAPITRE

CHAPITRE X.

DE VALORSINE AU SOMMET DU BUET.

§. 551. CETTE montagne, dont la ſommité arrondie, toujours couverte de neige, ſe voit de Geneve, entre les Voirons & le Môle, eſt devenue célebre dans le monde ſavant, par les expériences de M. DE LUC. Il faut lire dans le II. volume des *Recherches ſur les modifications de l'athmoſphere*, l'intéreſſante relation des peines & des dangers qu'il eut à ſurmonter, pour parvenir au ſommet de cette haute montagne. Introduction.

MAIS ſi c'eſt à M. DE LUC qu'on en doit la premiere connoiſſance, c'eſt à M. BOURRIT que l'on eſt redevable de la route que nous ſuivrons pour y aller; route ſûre, facile, & commode par ſa proximité avec Chamouni. M. BOURRIT a auſſi publié dans ſa *Deſcription des aſpects du Mont-Blanc*, une relation de la découverte qu'il a faite de cette nouvelle route, & des beaux points de vue que l'on a du haut de la montagne.

MAIS MM. DE LUC & BOURRIT, dans ce qu'ils ont publié juſques à ce jour, n'ont conſidéré ni le Buet lui-même, ni la vue que l'on a de ſa cime, relativement à la Théorie de la Terre : cette montagne eſt entiérement neuve à cet égard, & ce ſera auſſi le principal objet de mes recherches.

J'AI déja dit, que pour nous rapprocher du pied du Buet, nous étions venus coucher à la Couteraye, hameau dé-

pendant de Valorſine. Nous partîmes de là le 13e. Juillet, de grand matin, montés ſur nos Mulets ; car quoi qu'on ne puiſſe s'en ſervir que dans l'eſpace de deux petites lieues, cette épargne de fatigue n'eſt point à mépriſer quand on a devant ſoi une journée auſſi pénible.

Le Trient ou l'eau de Bérard.

§. 552. Nous commençons par côtoyer un torrent qui fait une très-belle chûte, au fond d'une profonde crevaſſe, entre des rochers de Granit : de grands blocs du même Granit engagés dans cette crevaſſe, retardent le cours du torrent & le forcent à ſe briſer en écume.

Vallée de Bérard.

Bientôt après, on entre dans une vallée étroite & tortueuſe, de laquelle ſort ce torrent. Cette vallée conduit au Col de Bérard, par lequel on paſſe de Valorſine à Sixt ou à Paſſy. Le torrent même ſe nomme le Trient, ou l'eau de Bérard.

Cette vallée, dont la direction générale eſt à-peu-près de l'Eſt-Nord-Eſt à l'Oueſt-Sud-Oueſt, eſt flanquée à ſon entrée par deux hautes montagnes : l'une au Midi forme l'extrêmité de la chaîne des Aiguilles rouges, §. 546, l'autre au Nord, ſe nomme le Mont de Loguia.

Granit veiné à nœuds de Quartz.

Ces deux montagnes ſont compoſées d'une eſpece de Granit veiné, parſemé de nœuds de Quartz. La forme de ces nœuds approche beaucoup de celle d'une lentille ; leur plus grande ſection eſt un cercle ; & la plus petite, qui coupe l'autre à angles droits, eſt un ovale aigu par ſes extrêmités. Ces nœuds lenticulaires ſont poſés de plat entre les feuillets de la pierre & paralielement à eux. Lorſque les blocs de cette pierre ſont

coupés, comme cela arrive souvent, par des plans perpendiculaires à leurs feuillets, on voit à l'extérieur les tranches de ces nœuds, qui se présentent comme des yeux blancs ovales, paralleles entr'eux, longs de huit ou dix lignes, & souvent beaucoup plus petits.

Cette Roche, qui forme la matiere des montagnes qui bordent l'entrée de cette vallée, paroît dans le Mont de Loguia, disposée par couches ou par grands feuillets, presque perpendiculaires à l'horizon. Mais plus avant dans la vallée, les couches des montagnes à droite & à gauche, paroissent fort en désordre.

On traverse le Trient sur un mauvais pont de bois; & l'on gravit ensuite par une montée rapide, une hauteur composée de blocs énormes de ce même Granit veiné à yeux de Quartz. Ces blocs, dont tous les angles sont vifs & entiers, paroissent s'être formés par la rupture & l'affaissement d'une montagne, dans le lieu même qu'ils occupent.

Voûte de neige sur le Trient.

§. 553. En faisant cette route, nous voyons sous nos pieds les restes d'une grande avalanche, qui avoit comblé le lit du Trient, & sous laquelle il s'est frayé un passage. La partie supérieure de cette avalanche forme encore une voûte légere qui va d'une rive à l'autre du torrent. Je vis en 1775, dans le haut Vallais, des arches de neige, semblables à celle là, mais incomparablement plus grandes, puisqu'elles passoient par dessus le Rhône; & si solides, que les Voyageurs & les Mulets chargés traversoient le Rhône sur ces ponts de neige durcie, sans que l'on imaginât courir aucun danger.

Deux routes dont on a le choix.

§. 554. On traverse ensuite, en côtoyant toujours le Trient, une petite plaine ovale, de dix minutes de longueur ; après laquelle on passe par une forêt de Mélezes, située sur le penchant de la montagne. Au sortir de cette forêt, on trouve à sa droite une pente rapide & couverte d'herbe, par laquelle je montai en 1776. Cette route est la plus courte, mais il faudroit la faire toute à pied ; & comme nos guides nous promettent que nous ferons faire encore une demi-lieue à cheval, & qu'ensuite le chemin que nous aurons à faire à pied sera plus doux & plus facile, nous nous rangeons à leur avis, & nous continuons de suivre le fond de la vallée de Bérard.

Bientôt après nous passons sur des neiges de l'hiver précédent, qui ne sont pas encore fondues ; & nous voyons à notre gauche, au dessus de nos têtes, les petits glaciers qui descendent des derrieres des Aiguilles rouges.

Mine de Plomb.

Notre guide Pierre Boyon, dit que la montagne à notre droite, qu'il nomme le Mont d'Oreb, renferme une mine de Plomb ou Galene à petits grains, dont il a lui même tiré plusieurs quintaux. La matiere de cette montagne paroît être une Roche de Corne.

Pente de neige rapide.

Au delà de cette montagne, nous avons à gravir une pente de neige très-rapide ; quelques-uns d'entre nous se fient à leurs Mulets, d'autres mettent pied à terre, & ce parti est le plus sage, car souvent, malgré la force & l'adresse de ces animaux, la neige s'enfonce inopinément sous un de leurs pieds, ils s'abbattent, & mettent en danger celui qui les monte. Du haut de cette pente de neige nous découvrons sur notre droite la cime du Buet, qui éclairée par le Soleil, se voit si distinc-

tement & paroît ſi voiſine de nous, que ceux qui ne ſont pas accoutumés aux illuſions cauſées par la tranſparence de l'air des montagnes, ne peuvent pas croire qu'il faille encore tant de fatigues pour y arriver.

Pierre à Bérard où on laiſſe les Mulets.

Enfin, après deux heures de marche au petit pas de nos Mulets, nous arrivons à la Pierre à Bérard, qui eſt un grand rocher plat, détaché de la montagne, ſous lequel on a pratiqué une écurie pour vingt Vaches, des lits pour les bergers, & tout l'appareil de la fabrication du fromage. Là il faut laiſſer nos Mulets, & faire à pied le reſte de la montée. Le guide prétend cependant, qu'avec un Ane ou une petite Mule bien ſûre, il conduiroit un Homme à cheval juſques à la cime; mais à la vérité en faiſant un grand détour.

Pentes herbeuſes entre des rochers arrondis.

§. 555. Nous commençons à monter entre des rochers, dont les ſommités qui ſortent de terre ont été arrondies, ſans doute par les injures de l'air & par le frottement des neiges, des pierres & des terres qui s'éboulent du haut de la montagne. Les intervalles de ces rochers ſont couverts d'herbe, & les inégalités du ſol rendent notre marche ſûre, malgré l'inclinaiſon de la pente; car ſi c'étoient des gazons unis, ſerrés & gliſſans, comme on en rencontre ſouvent ſur les montagnes, on auroit bien de la peine à y monter.

Structure de ces rochers.

Ces têtes de rocher ſont toujours du Granit veiné, que j'ai décrit plus haut, §. 552; on ne diſtingue pas toujours bien clairement leur ſtructure; cependant après une heure de montée, j'en vois qui ſont évidemment compoſés de feuillets à-peu-près perpendiculaires à l'horizon, & dirigés du Nord-Nord-Eſt au Sud-Sud-Oueſt; direction qui paroît être la plus générale. Il

y a cependant des couches un peu différemment tournées ; ici en particulier, j'en vois qui courent du Nord-Nord-Oueſt au Sud-Sud-Eſt, & qui font par conſéquent un angle de 45 degrés avec les précédentes.

La Table au Chantre.

Après deux heures d'une marche continue, mais pas trop accélérée, nous arrivons au pied d'un rocher, dont la baſe préſente des ſieges naturels, qui ſemblent inviter le voyageur à s'y repoſer. M. Bourrit, qui y dîna dans ſon premier voyage, lui a laiſſé ſon nom ; les guides nomment cet endroit *la Table au Chantre.* Ces rochers ſont encore des mêmes Granits veinés.

Premiers rochers calcaires.

§. 556. Mais vingt minutes plus haut, nous trouvons les premiers rochers calcaires, inclinés & appuyés contre les rocs primitifs que nous venons de quitter ; ils s'élevent contre l'Eſt-Sud-Eſt, & font avec l'horizon un angle de 24 ou 25 degrés.

J'observai en 1776, les tranſitions qui ſe trouvent entre ces rochers ſécondaires & les Granits ; j'eſpérois de les revoir cette année ; mais la neige cache tout le fond du terrain, & ne laiſſe appercevoir que quelques têtes de rochers, qui çà & là s'élevent au deſſus d'elle.

Cependant, comme ces tranſitions ſont à mon gré très-importantes pour la Théorie de la Terre, je les décrirai en redeſcendant, telles que je les vis dans ce premier voyage.

D'ici juſques au ſommet, on monte toujours, ou en ſuivant de longues arrêtes de rochers calcaires, détruits & briſés à leur

ſurface, ou en marchant ſur des neiges qui rempliſſent les intervalles de ces arrêtes.

Route ſur la neige.

§. 557. On croira peut-être, que c'eſt une choſe très-pénible que de gravir une montagne par des pentes couvertes de neige; & cela eſt vrai, lorſque ces neiges ſont ou trop dures ou trop tendres. Mais quand on les trouve ramollies au point de prendre l'empreinte du pied ſans le laiſſer enfoncer entiérement, c'eſt l'appui le plus avantageux que l'on puiſſe avoir en marchant. Cette neige s'affaiſſe ſous le pied, prend exactement ſa forme, & fait enſuite toute la réſiſtance néceſſaire pour lui ſervir de point d'appui: c'eſt en quoi la neige differe du ſable & des cendres des Volcans, qui fatiguent exceſſivement, parce qu'elles cédent & fuyent ſous le pied, dans le moment même où il fait ſon effort pour chaſſer le corps en avant. Les neiges trop molles ont le même inconvénient. Mais ſi au contraire, on les trouvoit tout à fait dures, comme elles le ſont toujours de grand matin après des nuits claires & fraîches, les pentes rapides ſeroient non-ſeulement fatiguantes, mais très-dangereuſes; on ne pourroit les gravir qu'avec de forts ſouliers ferrés, ou avec des crampons, ou en creuſant avec quelqu'inſtrument ferré des eſcaliers à ſa ſurface.

Crampons des chaſſeurs de Chamois.

§. 558. Les crampons dont ſe ſervent dans nos Alpes les Chaſſeurs de Chamois, ſont compoſés de deux branches de fer, paralleles, longues de la largeur du pied, & réunies entr'elles à leurs extrêmités, par deux demi-cercles verticaux, dans l'intervalle deſquels le pied eſt aſſujetti, & que l'on attache avec des courroyes par deſſus le milieu du pied. Chacune des extrêmités de ces deux branches de fer eſt armée d'une pointe; enſorte que quand le pied eſt chauſſé de ces crampons, il repoſe

par le milieu sur ces deux branches, & celles-ci sur les quatre pointes qui sont à leurs extrêmités.

Leurs inconvéniens.

Ces crampons sont fort bons pour marcher sur la neige ou sur le gazon, mais ils sont très-incommodes sur les rochers; parce que tout le poids du corps porte par le milieu du pied, sur ces petites barres de fer, qui sont réhaussées par les pointes dont elles sont garnies; & comme cette partie du pied est ordinairement garantie par l'élévation du talon, elle est fort tendre, de maniere que ces barres qui la meurtrissent en peu de momens, causent une fatigue & une douleur insupportable à ceux qui n'y sont pas accoutumés. D'ailleurs le corps posé ainsi en équilibre sur le milieu du pied, se trouve dans une espece de balancement, qui dans certaines circonstances peut être très-dangereux. Je me suis pourtant servi de ces crampons, malgré leurs inconvéniens, jusques à ce que j'aye imaginé ceux que je vais décrire.

Crampons plus commodes.

J'ai remarqué qu'avec de forts souliers garnis de clous, comme je les porte, & comme il convient d'en avoir toujours sur les hautes montagnes, il suffit que le talon soit armé de pointes; & comme ces pointes ne seroient pas assez solidement fixées, si elles ne l'étoient qu'aux souliers mêmes, je les fixe à une bande de fer battu, qui encadre exactement le talon du soulier, que l'on peut ôter quand on le veut, & qui s'attache très-solidement par le moyen de bonnes courroyes.

La figure 4e. de la Planche III, représente un de ces crampons, avec ses courroyes. Les lettres *B*, *C*, *D*, désignent le cadre de fer qui embrasse le talon du soulier, & qui est muni par dessous, d'un rebord sur lequel s'appuye le bord de ce

ce même ſoulier. Trois pointes de fer ſont fixées au deſſous de ce rebord, une derriere en *C*, & les deux autres *B* & *D*, aux deux angles du talon. Dans les premiers crampons que je fis faire d'après cette idée, j'avois fait pratiquer dans le cadre de fer qui entoure le talon, trois ouvertures où paſſoient des courroyes qui ſe rattachoient ſur le pied. Mais j'éprouvai bientôt que ces courroyes qui ſe ſerroient ſur le col du pied, gênoient beaucoup ſes mouvemens. Je fis donc ſouder aux crampons deux branches de fer, *BA* & *DE*, percées à leurs extrêmités pour recevoir les courroyes, & les porter en avant de la boucle du ſoulier. L'une de ces courroyes ſe termine par une petite boucle *p*, & l'autre vient paſſer par deſſus le pied & s'attacher à cette boucle. De plus, pour ſoutenir le crampon par derriere, le cadre de fer qui embraſſe le talon eſt percé en *n*, pour recevoir une troiſieme courroye, qui s'éleve juſques à la hauteur du ſoulier en *m*; là elle eſt traverſée par une quatrieme courroye, qui faiſant le tour du talon, eſt couſue par une de ſes extrêmités à l'une des premieres courroyes *E*, & ſe rattache par ſon autre bout à une boucle *i*, qui ſe trouve couſue près de l'autre extrêmité de cette même courroye *E*.

Depuis ſept ou huit ans que je fais uſage de ces crampons, je les ai toujours trouvés très-ſûrs & très-commodes; pluſieurs perſonnes qui en ont fait faire ſur le modele des miens, en ont été très-contentes; & comme ils n'embarraſſent point en marchant, on les chauſſe à ſes pieds, lors même qu'à la rigueur on pourroit s'en paſſer, parce qu'avec eux on marche avec plus d'aſſurance & de vîteſſe.

Mais en montant au haut du Buet, nous n'en eûmes pas

besoin ; les premieres neiges que nous rencontrâmes avoient la bonne consistance, dont j'ai parlé d'abord ; & vers le milieu du jour la chaleur du Soleil les avoit tellement ramollies, que nous enfonçions jusques au genou ; ce qui rendit très-pénibles les derniers efforts que nous eûmes à faire pour arriver à la cime.

Effets singuliers de la rareté de l'air sur les forces musculaires.

§. 559. La rapidité de la pente des hautes sommités, & la trop grande molleſſe ou la trop grande dureté de leur surface ne sont pas les seules causes de la fatigue que l'on éprouve en les gravissant ; la rareté de l'air, dès que l'on passe la hauteur de 13 à 14 cents toises au dessus de la Mer, produit sur nos corps des effets très-remarquables.

Elles s'épuisent très-promptement.

L'un de ces effets, c'est que les forces musculaires s'épuisent avec une extrême promptitude. On pourroit attribuer cet épuisement à la seule fatigue ; & ça été l'opinion de Mr. Bouguer, qui s'étoit aussi apperçu de ce phénomene en gravissant les montagnes des Cordelieres. Mais ce qui distingue & caractérise le genre de fatigue que l'on éprouve à ces grandes hauteurs, c'est un épuisement total, une impuissance absolue de continuer sa marche, jusques à ce que le repos ait réparé les forces. Un homme fatigué dans la plaine ou sur des montagnes peu élevées, l'est rarement assez pour ne pouvoir absolument plus aller en avant ; au lieu que sur une haute montagne, on l'est quelquefois à un tel point, que, fût-ce pour éviter le danger le plus éminent, on ne feroit pas à la lettre quatre pas de plus, & peut-être même pas un seul. Car si l'on persiste à faire des efforts, on est saisi par des palpitations & par des battemens si rapides & si forts dans toutes les ar-

teres, que l'on tomberoit en défaillance ſi on l'augmentoit encore en continuant de monter.

CEPENDANT, & ceci forme le ſecond caractere de ce ſingulier genre de fatigue, les forces ſe réparent auſſi promptement, & en apparence auſſi complettement qu'elles ont été épuiſées. La ſeule ceſſation de mouvement, même ſans que l'on s'aſſeye, & dans le court eſpace de trois ou quatre minutes, ſemble reſtaurer ſi parfaitement les forces, qu'en ſe remettant en marche, on eſt perſuadé qu'on montera tout d'une haleine juſques à la cime de la montagne. Or dans la plaine, une fatigue auſſi grande que celle dont nous venons de parler, ne ſe diſſipe point avec tant de facilité.

Mais elles ſe réparent avec la même promptitude.

UN autre effet de cet air ſubtil, c'eſt l'aſſoupiſſement qu'il produit. Dès qu'on s'eſt repoſé pendant quelques inſtans à ces grandes hauteurs, on ſent comme je l'ai dit, ſes forces entiérement réparées; l'impreſſion des fatigues précédentes ſemble même totalement effacée; & cependant on voit en peu d'inſtans, tous ceux qui ne ſont pas occupés s'endormir, malgré le vent, le froid, le Soleil, & ſouvent dans des attitudes très-incommodes. La fatigue ſans doute, même dans les plaines, provoque le ſommeil; mais non pas avec tant de promptitude, ſur-tout lorſqu'elle ſemble abſolument diſſipée, comme elle paroît l'être ſur les montagnes, dès que l'on a pris quelques momens de repos.

Aſſoupiſſement, ſecond effet de la rareté de l'air.

CES effets de la ſubtilité de l'air m'ont paru très-univerſels; quelques perſonnes y ſont moins ſujettes, les habitans des Alpes par exemple, habitués à vivre & à agir dans cet air ſubtil, en paroiſſent moins affectés; mais ils n'échappent point entié-

rement à ſon action : on voit les guides, qui dans le bas des montagnes peuvent monter des heures de ſuite ſans s'arrêter, être forcés à reprendre haleine à tous les cents ou deux cents pas, dès qu'ils ſont à la hauteur de 14 ou 15 cents toiſes. Et dès qu'ils s'arrêtent pendant quelques momens, on les voit auſſi tomber dans le ſommeil avec une promptitude étonnante. Un de nos guides, que nous faiſions tenir debout au haut du Buet avec un paraſol à la main, pour que le Magnétometre fut à l'ombre pendant que Mr. Trembley l'obſervoit, s'endormoit à chaque inſtant, malgré les efforts que nous faiſions & qu'il faiſoit lui-même pour combattre cet aſſoupiſſement. Et dans mon premier voyage au Buet, Pierre Simon, qui s'étoit fourré dans une crevaſſe de neige pour ſe mettre à l'abri d'une biſe froide qui nous incommodoit beaucoup, s'y endormit profondément.

Mais il y a des tempéramens que cette rareté de l'air affecte bien plus fortement encore. On voit des hommes, d'ailleurs très-vigoureux, ſaiſis conſtamment à une certaine hauteur, par des nauſées, des vomiſſemens, & même des défaillances, ſuivies d'un ſommeil preſque léthargique. Et tous ces accidens ceſſent, malgré la continuation de la fatigue, dès qu'en deſcendant ils ont regagné un air plus denſe.

Heureusement pour les progrès de la Phyſique, Mr. Pictet n'eſt pas affecté à ce degré extrême par la ſubtilité de l'air; il l'eſt cependant plus que le commun des hommes; car quoiqu'il ſoit très-fort, très-agile & bien exercé à grimper les montagnes, il ſe trouve toujours ſaiſi d'une eſpece d'angoiſſe, d'un léger mal de cœur & d'un dégoût abſolu, dès qu'il arrive à la hauteur d'environ 1400 toiſes au deſſus de la

Mer. Pour moi je n'en reſſens d'autre effet que d'être obligé de me repoſer très-fréquemment, quand je monte des pentes rapides, à ces grandes élévations. J'en faiſois encore l'épreuve dans cette derniere courſe ſur le Buet. Lorſque nous graviſſions la pente couverte de neige ramollie, qui couronnoit la montagne, je ne pouvois abſolument pas faire ſans m'arrêter, plus de 50 pas de ſuite; & Mr. PICTET, plus ſenſible que moi à cet effet de la rareté de l'air, comptoit ſes pas de ſon côté ſans m'en rien dire, & trouvoit qu'il ne pouvoit pas en faire plus de 40 ſans reprendre haleine.

Ce n'eſt pas la difficulté de reſpirer, qui produit ces effets.

§. 560. ON ſeroit tenté d'attribuer ces effets à la difficulté de reſpirer; il ſemble naturel de croire que cet air rare & léger ne dilate pas aſſez les poumons, & que les organes de la reſpiration ſe fatiguent par les efforts qu'ils font pour y ſuppléer; ou que le miniſtere de cette fonction vitale n'étant pas complétement rempli, le ſang, ſuivant la doctrine de Mr. PRIESTLEY, n'étant pas ſuffiſamment déchargé de ſon phlogiſtique, toute l'économie animale en eſt dérangée.

MAIS ce qui me perſuade que ce n'eſt point là la véritable raiſon de ces effets, c'eſt qu'on ſe ſent fatigué, mais non point oppreſſé; & ſi l'action pénible de gravir une pente rapide rend la reſpiration plus courte & plus difficile, cette incommodité ſe fait ſentir ſur les baſſes montagnes, comme ſur les hautes; & ne produit pourtant point ſur nous quand nous graviſſons ces baſſes montagnes, l'effet que nous éprouvons ſur celles qui ſont très-élevées; d'ailleurs ſur celles-ci, quand on eſt tranquille, on reſpire avec la plus grande facilité. Enfin, & cette réflexion me paroît déciſive, ſi c'étoit une reſpiration imparfaite qui produiſoit cet épuiſement, comment quelques inſtans

d'un repos pris en reſpirant ce même air, paroîtroient-ils réparer ſi complétement les forces ?

C'eſt plutôt la diminution de la preſſion de l'air ſur le ſyſtême vaſculaire.

§. 561. Je croirois plutôt, que ces effets doivent être attribués au relâchement des vaiſſeaux, produit par la diminution de la force comprimante de l'air.

L'habitude de vivre comprimés par le poids de l'athmoſphere, fait que nous ne penſons guere à l'action de ce poids & à ſon influence ſur l'économie animale. Cependant ſi l'on réfléchit qu'au bord de la Mer, tous les points de la ſurface de notre corps ſont chargés du poids d'une colonne de Mercure, de 28 pouces de hauteur; qu'un ſeul pouce de ce fluide exerce ſur une ſurface d'un pied quarré, une preſſion équivalente à 78 livres, 11 onces, 40 grains, poids de marc; que par conſéquent 28 pouces exercent ſur cette même ſurface la preſſion de 2203 livres, 6 onces; & qu'ainſi en attribuant, comme on le fait communément, 10 pieds quarrés de ſurface à un homme de moyenne taille, la maſſe totale du poids qui comprime le corps de cet homme, équivaut à 22033 livres, 12 onces: ſi dis-je, on réfléchit à ce qui doit réſulter de l'action de ce poids, on verra qu'il doit refouler toutes les parties de notre corps, qu'il les contrebande pour ainſi dire, qu'il comprime les vaiſſeaux, qu'il contribue à la force élaſtique des artéres, qu'il condenſe les parois de ces mêmes vaiſſeaux, & s'oppoſe à la tranſſudation des parties les plus ſubtiles, du fluide nerveux par exemple; & que par toutes ces raiſons il doit contribuer à la force muſculaire.

Si donc du bord de la Mer, on ſe trouvoit tout-à-coup tranſporté, ſeulement à la hauteur de 1250 toiſes, où le poids

de l'air ne souleve qu'environ 21 pouces de Mercure, l'action de l'athmosphere sur notre corps se trouveroit diminuée d'un quart, ou de 5508 livres, sept onces; par conséquent tous les effets de cette action seroient sensiblement diminués, & les forces musculaires devroient nécessairement en souffrir. Les vaisseaux en particulier, exerceroient une pression beaucoup moins considérable sur les fluides qu'ils renferment; & par cela même ils opposeroient moins d'obstacles à l'accélération que le mouvement musculaire tend à donner à toute la masse de nos liquides.

Donc dans les régions élevées, où les vaisseaux ne sont que foiblement contrebandés par la pression de l'athmosphere, les efforts que l'on fait en gravissant une pente rapide, doivent accélérer le mouvement du sang, beaucoup plus que dans des régions plus basses, où la compression des vaisseaux résiste à cette accélération. De là sans doute, ces battemens rapides de toutes les arteres, & ces palpitations qui saisissent sur les hautes montagnes, & qui feroient tomber en défaillance si l'on persistoit à se mouvoir avec trop de vîtesse.

Mais aussi, par un effet de ce même relâchement des vaisseaux, comme ils réagissent foiblement sur le sang, dès que l'on discontinue le mouvement, l'accélération qui avoit été produite par ce mouvement, cesse d'elle-même en peu de tems; au lieu que si les vaisseaux étoient fortement tendus, leur élasticité auroit perpétué cette accélération, long-tems après que sa cause auroit cessé d'agir. C'est le propre des Etres foibles, ils s'émeuvent facilement & s'appaisent de même; au lieu que les Etres forts, difficiles à ébranler, se calment plus difficilement encore. Lors donc que les vaisseaux sont relâchés par la

diminution de la preſſion de l'air, quelques inſtans de repos ſuffiſent pour rétablir l'ordre & la tranquillité dans la circulation; pour donner par le ralentiſſement de cette même circulation, un ſentiment de fraîcheur intérieure, qui aidé par la fraîcheur de l'air qu'on reſpire dans ces régions élevées, calme complétement, & perſuade que la fatigue eſt entiérement diſſipée. Quant à l'aſſoupiſſement, je crois qu'il eſt l'effet du relâchement du ſyſtême vaſculaire & ſur-tout de celui du cerveau. Telle eſt du moins la raiſon de ces faits, qui me paroît la plus probable: j'en laiſſe le jugement aux Phyſiologiſtes de profeſſion (1).

Tandis que nous faiſions ainſi des épreuves & des réflexions ſur notre laſſitude, & que nous goûtions ſouvent le plaiſir de la diſſiper par quelques momens de repos, notre tems s'écouloit; nous mîmes cinq heures & demie depuis la Pierre à Bérard, où nous avions quitté nos Mulets, juſques à la cime de la montagne.

(1) Pour ne pas prolonger cette digreſſion phyſiologique, que pluſieurs de mes Lecteurs auront peut-être déja trouvée trop étendue, je ne parle point ici d'un troiſieme effet de l'air des hautes montagnes, qui eſt pourtant bien remarquable; c'eſt de rougir & ſouvent même d'excorier les parties découvertes de la peau, celles du viſage principalement. Cet effet dépend en partie de la vivacité de la lumiere; car il eſt plus ſenſible lorſque le Soleil brille, & quand on parcourt des montagnes couvertes de neiges & de glaces; l'air y entre cependant auſſi pour quelque choſe. Mais j'y reviendrai ailleurs.

CHAPITRE

CHAPITRE X.

OBSERVATIONS FAITES SUR LA CIME DU BUET.

§. 562. NOus n'arrivâmes qu'à midi & demi ſur cette cime élevée ; & nous regrettâmes bien une heure, & même une heure & demie que nous avions perdue en montant avec trop de lenteur ; car à peine fûmes nous au ſommet, que des nuages, qui du point où nous étions ſembloient ramper dans le fond des vallées, s'éleverent, s'étendirent, & nous déroberent une partie du beau ſpectacle que nous nous étions promis. Heureuſement pour moi, j'avois jouï en 1776, de cette vue dans toute ſa beauté ; j'avois pris des notes de toutes les obſervations importantes, & j'eus même encore dans ce dernier voyage la ſatisfaction de les vérifier ; parce que les nuages, quoiqu'ils nous dérobaſſent l'enſemble de la vue, changeoient de poſition, & nous laiſſerent voir ſucceſſivement la plupart des objets que je voulois obſerver de nouveau.

Mais Mr. Pictet, qui venoit ſur le Buet pour la premiere fois, & qui s'étoit flatté, non ſeulement de jouir d'un beau ſpectacle, mais de faire une abondante récolte d'obſervations géographiques, en eut un déplaiſir qui augmenta encore le malaiſe que lui cauſoit la trop grande rareté de l'air.

§. 563. Cependant, pour que cette courſe ne fût pas abſolument infructueuſe, il fit d'abord l'obſervation du barometre. Il le trouva à 19 pouces, 8 lignes, 4 feiziemes, après avoir corrigé l'effet de la chaleur ſur la colonne de Mercure. Mr.

Obſervation du barometre.

MALLET, Professeur d'Astronomie, observoit dans le même moment à Avully, village situé à deux lieues au Sud-Oueſt de Geneve, à 158 pieds au dessus du Lac, un barometre construit avec beaucoup de soin. Sa hauteur corrigée étoit là de 27 pouces & 3 seiziemes de ligne. Le thermometre en plein air étoit sur le Buet à — 16 de la division de Mr. DE LUC, qui répondent environ à + 10 de la division de REAUMUR, & un thermometre semblable étoit à Avully à + 10 de la division de Mr. DE LUC, ou à + 21 de celle de REAUMUR.

Hauteur du Buet.

L'ÉLÉVATION de la cime du Buet, calculée d'après cette observation, suivant les principes de Mr. DE LUC, se trouve de 8196 pieds au dessus du niveau d'Avully, ou de 8354 au dessus du Lac. La même observation, calculée d'après la hauteur à laquelle étoit alors à Geneve un autre barometre sédentaire, observé par Mr. DE LUC le cadet, donne 19 pieds de moins, c'est-à-dire, 8335 pieds au dessus du Lac.

CES deux résultats s'accordent singuliérement bien avec la mesure que Mr. le Chevalier SCHUCKBURGH avoit prise du Buet, par des observations trigonométriques très-exactes; car cette mesure, réduite en pieds de France, donne 8345, ce qui est à six pouces près, la moyenne entre les deux résultats de l'observation du barometre faite par Mr. PICTET (1). En adoptant donc cette moyenne, conforme aux mesures trigonométriques, la cime du Buet seroit élevée de 1578 toises $\frac{1}{2}$ au dessus du niveau de la Méditerrannée.

(1) Je fis en 1776, une observation du barometre sur la cime du Buet, dont le résultat donne dix pieds de moins que cette moyenne; mais je n'ai pas voulu la faire entrer dans le calcul de cette même moyenne, parce que l'observation correspondante dans la plaine n'avoit pas été faite à la même heure.

Mais les obſervations faites ſur cette montagne par l'inventeur même du barometre que nous y avons porté, donneroient une hauteur plus petite de 18 toiſes $\frac{1}{2}$. Voyez *Recherches ſur les modifications de l'Athmoſphere*, *T. II*, §. 937. Peut-être cependant préférera-t-on celle de Mr. Pictet, à cauſe de ſon accord avec les meſures trigonométriques, & avec mon obſervation de 1776.

Hauteur du Mont-Blanc.

§. 564. Lorsque Mr. Pictet eut obſervé le barometre, il fut conſtamment occupé à épier les ouvertures qui ſe faiſoient dans les nuages, pour meſurer les diſtances angulaires des objets, à meſure qu'ils devenoient viſibles. Il eut le bonheur de ſaiſir celui qui nous intéreſſoit le plus, l'angle de hauteur de la cime du Mont-Blanc au deſſus de celle du Buet. Il le trouva de 4 degrés, 21 minutes, 30 ſecondes. Cet angle étoit important pour déterminer la hauteur du Mont-Blanc; parce que les meſures connues de cette montagne inacceſſible, ont toutes été priſes des bords de notre Lac ou des montagnes voiſines. Or l'exactitude d'opérations trigonométriques faites à des diſtances auſſi grandes, repoſe ſur de ſi petits angles de hauteur, que les erreurs les plus petites ſont d'une très-grande conſéquence. Ce fut pour nous le ſujet d'un grand plaiſir, que d'avoir pu le relever. Mais je ne ſaurois choiſir un meilleur moyen de faire connoître le parti que Mr. Pictet a tiré de cette obſervation, que de donner ici l'extrait d'une lettre dans laquelle il me communiquoit les réſultats de ſon travail.

Nouvelle méthode de calculer les réfractions terreſtres.

„ J'ai enfin calculé la hauteur du Mont-Blanc, par une com-
„ binaiſon d'obſervations barométriques & trigonométriques,
„ dont je regarde le réſultat comme approchant d'aſſez près
„ de la vérité : je ne puis vous communiquer cette détermi-

„ nation intéreſſante, ſans entrer dans quelques détails ſur la „ maniere dont je m'y ſuis pris pour les obtenir, ils régle- „ ront le degré de confiance que peut mériter le réſultat.

„ Après avoir déterminé par le barometre la hauteur du „ glacier du Buet, & obſervé depuis ce même glacier, la hau- „ teur apparente du Mont-Blanc, au moyen du ſextant & de „ l'horizon artificiel que je tiens de l'habile artiſte Anglois, Mr. „ Ramsden, il me reſtoit, pour en conclure ſa vraie hauteur „ par deſſus le Buet, à connoître la diſtance horizontale de „ ces deux montagnes, & l'effet de la réfraction terreſtre ſur „ l'angle de hauteur obſervé.

„ Quoique j'euſſe pu déterminer aſſez exactement d'après „ mes propres obſervations, la diſtance du Buet au Mont- „ Blanc, j'ai préféré d'employer celles du Chevalier Schuck- „ burgh, comme faites avec encore plus de ſoin, & avec „ des inſtrumens d'une eſpece plus parfaite.

„ Il donne dans ſon mémoire imprimé dans le *LXVIIe.* „ *volume des Tranſactions Philoſophiques*, les diſtances du Piton „ au Mont-Blanc & au Buet avec l'angle compris; j'en ai dé- „ duit le troiſieme côté du triangle, ſavoir la diſtance hori- „ zontale du Mont-Blanc au Buet, que j'ai trouvée de 65443 „ pieds de France.

„ J'avois encore à déterminer l'effet de la réfraction ſur „ l'angle de hauteur obſervé: après quelques recherches ſur „ cette matiere, qui ne m'ont rien offert d'applicable au cas „ dont il s'agiſſoit, mes propres réflexions m'ont conduit à „ une méthode ſimple, dont l'envie de la ſoumettre à votre

„ examen, Monſieur, me fait haſarder encore ici le détail, „ quelque longue que ſoit déja cette lettre.

„ Il me parut d'abord, que la réfraction terreſtre dont il „ eſt queſtion dans ce cas, ſavoir la courbure que ſouffre un „ rayon de lumiere entre deux objets terreſtres, vus réciproquement ſous un certain angle d'élévation ou d'abaiſſement, „ étoit une partie conſtituante de la réfraction aſtronomique, „ ou de la courbure totale que ſouffriroit un rayon de lumiere „ en traverſant l'athmoſphere entiere, ſous ce même angle.

„ Pour appliquer ce principe au cas préſent, ſuppoſons un „ rayon de lumiere qui traverſe obliquement une partie de „ l'athmoſphere, en raſant les ſommets de deux montagnes „ inégalement élevées; prolongeons ce rayon, d'un côté juſ„ qu'aux confins de l'athmoſphere, & de l'autre juſqu'à la „ ſurface de la terre; il eſt clair que la courbure qu'il ſouffre „ entre les deux ſommets, ou ſa réfraction terreſtre, eſt une „ portion de ſa courbure totale, depuis ſon entrée dans l'athmoſ„ phere juſqu'à la ſurface de la terre, qui n'eſt autre choſe „ que ſa réfraction aſtronomique. En calculant donc la ré„ fraction aſtronomique qui auroit lieu à chacune des deux „ ſtations, pour l'angle de hauteur ſous lequel la ſupérieure „ eſt vue de l'inférieure, la différence de ces réfractions ſera „ la réfraction terreſtre totale qui a lieu entre ces deux ſtations „ pour ce même angle; & en ſuppoſant, comme on peut le „ faire ſans erreur ſenſible, que la courbure du rayon qui joint „ les deux ſtations, eſt circulaire, l'effet de la réfraction devra „ ſe diviſer également entr'elles.

„ On connoît toujours à-peu-près la hauteur abſolue des

„ ſtations, & on ſait dès lors quelle ſeroit la hauteur du ba-
„ rometre pour chacune d'elles ; on peut ſuppoſer dans des cal-
„ culs de ce genre, que les réfractions aſtronomiques ſuivent
„ le rapport des hauteurs du barometre : ainſi en employant
„ une table de réfractions, conſtruite pour une hauteur déter-
„ minée de cet inſtrument, on aura par une ſimple pro-
„ portion, la réfraction aſtronomique pour chaque ſtation ; &
„ la moitié de la différence des réfractions aſtronomiques ainſi
„ obtenues ſera, comme nous l'avons dit, la réfraction terreſtre
„ qui a lieu à chacune des deux ſtations.

„ J'ai trouvé par cette méthode l'effet de la réfraction ſur
„ l'angle de hauteur du Mont-Blanc obſervé depuis le Buet ;
„ de 43 ſecondes & demie ; ce qui l'a réduit à 4 degrés, 20
„ minutes, 46 ſecondes & demie. Cet angle avec la diſtance
„ horizontale de 65443 pieds, m'a donné 4974 pieds, pour
„ la hauteur du Mont-Blanc par deſſus le Buet ; ce nombre,
„ augmenté de 109 pieds, pour la correction qu'exige la
„ rondeur de la terre, & ajouté à 8345 pieds, hauteur moyenne
„ du Buet, donne 13428 pieds ou 2238 toiſes, pour la hau-
„ teur du Mont-Blanc ſur le niveau du Lac, plus grande de
„ 35 toiſes que celle que lui aſſigne Mr. De Luc, & plus
„ petite de 19 toiſes, que celle qui réſulte des opérations
„ trigonométriques du Chevalier Schuckburgh.

„ En ſuppoſant d'après ce dernier, que la regle de Mr. De
„ Luc donne les hauteurs trop petites d'environ $\frac{235}{10000}$, & en
„ augmentant dans cette proportion celle du Buet, on trou-
„ vera 33 toiſes à y ajouter, & par conſéquent à celle du
„ Mont-Blanc, qui deviendra ainſi de 2271 toiſes, plus grande
„ de 14 toiſes que celle que lui donne le Chevalier Schuckburgh.

„ Mais, comme d'un autre côté, ma mesure barométrique „ moyenne de la hauteur du Buet, s'accorde à un demi pied „ près avec la mesure trigonométrique du Chevalier, je ne „ crois pas devoir rien y changer, & je laisserai le sommet „ du Mont-Blanc 2238 toises au dessus du niveau du Lac, „ en attendant qu'on y porte le barometre pour nous en ap- „ prendre davantage ".

D'après ces mesures qui paroissent dignes de la plus grande confiance, tant par l'habileté des Observateurs auxquels nous en sommes redevables, que par le peu de différence qui se trouve entr'elles, le Mont-Blanc, élevé de 2426 toises au dessus de la Mer, est la plus haute montagne qui ait été mesurée avec exactitude dans l'ancien Continent. Car je ferai voir dans le second volume, que c'est par une suite d'erreurs sur les noms & sur les distances, que feu M. Micheli du Crest avoit attribué des hauteurs plus considérables à quelques montagnes de la Suisse, dont il avoit mesuré l'élévation au dessus de la terrasse de la Forteresse d'Arbourg.

§. 565. Nous passâmes deux heures entieres sur le haut de la grande calotte de neige qui couvre la cime de la montagne du Buet; pendant tout ce tems nous fûmes tous trois constamment occupés. Mr. Trembley observa dans quatre positions différentes le Magnétometre & les instrumens qui l'accompagnent: Mr. Pictet profita de toutes les ouvertures qui se firent dans les nuages pour prendre des angles de positions: & moi je mêlai de l'air nitreux avec de l'air du Buet, & j'épiai aussi les momens lumineux, pour vérifier mes observations de 1776, & la Planche VIII de ce volume, qui étoit déja gravée, & dont je vais donner ici l'explication.

Explication de la Planche VIII.

CETTE Planche a été deſtinée à donner une idée de la vue des montagnes que l'on découvre de la cime du Buet. Le ſpectateur eſt cenſé placé au centre de la figure, & tous les objets ſont deſſinés en perſpective autour de ce centre, comme ils ſe préſentent à un œil ſitué dans ce même centre, & qui fait ſucceſſivement le tour de tout ſon horizon.

L'IDÉE de cette eſpece de deſſin me vînt ſur le Buet même en 1776. Lorſque j'eus achevé la deſcription des objets infiniment variés que j'avois ſous les yeux, je vis clairement qu'il me ſeroit impoſſible d'en donner à mes Lecteurs une idée un peu nette ſans y joindre des deſſins. Mais en employant des vues ordinaires, il en auroit fallu un grand nombre; & plus elles auroient été nombreuſes, moins elles auroient rendu l'enſemble & l'enchaînement de toutes ces montagnes, comme on les voit dans la Nature. Il faut dans le Deſſinateur un ſingulier effort d'attention, & une application difficile des regles de la perſpective, pour projetter ſur des plans verticaux & ſur des lignes droites, des objets qu'il voit réellement ſur les circonférences & dans l'intérieur d'un nombre de cercles dont ſon œil eſt le centre. Et il faut les mêmes efforts de la part du Lecteur, pour faire l'inverſe du travail du Peintre, en ſe figurant ſur des circonférences de cercle, ce que le deſſin lui préſente en ligne droite.

AU contraire, ſuivant la méthode que j'ai employée, le Deſſinateur peint les objets exactement comme il les voit, en tournant ſon papier à meſure qu'il ſe tourne lui-même. Et ceux qui d'après ſon ouvrage, veulent ſe former une idée des objets qu'il a deſſinés, n'ont qu'à ſe figurer qu'ils ſont placés au centre du deſſin, agrandir par l'imagination ce qu'ils voyent

au

au deſſus de ce centre, & faire, en tournant le deſſin, la revue de toutes ſes parties. Ils voyent ainſi ſucceſſivement tous les objets liés entr'eux, & abſolument tels qu'ils ſe préſentent à un Obſervateur ſitué ſur le ſommet de la montagne.

Mon projet avoit même été d'aſſujettir cette eſpece de deſſin, à une exactitude preſque géométrique. Je voulois que le Deſſinateur commençât par tracer ſur ſon papier un grand cercle, auquel il donnât le nom de *cercle horizontal*; qu'il plaçât ſur la circonférence de ce cercle, tous les points viſibles qui ſeroient exactement au niveau de ſon œil; qu'il deſſinât en dehors de ce cercle les objets ſitués au deſſus de ſon horizon; & au dedans, tous ceux qui ſeroient au deſſous de ce même horizon. Je voulois de plus, que chaque objet fût placé au deſſus & au deſſous de ce cercle horizontal, à une diſtance proportionnelle à ſon angle d'élévation ou de dépreſſion, relativement à l'horizon du Deſſinateur.

Ainsi en ſuppoſant que l'intervalle compris entre le centre & la circonférence du cercle horizontal, fût diviſé en 90 parties égales, & que l'on traçât tout autant de cercles concentriques, qui paſſaſſent par les diviſions de ces 90 parties; un objet qui ſeroit à un degré au deſſous de l'horizon de la cime du Buet, ſeroit placé en dedans du cercle horizontal, ſur la circonférence du cercle qui paſſeroit par la premiere diviſion: un autre objet qui ſeroit à 50 degrés au deſſous de l'horizon, ſeroit rapporté ſur la circonférence du 50e. cercle, & ainſi des autres.

De même, pour repréſenter les montagnes qui s'élevent au deſſus de l'horizon, on auroit tracé en dehors du cercle ho-

rizontal, d'autres cercles concentriques aux cercles intérieurs, & ſitués aux mêmes diſtances les uns des autres ; le premier de ces cercles extérieurs auroit été le lieu de tous les objets élevés d'un degré au deſſus de l'horizon ; le ſecond auroit déterminé la place de tous ceux qui auroient eu deux degrés d'élévation : & ainſi juſques au Mont-Blanc, qui étant élevé d'environ quatre degrés & un tiers, auroit eu ſa cime placée entre le 4e. & le 5e. cercle. On auroit auſſi déterminé avec la même préciſion, les diſtances angulaires horizontales de tous les objets viſibles.

M. Bourrit, à qui je communiquai cette idée en 1776, au moment où je fus deſcendu du Buet, la ſaiſit avec enthouſiaſme, & partit ſur le champ pour l'exécuter. Il le fit avec le plus heureux ſuccès, excepté dans ce qui concerne les objets qui s'élevent au deſſus de l'horizon ; il leur a donné une trop grande hauteur, parce que je ne lui avois peut-être pas aſſez clairement expliqué la valeur des diviſions d'un petit graphometre que je lui prêtai pour les meſurer. Mais cette imperfection n'empêchera pas que je ne faſſe uſage de cette vue pour rendre compte des obſervations que j'ai faites ſur les montagnes qui y ſont repréſentées.

Vue du Mont-Blanc & des hautes cimes liées avec lui.

§. 566. L'objet qui fixe d'abord les regards de l'Obſervateur ſitué ſur la cime du Buet, c'eſt le Mont-Blanc, dont on voit le ſommet ſous la lettre *a*. Il ſemble que de la cime d'une auſſi haute montagne, il devroit paroître moins élevé que de la plaine ou du fond des vallées ; & c'eſt pourtant le contraire ; parce que du bas, les parties ſaillantes de ſon corps cachent ſa tête, ou dérobent du moins ſa diſtance ; enſorte qu'on voit en raccourci & d'un ſeul coup-d'œil toute la mon-

tagne; au lieu que de la cime du Buet, les yeux après avoir plongé jusques au pied du Mont-Blanc, sont obligés de se relever pour monter jusques à son sommet, & mesurent ainsi son étonnante hauteur.

Plus à gauche, entre les lettres *a* & *s*, on voit les gradins par lesquels on descend de la cime du Mont-Blanc au reste de sa chaîne. L'aiguille du Midi & les autres rochers en pyramide, qui dominent la vallée de Chamouni, sont au dessous de la lettre *s*.

Au delà de ces Aiguilles, on voit dans l'éloignement une autre chaîne, qui part des derrieres du Mont-Blanc, & qui entoure le fond de la grande vallée de glace, dont la partie inférieure est le Glacier des Bois. Dans cette chaîne on remarque une cime étroite & élevée, comme une haute cheminée; on la nomme le *Géant* ou le *Mont-Mallet*; la lettre *r* la désigne: elle est très-importante pour la Topographie de ces montagnes, parce qu'on la reconnoît distinctément de l'autre côté des Alpes, des environs de Cormaior.

Plus à gauche encore, sous la lettre *q*, on voit la haute cime du Glacier d'Argentiere; le Glacier même de ce nom est au dessous de la lettre *p*. Plus loin, sous la lettre *o*, on voit l'Aiguille & le Glacier du Tour, qui termine le vaste district des hautes Alpes de Chamouni.

§. 567. Les sommets de ces hautes pyramides sont tous inaccessibles; mais on connoît pourtant la nature de la pierre dont elles sont composées. La longue habitude d'observer les montagnes m'a donné un coup-d'œil à-peu-près sûr; je reconnois

Toutes ces sommités sont de Granit.

à de grandes distances, la matiere dont une montagne est composée, sur-tout lorsqu'elle est d'un Granit dur, comme celui des hautes Alpes. Les montagnes composées de ce genre de pierre, ont leurs sommités terminées par des crénelures très-aigues, à angles vifs; leurs faces & leurs flancs sont de grandes tables planes, verticales, dont les angles sont aussi vifs & tranchans.

Comme la Nature a fréquemment suivi des transitions nuancées entre les Roches de Corne molles & les Granits durs, on observe aussi les mêmes nuances dans les découpures des arrêtes de ces montagnes. Les frêtes de celles qui sont composées d'une Roche de Corne tendre, paroissent arrondies, émoussées, sans physionomie; mais à mesure que la pierre en se chargeant de Quartz & de Feld-Spath, approche de la dureté du Granit, on voit naître des crénaux plus distincts, des formes plus décidées.

Explication de la Planche V.

On peut voir ces gradations dans la Planche V. Cette Planche représente l'aiguille des Charmoz, située dans le district de la vallée de Chamouni, au dessus de Montanvert & du Glacier des Bois. Si de la lettre *e*, on vient à la lettre *c*, en suivant la frête de la montagne noire qui occupe le premier plan du dessin, on pourra observer les gradations que je viens de décrire: sous la lettre *e*, les crénelures sont larges, émoussées; mais à mesure qu'elles s'approchent de la cime *c*, on les voit se découper plus profondément, & devenir plus aigues & plus tranchantes. Celles de la cime *d* qui est plus éloignée, sont aussi profondément découpées. De même, si du haut de l'Aiguille *c*, on descend jusques sur le Glacier des Bois, désigné

Gradations visibles dans la dureté des montagnes.



J. Bourrit pinxit.

Vue de l'Aiguille des Charmoz au dessous de Montanvert dans la Vallée de Chamouni

C.G. Geissler Sculpsit.

par deux petites figures, on verra ces mêmes crénelures perdre peu-à-peu leurs angles & leurs vives arrêtes.

Or cette montagne eſt compoſée de grandes couches preſque verticales, appuyées les unes contre les autres; les plus extérieures, celles que l'on rencontre les premieres en montant la montagne; ſont d'une Roche peu dure, parce qu'il entre beaucoup de Pierre de Corne dans ſa compoſition: mais les couches du cœur de la montagne, celles dont les ſommités forment la cime de l'Aiguille, ſont d'un Granit très-dur; & l'on trouve dans la dureté des couches intermédiaires, les mêmes nuances que l'on voit dans les découpures de leurs arrêtes.

Enfin, la haute chaîne que l'on voit dans l'éloignement, entre les lettres *a* & *b*, & qui domine le fond du Glacier des Bois, eſt toute compoſée de Granit en maſſe, de la plus grande dureté: la cime *b* eſt ce même Géant ou *Mont-Mallet*, qui dans la Planche du Buet, eſt déſignée par la lettre *r*. Le Granit ſeul préſente à d'auſſi grandes diſtances, des formes auſſi hardies & auſſi bien prononcées.

La grande traînée blanche qui traverſe obliquement la montagne des Charmoz, eſt une avalanche de neige.

§. 568. Mais quoique l'on puiſſe juger par la ſeule inſpection de la nature de ces montagnes, ce n'eſt pas uniquement ſur cet indice que j'affirme que les cimes & le cœur de toutes ces hautes montagnes ſont de Granit; je m'en ſuis convaincu en viſitant leurs flancs à des hauteurs conſidérables, & en examinant les fragmens qui s'en détachent: la plupart

Nature du Granit des hautes cimes des Alpes.

ſont d'un Granit à gros grains, mélangé de Feld-Spath blanc opaque; de Quartz gris ou blanchâtre, demi-tranſparent; & de Mica en petites écailles brillantes. Les couleurs varient dans quelques places: quelquefois auſſi de la Pierre de Corne, du Schorl, des Grenats, ou des Pyrites ſont accidentellement parſemés dans la pierre; mais la plus grande partie eſt telle que je l'ai dit d'abord.

Structure des hautes montagnes de Granit.

§. 569. QUANT à la ſtructure de ces montagnes, ſi l'on conſulte les Auteurs qui ont parlé du Granit, on verra que tous, ou à-peu-près tous, diſent que les pierres de ce genre ſe trouvent en maſſes informes, entaſſées ſans aucun ordre, & je ferai voir ailleurs les ſources de ce préjugé, qui vient principalement de ce qu'on a toujours cru trouver du déſordre partout où l'on n'a pas vu des couches horizontales. Mais tout homme qui obſervera en grand, & ſans aucune prévention la ſtructure de ces hautes chaînes de montagnes de Granit, reconnoîtra qu'elles ſont compoſées de grandes lames ou de feuillets pyramidaux, appuyés les uns contre les autres, & que je ne puis mieux comparer qu'à des feuilles d'artichaut comprimées & applatties. La Planche VIII repréſente pluſieurs de ces feuillets, ſous la lettre *s*, entre les lettres *s* & *r*, *p* & *o*, &c.

CES feuillets ſont tous à-peu-près verticaux; ceux du centre ou du cœur de la chaîne le ſont preſque toujours: mais les autres, à meſure qu'ils s'en éloignent, s'inclinent en s'appuyant contre ce même centre.

ON en voit quelquefois qui ſont renverſés en ſens contraire, mais ces exemples ſont très-rares.

Presque tous ces grands feuillets ont leurs plans exactement paralleles entr'eux ; & ce qui eſt bien remarquable, c'eſt qu'ils ſont auſſi paralleles à la direction générale de la chaîne de montagnes dont ils ſont partie ; enſorte que comme la chaîne des Alpes court ici à-peu-près du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, ces grands feuillets ont auſſi leurs plans ſitués dans cette même poſition.

Il y a cependant quelques montagnes de Granit, de forme pyramidale, dont les feuillets tournent autour du centre ou de l'axe de la pyramide, preſque comme ceux d'un artichaut. Cette montagne inacceſſible, que l'on nomme à Chamouni l'Aiguille du Midi, paroît être de ce genre. Mr. Bourrit en a fait un deſſin, d'après lequel j'ai fait graver la Planche VI. Mais cette forme eſt aſſez rare ; la plupart des montagnes ſont compoſées de feuillets paralleles entr'eux.

Montagnes ſécondaires dont la ſtructure eſt la même.

§. 570. Il y a plus ; on voit non ſeulement des montagnes de Granit, compoſées de feuillets pyramidaux & paralleles ; mais on voit auſſi fréquemment des montagnes ſécondaires, d'Ardoiſe par exemple, ou de Pierre calcaire, lorſqu'elles ſont appuyées contre des primitives, compoſées auſſi de feuillets pyramidaux dans une ſituation preſque verticale ; & c'eſt ici un des traits les plus frappans des tranſitions que j'ai découvertes entre les montagnes primitives & les ſécondaires.

Explication de la Planche VII.

La Planche VII repréſente une de ces montagnes primitives, contre leſquelles s'appuyent des feuillets pyramidaux de matieres ſécondaires. Nous paſſerons au pied de cette montagne, & je la décrirai dans le IId. volume ; mais pour le but que je me propoſe ici, il ſuffira d'obſerver ſa ſtructure générale.

La partie la plus éloignée de cette montagne, qui répond à la lettre *a*, eſt compoſée d'un roc primitif, quartzeux, mêlangé de Mica. Ce rocher fait partie d'une chaîne plus haute & plus conſidérable, qui n'eſt pas viſible du point d'où cette montagne a été deſſinée; & cette chaîne toute primitive, eſt liée avec celle du Mont-Blanc. Les autres cimes *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, ſont calcaires, mais pour la plupart mêlangées de feuillets brillans de Mica. Toutes ces ſommités ont la forme de grands feuillets pyramidaux, & ces feuillets ont tous une ſituation très-inclinée; les plus voiſins de la chaîne primitive, comme *b*, *c*, *d*, ſont à très-peu-près perpendiculaires à l'horizon; les autres ſont d'autant moins inclinés qu'ils ſont plus éloignés des primitifs. Et ce qui rend l'aſpect de cette montagne très-ſingulier & très-frappant, c'eſt que les intervalles de ces rocs ſont remplis d'Ardoiſes tendres, qui ſe décompoſent & qui laiſſent ainſi entre les cimes de ces rocs, des vuides conſidérables. J'ai reconnu diſtinctément ces Ardoiſes, entre le roc *a* & le roc *b*, entre *b* & *c*, & entre *d* & *e*.

Voila donc des rochers qui ſont indubitablement de nature ſécondaire, qui de l'aveu de tous les Naturaliſtes ont été formés dans le ſein des eaux, & dans leſquels on obſerve exactement la ſtructure & la ſituation qui ſemblent être propres aux Roches primitives. Et l'on voit entre les élémens de ces grandes couches inclinées, des reſſemblances analogues à celles que l'on remarque dans leurs formes; car le Mica, qui eſt un des élémens ordinaires des Roches primitives, ſe trouve ici mêlangé avec la Pierre calcaire qui forme la baſe de ces rochers ſécondaires. Nous aurons occaſion de voir beaucoup d'autres exemples de ces tranſitions nuancées, entre les montagnes primitives & les ſécondaires.

§. 571.



Bourrit pinxit

Vue de l'Aiguille du Midi située au N. E. du Mont blanc.



Vue de l'Aiguille de Bellaval, située au S. O. du Mont Blanc

C. G. Geissler Sculpsit.

§. 571. La forme pyramidale des feuillets des Roches primitives & des ſécondaires qui s'appuyent contr'elles, n'eſt pas toujours, comme on pourroit le croire, l'effet du haſard ou de l'éroſion du tems; elle eſt ſouvent déterminée par des fiſſures obliques, qui partagent les feuillets en de grands parallélogrammes, dont un des angles aigus eſt tourné vers le Ciel, de maniere que lorſque ces feuillets ſe rompent, leur rupture déterminée par ces fentes naturelles, laiſſe toujours aux parties qui demeurent en place, la forme de feuillets pyramidaux.

Raiſon de la forme pyramidale des feuillets.

§. 572. On ne voit pas tous ces détails, de la cime du Buet; cependant la plupart des hautes pyramides dont les flancs ſont aſſez eſcarpés pour être dénués de neiges, laiſſent voir clairement les feuillets pyramidaux de Granit, dont elles ſont compoſées; & j'ai déja dit que la Planche VIII, quoiqu'elle repréſente ces objets prodigieuſement en miniature, en fournit pluſieurs exemples.

Feuillets qui lient les pyramides.

Ces pyramides ſont unies par leurs baſes, & ce ſont encore de grands feuillets de Granit, paralleles à la direction générale de la chaîne des Alpes, qui forment leur liaiſon.

On reconnoît enfin la même ſtructure dans les chaînes primitives continues, dont les injures du temps ont ſillonné les flancs. On voit de place en place, des rangées de feuillets pyramidaux, appuyés les uns contre les autres, & contre le corps de la chaîne, comme ſi c'étoient des augives deſtinées à la ſoutenir. Il eſt vraiſemblable que dans l'origine ces vuides étoient remplis par d'autres feuillets qui ont été détruits, tandis que ceux-là plus ſolides, ont pu ſe maintenir. Les Aiguilles rouges que l'on voit dans la Planche VIII, au deſſous du Mont-

Arrêtes en augives compoſées de ces mêmes feuillets.

Blanc entre les N°. 1 & 2, & d'autres grandes chaînes, celle par exemple, qui eſt compriſe entre les lettres *o* & *p*, montrent clairement cette ſtructure.

Glaciers.

§. 573. Les intervalles des hautes pyramides & des arêtes dont nous venons de parler, ſont remplis de grands & magnifiques glaciers, que l'on voit naître dans d'affreuſes ſolitudes, entre des rochers noirs & ſtériles, & s'étendre de là juſques dans les baſſes vallées, au milieu des forêts & des pâturages. On voit de plus, un nombre de glaciers du ſecond genre, jettés çà & là ſur des pentes douces, dans des enfoncemens, au pied des hautes cimes, par-tout où les neiges peuvent s'accumuler, & s'imbiber des eaux qu'elles produiſent.

Ces immenſes & antiques rochers, noircis par les eaux qui diſtillent ſur leurs flancs, & entrecoupés de neiges & de glaces reſplendiſſantes, vus par un beau jour au travers de l'air tranſparent de ces hautes régions, préſentent le plus grand ſpectacle qu'il ſoit poſſible d'imaginer. La vue que l'on a du haut de l'Etna, eſt ſans doute plus étendue & plus riante: mais celle de la chaîne des Alpes que l'on découvre de la cime du Buet, eſt peut-être plus étonnante: elle excite dans l'ame une émotion plus profonde, & donne plus à penſer au Philoſophe. Car ſans s'arrêter à la contemplation de ces neiges & de ces glaces, & à la douce aſſurance qu'elles donnent de la perpétuité des fleuves dont elles ſont les ſources, ſi l'on réfléchit ſur la formation de ces montagnes, ſur leur âge, ſur leur ſucceſſion, ſur les cauſes qui ont pu accumuler ces élémens pierreux à une ſi grande hauteur au deſſus du reſte de la ſurface du Globe; ſi l'on recherche l'origine de ces élémens, ſi l'on

conſidere les révolutions qu'ils ont ſubies, celles qui les attendent, quel océan de penſées! Ceux-là ſeuls qui ſe ſont livrés à ces méditations ſur les cimes des hautes Alpes, ſavent combien elles ſont plus profondes, plus étendues, plus lumineuſes, que lorſqu'on eſt reſſerré entre les murs de ſon cabinet.

Suite de la deſcription des montagnes repréſentées dans la Planche VIII.

§. 574. A l'Orient des montagnes de Savoye, commençent celles du Vallais. On voit ſous la lettre *n* de la Planche VIII une haute pyramide, qui ſe nomme le Mont Vélan, & qui appartient à cette République. Le paſſage du Grand S. Bernard eſt au Sud-Oueſt de cette cime.

Le Rhône, déſigné par le chiffre 11, & dont la ſource eſt entre les montagnes qui ſont au deſſous des lettres *l* & *k*, arroſe la principale vallée du Vallais, qui vue d'ici, préſente le plus bel aſpect; ſa verdure coupée par le beau fleuve qui y ſerpente, repoſe agréablement les yeux fatigués des beautés terribles des rochers & des glaces de la chaîne centrale. Cette vallée dirigée à-peu-près de l'Eſt à l'Oueſt, ſuivant la direction de cette partie des Alpes, eſt une des plus grandes vallées longitudinales de cette chaîne de montagnes. Il ſemble que pour former cette vallée, la chaîne centrale des Alpes s'eſt diviſée ſuivant ſa longueur, en deux chaînes, l'une Septentrionale & l'autre Méridionale. Celle-là comprend la Gemmi *h*, & les montagnes de Grindelwald & du Grimſel entre *h* & *i*. Celle-ci comprend les hautes montagnes qui dominent au Nord la vallée de Bagnes entre *n* & *m*; celle du S. Plomb *m*, le Griés, &c. Ces deux chaînes ſe rapprochent auprès de Brieg, ſe réuniſſent entiérement à la Fourche *k*, puis ſe ſéparent de l'autre côté de la Fourche, pour former la vallée d'Urſeren,

ſur le Midi de laquelle eſt le S. Gothard, dans la direction d'une ſommité déſignée par *l* (1).

En continuant la ronde des objets repréſentés dans cette Planche, je vois au deſſous de *g*, la haute montagne qui domine la ville de S. Maurice, & qui ſe nomme la *Dent du Midi*. Le chiffre 10, qui eſt plus ſur la gauche, déſigne les Dents d'Oche & les montagnes de la vallée d'Abondance. Le petit eſpace blanc, dans lequel eſt gravé le nombre 9, eſt une portion du Lac de Geneve, que l'on voit entre les villes de Rolle & de Morges. Le chiffre 8 eſt placé ſur la montagne des Voirons. Près du chiffre 7, on revoit une petite portion du Lac, & on diſtingue la ville de Geneve, qui ſe trouve dans la prolongation de la jolie vallée du Giffre, que l'on voit couler auprès du nombre 16. Sur la cime du Môle eſt le nombre 6, à ſon pied la Bonne-Ville auprès du chiffre 5; & la vallée de Cluſe, l'Arve & la grande route de Cluſe à la Bonne-Ville ſe voyent dans cette même direction.

Toute cette partie de l'horizon eſt terminée par le Jura, que l'on voit à une grande diſtance, comme une ligne bleue & uniforme, commencer ſur la gauche de la Dent du Midi, près de la lettre *g*, paſſer en *f* où eſt la Dole, en *e* où eſt la montagne de Thoiry, en *d* où eſt le paſſage de l'Ecluſe, &

(1) Il faut obſerver, que quoique les paſſages des Alpes, tels que le S. Bernard, le S. Plomb, la Fourche, le S. Gothard, ſoient toujours dans des gorges, & non point ſur des cimes de montagnes, on les déſigne cependant toujours dans les vues, & même ſouvent ſur les cartes, par les cimes de montagnes qui en ſont les plus voiſines, parce que ces cimes ſe découvrent de loin, au lieu que les gorges ſont cachées; mais cette méthode fait ſouvent donner dans de grands écarts, parce que la poſition apparente de la gorge, relativement à la ſommité qui la domine, change ſuivant la poſition de celui qui la regarde.

venir presque jusques en *c*, se confondre avec les montagnes des environs de Chambéry & d'Annecy.

La pointe qui est au dessous de la lettre *c*, est la cime d'une montagne pyramidale, de nature calcaire, extrêmement élevée, qui domine le Lac d'Annecy, & qui se nomme la *Tournette*. On apperçoit en *b* des montagnes très-éloignées, qui paroissent être dans le Dauphiné, ou peut-être dans le voisinage du Lac du Bourget.

§. 575. Une singularité bien remarquable de l'enceinte des montagnes qui entourent la cime du Buet, c'est qu'une moitié de cette enceinte est presque toute primitive, & l'autre moitié presque toute sécondaire. Toutes les montagnes dont les cimes se trouvent au bord du demi-cercle méridional, compris sous les lettres *i*, *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, *r*, *s*, *a*, *b*, sont primitives, quoiqu'au pied de ces montagnes & dans les vallées qui les séparent, il y ait souvent des rochers calcaires & des Ardoises, comme nous l'avons vu dans la vallée de Chamouni. Toutes les autres cimes *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, sont calcaires.

Le Buet sépare les montagnes primitives des sécondaires.

Le Buet lui-même se trouve exactement sur la ligne qui sépare les cimes calcaires des cimes primitives; car sa base est primitive, & les sommets élevés, situés entre lui & la chaîne centrale, tels que les Aiguilles rouges que l'on voit sous les chiffres 1 & 2, le Mont de Loguia ou de Chesnay sur lequel est gravé le nombre 13, & les montagnes à droite & à gauche de la vallée de Bérard qui est désignée par le chiffre 14, sont toutes primitives. Je ne connois dans cette enceinte aucune montagne calcaire, d'une hauteur un peu considérable, si ce n'est le Col de Balme, N°. 12.

Situation des escarpemens.

§. 576. Les hautes calcaires situées dans le demi-cercle septentrional, & voisines du Buet, telles que les Mont d'Anterne, N°. 4, le Grenairon, N°. 17, & d'autres montagnes à droite ou à l'Est de celle-ci, dont nos guides ne savoient pas les noms, ont toutes leurs escarpemens tournés contre la chaîne centrale; ce qui confirme l'observation que j'ai faite au sommet du Môle, §. 282. Le Buet lui-même a ses couches descendantes vers le dehors des Alpes, & escarpées contre le Mont-Blanc.

Vallées.

§. 577. Quant aux vallées, la cime du Buet n'en présente pas un aussi grand nombre que celle du Cramont, que nous verrons de l'autre côté du Mont-Blanc. La vallée du Rhône, N°. 11, est la seule grande vallée longitudinale que l'on voie distinctément; celle de l'Arve, N°. 5, que nous avons suivie entre la Bonne-Ville & Cluse, & celle du Giffre, N°. 16, qui lui est parallele, sont du nombre des transversales.

Les Glaciers du premier genre occupent des vallées transversales.

Mais on peut d'ici vérifier ce que j'ai dit dans le Chapitre des Glaciers, §. 522, que la plupart des glaciers du premier genre sont renfermés dans des vallées transversales. Et l'on en comprendra la raison, si l'on se rappelle ce que nous venons de voir, §. 573, que ces glaciers rempliſſent les intervalles des pyramides & des arrêtes qui dépendent des hautes chaînes. Car d'après cette observation, ils doivent se prolonger suivant des lignes à-peu-près perpendiculaires à la direction de ces chaînes. En effet, presque tous les glaciers un peu considérables que l'on découvre du haut du Buet, & même comme nous le verrons dans la suite, ceux que l'on trouve de l'autre côté des Alpes, sont renfermés dans des vallées qui

courent à-peu-près du Sud-Eſt au Nord-Oueſt, tandis que cette même partie des Alpes, court du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, c'eſt-à-dire, à angles droits de la direction de ces glaciers.

Chaînes paralleles entr'elles.

Mais ſi l'on ne découvre pas d'ici beaucoup de vallées longitudinales, en revanche on voit un grand nombre de chaînes de montagnes paralleles entr'elles; comme le Jura, le Saleve, les Monts Vergi, ceux du Repoſoir, les Aiguilles rouges, les Aiguilles de Chamouni, les chaînes qui bordent le Vallais, &c. Et c'eſt là le phénomene important.

Appréciation de l'obſervation de Bourguet ſur les angles ſaillans & rentrans.

Car je démontrerai dans la ſuite, que l'obſervation de Bourguet ſur les angles ſaillans & rentrans, dont on a fait un ſi grand bruit, eſt tout à fait trompeuſe; qu'elle n'eſt vraye que des vallées tranſverſales, étroites, de formation récente, c'eſt-à-dire, qui ont été creuſées par des rivieres & des torrens, depuis la retraite des eaux, ou par leur retraite même; tandis qu'au contraire, les gandes vallées longitudinales, dont l'exiſtence eſt auſſi ancienne que celle des montagnes, & qui ſeules méritent d'être conſidérées dans une théorie générale, préſentent ſouvent des renflemens & des étranglemens ſucceſſifs, & par conſéquent le contraire des angles ſaillans & rentrans.

La ſituation des plans des couches eſt plus eſſentielle pour la Théorie.

Si l'on peut trouver une clef de la Théorie de la Terre, relativement à la direction des courans de l'ancien Océan dans lequel les montagnes ont été formées, il faut la chercher dans la direction des plans des couches inclinées; en faiſant abſtraction des cas rares & particuliers, dans leſquels on voit ces couches s'écarter du paralléliſme qu'elles obſervent généralement avec les chaînes de montagnes qui réſultent de leur aſſemblage.

Et je crois être le premier qui ait obſervé la généralité & l'importance de ce phénomene (1).

Expériences ſur la pureté de l'air.

§. 578. Je terminerai le rapport des obſervations que nous fimes ſur la cime du Buet, par le développement de la mé-

(1) Comme les explications de la Planche VIII ſe trouvent diſperſées en différens endroits du texte, je crois devoir, pour la commodité du Lecteur, les réunir dans cette note.

a. Le Mont-Blanc.
b. Montagnes des environs du Lac du Bourget, ou peut-être du Dauphiné.
c. La Tournette.
d. L'Ecluſe.
e. Le Mont Jura.
f. La Dole.
g. Aiguille du Midi, au deſſus de St. Maurice.
h. Le Mont Gemmi.
i. Le Grimſel.
k. La Fourche.
l. Le St. Gothard.
m. Le St. Plomb.
n. Mont Vélan, au N. E. du Grand St. Bernard.
o. Aiguille & Glacier du Tour.
p. Glacier d'Argentiere.
q. Aiguille d'Argentiere, & à droite au deſſous d'elle, l'Aiguille du Dru.
r. Le Mont Mallet, ou le Géant.
s. Les Aiguilles de Chamouni.

N°. 1 — 2 Les Aiguilles rouges. Le Mont Bréven eſt ſous le N°. 2.
3. Vallée de Megéve au deſſus de Sallenche.
4. Mont d'Anterne. Les dentelures N°. ſymmétriques que l'on voit au pied de cette montagne, ſont des débris qui s'accumulent au bas des ravines très-inclinées, qui la ſillonent.
5. Vallée de l'Arve & Bonne-Ville.
6. Le Môle.
7. Geneve.
8. Les Voirons.
9. Portion du Lac entre Rolle & Morges.
10. Dents d'Oche & montagnes d'Abondance.
11. Vallée du Rhône entre Brieg & Sion.
12. Col de Balme.
13. Mont de Loguia ou de Cheſnay.
14. Vallée du Col de Bérard, par laquelle on monte au Buet.
15. Pâturages des Fonds.
16. Vallée du Giffre où eſt la ville de Taninge.
17. Le Grenairon.
18. Murs de glace du Buet, qui dominent la Vallée d'Entraigues
19. Portion de la vallée de Valorſine.
20. Champs de glace ſuſpendus ſur Entraigues.

NB. J'ai mis les N°. 18 & 20, ſur la foi de Mr. Bourrit, car je ne me rappelle pas d'avoir vu ces glaces de la cime du Buet.

thode



Bourit pinxit.

Vûe circulaire des Montagnes
qu'on découvre du sommet du Glacier
de Buet.

thode que j'ai employée, pour éprouver la pureté de l'air des montagnes, en le mélant avec l'air nitreux.

Observations fondamentales de M. PRIESTLEY.

ON ſait que le Dr. PRIESTLEY a obſervé, que lorſqu'on fait diſſoudre dans l'eſprit-de-Nitre certaines ſubſtances, & en particulier des ſubſtances métalliques, il s'échappe de ces diſſolutions un fluide, qui par ſon élaſticité & ſa permanence, reſſemble à l'air que nous reſpirons; mais qui en differe par d'autres propriétés: il a donné à ce fluide le nom *d'air nitreux*. Il a de plus obſervé que cet air, lorſqu'on l'a préparé & conſervé dans des vaiſſeaux clos, & qu'enſuite on le mêle avec l'air commun, produit une eſpece d'efferveſcence, à la ſuite de laquelle ces deux airs ſont en partie décompoſés; & qu'après ce mélange & cette décompoſition, ils occupent moins d'eſpace qu'ils n'en occupoient ſéparément; que par exemple, deux meſures d'air commun, mêlées avec une meſure d'air nitreux, au lieu d'occuper un eſpace égal à trois meſures, n'occupent après leur mélange qu'un eſpace qui n'égale pas même deux meſures. Mais la circonſtance la plus intéreſſante de ce fait, c'eſt que plus l'air commun eſt pur, plus auſſi il eſt diminué par l'air nitreux; de maniere que s'il eſt impur, s'il eſt mélangé de matieres putrides ou phlogiſtiques, il ſouffre une diminution moins grande, & même quelquefois abſolument nulle.

Eudiometres.

MR. PRIESTLEY a conclu de ces faits, que la diminution d'un air quelconque par ſon mélange avec l'air nitreux, pouvoit en quelque maniere ſervir d'indice ou de critere à ſa ſalubrité. C'eſt d'après ce principe que l'on a conſtruit pour faire ces épreuves, des inſtrumens que l'on a nommés des *Eudiometres*, c'eſt-à-dire, *des meſures de la bonté ou de la ſalubrité de l'air.*

La plupart de ces inſtrumens, quoique très-ingénieuſement imaginés, ſont peu propres à être tranſportés ſur le ſommet de hautes montagnes, & à faire les expériences avec la célérité néceſſaire dans ces circonſtances. Ils ſont, ou volumineux, ou fragiles, ou faciles à ſe déranger, ou ils exigent pour le mêlange des airs, un long eſpace de tems. Je cherchai donc une maniere de faire ces épreuves avec plus de célérité, de commodité, & en même tems avec plus d'exactitude. Voici celle à laquelle je m'arrêtai.

Appareil commode pour les montagnes.

Je pris un flacon de verre cylindrique, dont le diametre égaloit à-peu-près la hauteur, qui pouvoit contenir environ 5 onces $\frac{1}{2}$ d'eau, & qui ſe fermoit exactement avec un bouchon de verre, uſé à l'Emeril. Ce flacon fut deſtiné à être le réceptacle, dans lequel je mêlerois les différens airs avec l'air nitreux. Je le nommai le *récipient*.

Pour meſurer les quantités d'air que je devois faire entrer dans ce récipient, je cherchai une petite phiole, auſſi de verre, & dont la contenance fut à-peu-près le tiers de celle du récipient: celle à laquelle je me fixai contenoit une once, 6 gros, 12 grains d'eau; enſorte que le récipient contenoit trois de ces *meſures*, & environ deux drachmes de plus.

Je me pourvus outre cela d'une petite balance bien exacte, d'un petit entonnoir, & de pluſieurs flacons de verre à-peu-près ſemblables au premier, & qui ſe fermoient comme lui avec des bouchons de verre, uſés à l'Emeril. La deſtination de ces flacons étoit de remplacer celui qui ſervoit de récipient, au cas qu'il vint à ſe caſſer, & de ſervir à tranſporter d'un lieu à l'autre, les différens airs que je voulois éprouver & comparer entr'eux.

Ces bouteilles, ces balances, & ce qu'il faut pour préparer l'air nitreux, ſe logent dans une boëte légere & peu volumineuſe, qui ſe tranſporte aiſément & ſans danger au ſommet des montagnes les plus eſcarpées ; on prend à la derniere vacherie que l'on rencontre, un petit ſceau de bois, que l'on remplit de la derniere eau qu'on trouve en montant. Avec cet appareil, on peut dans l'eſpace d'une heure, faire ſept ou huit épreuves différentes, & obtenir une plus grande exactitude qu'avec aucun des Eudiometres fragiles & diſpendieux, qui ſont compoſés de tubes & de robinets.

Maniere d'opérer avec cet appareil.

Quand je veux opérer, je commence par préparer, toujours ſuivant le même procédé, la quantité d'air nitreux qui m'eſt néceſſaire. Dès qu'il eſt prêt, je remplis d'eau le récipient : puis le tenant renverſé dans l'eau dont le petit ſceau eſt rempli, j'y fais entrer à l'aide de l'entonnoir, d'abord deux meſures d'air commun, & puis une meſure d'air nitreux. Je vois ſur le champ les deux airs ſe mêler avec effervescence, prendre une teinte orangée, & l'eau rentrer dans la bouteille à meſure qu'ils s'abſorbent réciproquement. Pour completer leur mêlange, je bouche la bouteille en la tenant toujours ſous l'eau, je la ſecoue dans l'eau même ; après quoi je la débouche de nouveau, mais toujours en la tenant renverſée dans le ſceau plein d'eau, & il rentre ainſi une nouvelle quantité d'eau à la place de l'air qui s'eſt décompoſé ; je répéte trois fois cette opération, & toujours de la même maniere dans chaque expérience. Lorſque le mélange des airs eſt ainſi parfaitement achevé, je bouche ſous l'eau la bouteille pour la derniere fois, je la retire, je l'eſſuye complettement, & je la peſe. On comprend que la bouteille ſe trouve d'autant plus peſante qu'il s'eſt abſorbé une plus grande quantité d'air, puiſ-

que la preſſion de l'athmoſphere fait entrer de l'eau dans la bouteille, à meſure que l'air ſe détruit ou ſe décompoſe. Ainſi je trouve ordinairement après le mélange, que la bouteille contient une once, 6 gros, 40 grains de plus qu'elle n'auroit fait, ſi au lieu d'y introduire un mélange d'air commun & d'air nitreux, je n'y euſſe mis que d'une ſeule eſpece de ces airs, parce que par le mélange il s'abſorbe une quantité d'air équivalente à un peu plus qu'une de mes meſures.

Doutes que l'on pourroit élever.

Mais ſi je m'étois contenté de faire ſimplement ces épreuves, d'abord dans la plaine, & enſuite ſur la montagne, on auroit ſoupçonné, que peut-être la différente denſité, tant de l'air commun que de l'air nitreux dans les deux ſtations, modifioit leur vertu abſorbante, enſorte que l'on auroit ignoré, ſi l'on devoit attribuer la différence des réſultats à celle de leur denſité, ou à une différence intrinſéque entre l'air de la montagne & celui de la plaine. D'ailleurs, quelques précautions que l'on employe pour préparer l'air nitreux toujours de la même maniere, on ne peut pas ſe promettre que dans toutes les épreuves il aura exactement la même vertu; & ſi on le tranſporte dans une grande bouteille pour le tirer toujours du même réſervoir, les incertitudes ſont peut-être plus grandes encore, à cauſe des changemens qui peuvent lui arriver.

Moyen de prévenir ces doutes.

Pour détourner à la fois ces deux ſources d'inexactitudes, j'ai toujours eu ſoin de faire ces expériences à double, en éprouvant dans le même tems & dans le même lieu, les deux différentes eſpeces d'air que je voulois comparer entr'elles. Ainſi quand j'eus formé le deſſein de comparer l'air de la cime du Buet avec celui de la vallée de Chamouni; en partant pour la montagne j'emportai dans des bouteilles bien nettes & bien bouchées, une proviſion de l'air de la vallée,

& parvenu au ſommet, je fis avec le même air nitreux trois épreuves ſur l'air de Chamouni, & trois autres épreuves ſur l'air de la montagne; & ainſi je comparai ces deux airs dans l'air rare de la cime de la montagne. Enſuite, avant de redeſcendre, je lavai les mêmes bouteilles, je les remplis de l'air du Buet, & de retour dans la vallée de Chamouni, je comparai de nouveau dans l'athmoſphere plus denſe de cette vallée, l'air de la cime du Buet à celui de la vallée de Chamouni.

Réſultats.

En procédant de cette maniere, & en prenant une moyenne entre les réſultats que l'on obtient, il paroît impoſſible qu'il reſte des doutes ſur ces réſultats. Ceux que j'ai obtenus en comparant ainſi l'air de la cime du Buet avec celui de Chamouni, prouvent que l'air de cette vallée, mêlé avec l'air nitreux, abſorbe un volume équivalent à 28 grains d'eau de plus que celui de la cime de cette montagne. Trois autres expériences faites, l'une ſur le Grand S. Bernard, l'autre ſur le Piton, la troiſieme ſur les Voirons, ont toutes donné des réſultats ſemblables, c'eſt-à-dire, que l'air de ces ſommités a paru moins pur que celui des plaines ou des vallées, ſituées à leur pied. L'air qu'on reſpire ſur le glacier du Taléfre eſt le ſeul, qui d'après ces épreuves, ait paru meilleur que celui de la vallée de Chamouni; & cela vient vraiſemblablement de ce que cet air eſt purifié par la quantité de vapeurs aqueuſes, parfaitement pures, qu'exhale l'étendue prodigieuſe de glaces & de neiges, au milieu deſquelles ce glacier eſt ſitué. Par ces mêmes épreuves, l'air de Geneve a paru égal à celui de Chamouni; mais meilleur que celui des plaines du Piémont.

Puis donc que de cinq montagnes ſur la cime deſquelles j'ai fait ces expériences, quatre ont donné un air moins pur que celui des plaines ou des vallées ſituées à leur pied; & que la ſeule montagne qui ait donné un air plus pur que celui

de nos plaines, doit cet avantage à une position particuliere, il semble que l'on peut conclure de ces épreuves, qu'en général, l'air à une certaine hauteur, perd un peu de sa pureté.

Accord de ces résultats avec les expériences de M. VOLTA.

JE serois cependant plus réservé à tirer des conclusions générales d'un aussi petit nombre d'observations, si les belles expériences de M. VOLTA sur l'air inflammable, n'avoient pas prouvé qu'il se produit continuellement une quantité immense de cette espece d'air, qui étant beaucoup plus léger que l'air commun, s'éleve dans l'athmosphere, & doit se trouver en plus grande abondance dans les régions les plus hautes. Or cet air, lorsqu'il est mêlé avec l'air commun, le rend moins propre à la respiration & moins susceptible d'être absorbé par le mêlange de l'air nitreux. Voyez *Lettere sull' Aria infiammabile, nativa delle paludi. Como* 1777 : ouvrage rempli de génie, & dans lequel M. VOLTA a déduit de l'accumulation de l'air inflammable dans les couches les plus élevées de l'athmosphere, la solution d'un nombre de problêmes intéressans pour la Météorologie.

Conclusion.

IL paroît donc d'après ces expériences & ces principes, que si l'air des plaines basses est moins salubre, parce qu'il est chargé des exhalaisons grossieres qu'il soutient par sa densité; d'un autre côté, l'air des montagnes élevées à plus de cinq ou six cents toises au dessus de la surface de la Mer, est vitié par d'autres exhalaisons, qui pour être plus légeres que l'air commun, n'en diminuent pas moins sa salubrité : ensorte qu'ici encore, il y a un certain milieu dans lequel la densité de l'air est, toutes choses d'ailleurs égales, la plus convenable pour la vie & la santé de l'Homme. Je croirois que cette hauteur est celle des plaines & des grandes vallées de la Suisse, qui s'élevent entre deux & trois cents toises au dessus du niveau de la Mer.

CHAPITRE XI.

DE LA NATURE ET DE LA STRUCTURE DE LA MONTAGNE DU BUET.

Introduction.

§. 579. JE rapporterai dans ce chapitre les obſervations que je fis en 1776, ſur les différentes eſpeces de pierres dont cette montagne eſt compoſée. J'ai déja dit plus haut, que dans ce dernier voyage, je n'ai pas eu la ſatisfaction de répéter ces obſervations, parce que la neige couvroit les parties les plus intéreſſantes. Mais comme j'avois pris en 1776 des échantillons de tous ces rochers, je les ai revus & examinés à loiſir; enſorte que l'on peut compter ſur l'exactitude de leurs dénominations. Je dois ſeulement avertir, que je fis ces obſervations en paſſant par le chemin le plus court, que j'ai indiqué, §. 534.

Sommet de neiges pures.

§. 580. LA cime de la montagne du Buet eſt coupée à pic à une grande profondeur, du côté du Midi, & de ce même côté elle ne préſente point de glaces; des couches de neiges durcies, entaſſées les unes par deſſus les autres, recouvrent toute ſa ſommité.

Glaces au bas des pentes.

MAIS à l'Eſt, au Nord & au Nord-Oueſt, les pentes de la montagne qui ſe prolongent à une grande diſtance, ſe terminent par des murs de glace, qui lui ont fait donner le nom de glacier, & qui forment réellement un glacier du ſecond genre, §. 529.

Nature des

§. 581. On ne peut donc pas détacher des pierres du ſommet.

rochers les plus élevés du Buet.

de la montagne : mais du côté du Couchant, la calotte de neige qui le couvre, s'amincit peu-à-peu, & laisse enfin à découvert des rochers qui paroissent être la continuation de ceux de la cime.

Ces rochers sont d'une Pierre calcaire, que sa forme feuilletée & sa couleur d'un gris noirâtre pourroient faire prendre pour une Ardoise ; si l'irrégularité & la grossiereté de ses feuillets, leur couleur terne & non point luisante comme celle de l'Ardoise, & la qualité du grain que présente leur cassure, ne manifestoient pas leur nature calcaire. Les épreuves Chymiques démontrent ce qu'un œil exercé reconnoît à l'inspection : cette pierre fait une vive effervescence avec l'eau forte ; elle ne s'y dissout pourtant pas en entier, quelques parties d'Argille ou plutôt de Pierre de Corne, qui font exhaler à cette pierre une odeur terreuse, lorsqu'on l'humecte avec le souffle, se soustrayent à l'action du dissolvant. Elle contient aussi quelques parties ferrugineuses, & quelques grains de Quartz angulaires que l'on trouve après que l'eau forte a extrait de la pierre tout ce qu'elle en pouvoit dissoudre. C'est à raison de ces grains de Quartz, que l'on tire çà & là quelques étincelles de cette pierre en la frappant avec le briquet.

Les principes calcaires & quartzeux que contiennent ces rochers, dissous & entraînés par les eaux, se rassemblent & se cristallisent dans les crevasses & dans les interstices des couches ; il naît de là des concrétions, de formes souvent bizarres, de couleur blanche ou rousse, composées d'un mélange de cristaux quartzeux, durs, non effervescens, & de cristaux spathiques, tendres & dissolubles avec effervescence.

Les

Leur situation.

Les bancs de cette pierre calcaire, ſont à-peu-près horizontaux vers le ſommet, mais à meſure qu'on deſcend, on les trouve plus inclinés; ils plongent vers le dehors des Alpes, & ſe relevent contre le Sud ou le Sud-Eſt.

Ces bancs ont été déſunis & démembrés par l'action de l'eau & de l'air; enſorte que du côté du Sud où ils ſont eſcarpés, ils reſſemblent en bien des endroits à des fortifications qui tombent en ruine.

2e. Eſpece de pierre. Ardoiſe.

§. 582. Après avoir deſcendu pendant aſſez long-tems par une pente rapide, couverte de débris de cette même eſpece de pierre, on rencontre un banc très-épais d'une véritable Ardoiſe, traverſée par des filons ferrugineux, qui ſont paralleles entr'eux.

Ces Ardoiſes ſont denſes, noires, luiſantes, preſqu'onctueuſes au toucher; on peut les ſéparer en feuillets extrêmement minces. Leurs couches ſont diviſées, comme celles de preſque toutes les pierres de ce genre, par des fentes qui ſont à-peu-près perpendiculaires aux plans de ces couches, & qui les partagent fréquemment en petites tables, de forme parallelogrammique obliquangle. On voit quelques lames blanches de Mica briller ſur le fond noir de cette pierre. Elle ne fait aucune efferveſcence lorſqu'on verſe de l'eau forte ſur les plans de ſes feuillets; mais elle laiſſe échapper quelques bulles, quand on attaque les tranches de ces mêmes feuillets. Cette efferveſcence n'eſt produite que par quelques particules calcaires, que les eaux ont entraînées des rochers qui dominent ces Ardoiſes; elle ceſſe en peu de momens; & lors même qu'on fait bouillir dans l'eau forte quelques petits morceaux

de cette pierre, ils en reſſortent intacts, & ne paroiſſent point avoir perdu de leur dureté ni de la cohérence de leurs feuillets. Ces Ardoiſes contiennent, de même que la Pierre calcaire qui les domine, un peu de Fer & un mêlange d'Argille ou de Pierre de Corne. C'eſt ce mêlange qui leur donne une odeur terreuſe que n'a point l'Ardoiſe ſeche & dure dont on couvre les toits.

Rognons durs & pyriteux.

Les filons ferrugineux qui traverſent les bancs de ces Ardoiſes, contiennent des rognons ſi durs, qu'ils donnent des étincelles; & le cœur de ces rognons eſt ordinairement rempli de Pyrites, qui paroiſſent jaunes & brillantes dans le moment où on caſſe la pierre, mais qui ſe décompoſent à l'air en une rouille ferrugineuſe.

Plante rare.

On voit entre ces Ardoiſes quelques touffes d'une petite Campanule aſſez rare, *Campanula uniflora.* C'eſt la ſeule plante du Buet, que je n'aye pas trouvée ſur les montagnes qui bordent la vallée de Chamouni. Je parlerai ailleurs des plantes les plus remarquables de ces montagnes.

3e. Eſpece de pierre: elle eſt calcaire, mêlée de Grès.

§. 583. Sous ces Ardoiſes on trouve un rocher compoſé d'une Pierre calcaire, qui reſſemble à celle du ſommet, mais dont la couleur eſt moins foncée, le tiſſu plus ſerré, & les couches plus unies. On y remarque deux choſes ſingulieres.

L'une, que les tranches des feuillets de cette pierre, lorſqu'elles ont été expoſées aux injures de l'air, ſont bordées par des eſpeces de petites moulures, ou de bourlets arrondis, ſaillans, épais environ d'une ligne, & parfaitement paralleles entr'eux. Ces moulures ſont d'un blanc jaunâtre, & le reſte de

la pierre eſt d'un gris foncé. En caſſant les feuillets de cette pierre, on en trouve dans leſquels on diſtingue une couche blanchâtre, qui correſpond à ces moulures; d'autres paroiſſent en dedans parfaitement uniformes & homogenes.

Lorsqu'on met cette pierre en décoction dans l'eau forte, la partie dont la couleur eſt la plus foncée, ſe diſſout complettement, à la réſerve d'un petit réſidu noir, mêlé d'un peu de ſable; mais les moulures blanches, & la partie intérieure de la pierre qui leur correſpond, demeurent entieres, moins cohérentes pourtant qu'avant cette épreuve, car elles ſe briſent entre les doigts & s'y réduiſent en un ſable quartzeux très-fin.

Ces rochers ſont donc compoſés de couches alternatives, d'une Pierre calcaire aſſez pure & d'un Grès très-fin, dont les grains ſont liés par un ſuc calcaire; les eaux des pluies attaquent & rongent les couches calcaires plus promptement que les couches de Grès, qui forment ces petits bourlets ſaillans; & ces bourlets ſont plus blancs que les parties intérieures de la pierre qui leur correſpondent, parce que les injures de l'air détruiſent en partie le gluten calcaire d'un gris foncé, qui dans l'intérieur de la pierre, maſque la couleur des petits grains quartzeux dont ces couches de Grès ſont compoſées.

L'autre ſingularité que préſentent ces rochers, c'eſt un grand nombre de fentes verticales, qui élargies par l'éroſion des eaux, les diviſent en maſſes détachées, qui de loin reſſemblent à de gros pilaſtres de forme priſmatique. La plupart de ces pilaſtres ſont irréguliers; j'en diſtinguai cependant un qui étoit exactement rectangulaire, large d'un pied & haut de quatre.

Il paroît que ces fentes ſont produites par des affaiſſemens que favoriſe une retraite naturelle.

4e. Sorte de pierre : calcaire veinée.

§. 584. Sous ces rochers on en voit d'autres qui paroiſſent eſſentiellement de la même nature, mais qui ſont remplis de veines mélangées de Spath & de Quartz. Ces veines courent dans toutes ſortes de directions, ſous des angles de toute grandeur, & en telle quantité qu'il y en a preſque plus que de la pierre même. On retrouve ſur les tranches des couches, de petits bourlets blancs, comme dans les précédentes ; mais les couches ſont ici moins planes & moins régulieres.

Ces quatre eſpeces ou variétés de pierres ont toutes leurs bancs ſitués de la même maniere, deſcendans en pente douce vers le dehors des Alpes, & ſe relevant au Midi contre la chaîne centrale.

5e. Sorte de pierre. Grès non effervescent.

§. 585. On chemine pendant quelque tems ſur les débris des rochers que je viens de décrire ; après quoi l'on rencontre des bancs d'un Grès compoſé de gros grains de Quartz, blancs & brillans. Ce Grès donne beaucoup de feu contre l'acier, ne fait aucune effervescence avec l'eau forte, & lorſqu'on l'a tenu pendant quelque tems en décoction dans cet acide, la ſeule altération qu'il paroiſſe avoir ſubie, c'eſt d'être un peu plus blanc & un peu plus fragile.

On compte cinq ou ſix couches de ce Grès : elles ſont épaiſſes chacune de 12 ou 15 pouces. Leur ſituation eſt en général la même que celle des précédentes, mais leur inclinaiſon eſt plus grande, & leurs eſcarpemens paroiſſent ſe tourner un peu plus du côté de l'Eſt.

§. 586. Sous ce Grès, on trouve un autre Grès plus groſſier, auquel on pourroit même donner le nom de Poudingue. Il eſt compoſé de fragmens de Quartz gris ou rougeâtre, demi-tranſparent; de fragmens de Feld-Spath rougeâtre, & de petites Pyrites jaunes. 6e. Sorte de pierre. Grès effervescent.

Ce Poudingue ou Grès groſſier fait avec l'eau forte une efferveſcence très-vive, & après qu'il a été en décoction dans cet acide, on trouve ſes grains, ou déſunis ou du moins ſéparables entre les doigts ſans aucun effort.

Il n'y en a qu'un ſeul banc, épais d'un pied & ſitué comme le précédent. Sa ſurface extérieure a été noircie par la décompoſition des Pyrites, les parties les plus fines ont été entraînées, & là on voit à découvert les fragmens angulaires du gravier quartzeux qui forme la baſe de cette pierre.

§. 587. Sous ce Poudingue eſt une Roche feuilletée, compoſée d'uu Mica rougeâtre, & de grains de Quartz tranſparent. Cette pierre eſt médiocrement dure, elle exhale une odeur argilleuſe; mais ne fait point d'efferveſcence avec l'eau forte. 7e. Eſpece de pierre. Roche feuilletée.

Ses couches ſont encore plus inclinées que les précédentes. Elles occupent en tout une épaiſſeur d'environ 8 pieds.

§. 588. Cette Roche recouvre des bancs du même genre, mais dont la pierre eſt moins colorée, plus compacte, & parſemée de nœuds de Quartz, applattis, tranchans par leurs bords, dont les plans ſont ſitués parallelement à ceux des feuillets. Il y en a 15 pieds. 8e. Eſpece Roche à nœuds de Quartz.

Ces mêmes couches en tirant au Sud-Oueſt, deviennent moins colorées ; on y diſtingue à peine une nuance de violet; elles ſont auſſi plus compactes, & prennent l'apparence d'un Granit veiné.

9e Eſpece. Roche micacée ſans nœuds.

§. 589. Sous cette Roche parſemée de nœuds, on retrouve pluſieurs toiſes d'une Roche feuilletée micacée, ſemblable à la ſeptieme eſpece, §. 587, & dans laquelle on ne voit point de nœuds.

10e Eſpece de pierre. Granit veiné.

§. 590. Enfin, ſous cette derniere Roche commencent les Granits veinés, parſemés de nœuds de Quartz, de forme lenticulaire, ſitués dans la direction des feuillets. Ces nœuds, de même que les autres parties de la pierre, varient de grandeur & de couleur en différentes places: mais en faiſant abſtraction de ces variétés, on peut dire que cette eſpece de pierre forme toute la baſe de la montagne, depuis Valorſine juſques aux deux tiers de ſa hauteur.

On pourroit conteſter à cette Roche le nom de Granit, non ſeulement à cauſe de ſon tiſſu feuilleté, mais encore parce que l'on n'y découvre pas au premier coup d'œil, des cryſtaux de Feld-Spath. Cependant ſi l'on obſerve ſa caſſure au Soleil, à l'aide d'une loupe, on y verra briller des lames angulaires, demi-tranſparentes, poſées en recouvrement les unes par deſſus les autres, que l'on eſt forcé de reconnoître pour de vrai Feld-Spath. Les pierres de ce genre, qui ſont dures & compactes, n'exhalent aucune odeur argilleuſe.

Conſidérations ſur les quatre dernieres eſpeces.

§. 591. Les quatre dernieres eſpeces ne font aucune effervescence avec l'eau forte, même bouillante ; & de petits fragmens tenus pendant long-tems dans cet acide fortement échauffé, en

reſſortent ſans aucun changement apparent; ſi ce n'eſt que les eſpeces colorées ſe trouvent avoir perdu à leur ſurface une partie de leur couleur, par l'extraction du Fer qui étoit le principe de cette couleur.

Ces mêmes eſpeces, que je regarde comme primitives, ont leurs bancs toujours plus approchans de la ſituation verticale, & dirigés à-peu-près du Midi au Nord.

Ces bancs en ſe prolongeant du côté du Nord, vont appuyer leurs tranches contre les plans des couches du Mont de Loguia ou de Cheſnay, Pl. VIII, N°. 13, dont la direction eſt différente, car elles courent de l'Eſt-Nord-Eſt, à l'Oueſt-Sud-Oueſt, à-peu-près comme les feuillets des Aiguilles rouges & des autres chaînes intérieures.

Structure du Mont de Cheſnay.

§. 592. La ſtructure du Mont de Cheſnay mérite bien d'être obſervée, & le meilleur poſte pour cette obſervation, eſt un peu au deſſous de la hauteur à laquelle ſont les tranſitions qui ont fait le ſujet de ce Chapitre. On voit les couches du milieu de la montagne dans une ſituation parfaitement verticale, & les autres s'incliner peu-à-peu contre celles du milieu, à meſure qu'elles s'en éloignent. On pourroit comparer l'enſemble de ces couches, à un jeu de cartes que l'on fait tenir debout ſur une table: celles des bords ſont écartées par le bas, s'appuyent par le haut contre celles du milieu, & celles ci ſont perpendiculaires à la table.

§. 593. Je trouvai en deſcendant la montagne, des débris de quelques autres eſpeces de pierres, qui s'étoient détachées des flancs du Mont de Cheſnay; des Granits en maſſe, d'un

beau roſe ; des Roches feuilletées, compoſées de Schorl noir en lames, & de petits nœuds lenticulaires de Quartz blanc ; des Roches feuilletées quartzeuſes, à feuillets ſinguliérement fléchis & ondés, &c.

Mais je reviens à nos tranſitions & aux conſéquences qui en découlent.

Grès ou Poudingues entre les montagnes primitives & les ſecondaires.

§. 594. C'est un fait bien important, à ce que je crois, pour la Théorie de la Terre, & qui pourtant n'avoit point encore été obſervé ; que preſque toujours entre les dernieres couches ſécondaires & les premieres primitives, on trouve des bancs de Grès ou de Poudingues.

J'ai obſervé ce phénomene, non ſeulement dans un grand nombre de montagnes des Alpes, mais encore dans les Voſges, dans les montagnes des Cévenes, de la Bourgogne & du Forez : je donnerai ailleurs les détails de ces obſervations, & les noms des lieux dans leſquels je les ai faites.

Ce fait eſt même encore plus univerſel ; car j'ai vu que le paſſage des montagnes ſécondaires aux tertiaires, eſt auſſi marqué par des couches de Brêches & de Grès, §. 242 *a*, & 243.

Mais pour nous borner ici aux obſervations que nous venons de faire ſur le Buet, on voit le plus groſſier de ces Grès, §. 586, dépoſé ſur la ſurface de la premiere Roche primitive, & un Grès moins groſſier, §. 585, dépoſé ſur celui-ci. Lorſque les couches calcaires, §. 583 & 584, ont commencé à ſe former, les eaux contenoient encore les parties les plus ſubtiles du ſable, qui ſe dépoſant par intervalles, produiſoient ces couches minces de

de Grès, qui se manifestent par les petites moulures blanches que nous avons analysées. Enfin la pierre qui forme la cime du Buet, ne contient plus que quelques grains épars de ce même sable.

Conséquences théoriques de ce phénomene.

§. 595. Si cette observation est aussi générale que je le pense, elle prouve que tous les grands changemens dans les causes génératrices des montagnes, furent précédés par des secousses du Globe, qui réduisirent en fragmens plus ou moins grossiers, différentes parties des montagnes qui existoient alors; que ces fragmens furent déposés par couches sur la surface de ces montagnes, dans un ordre relatif à leur pesanteur; que là des sucs de différente nature les agglutinerent & les convertirent en Grès ou en Poudingues; qu'ensuite de nouveaux dépôts ou de nouvelles cristallisations produisirent de nouvelles couches, qui, par le changement arrivé dans les causes génératrices des montagnes, se trouverent être d'une nature différente des premieres, & formerent de nouveaux genres de montagnes.

L'interposition de ces Grès ne détruit pas la liaison entre les differens ordres de montagnes.

§. 596. Ces bancs de sable & de débris, interposés entre les dernieres couches primitives & les premieres sécondaires, n'empêchent pas qu'en général il n'y ait une liaison marquée, & des transitions nuancées entre ces deux ordres de montagnes. Ici même on voit que les calcaires & les Ardoises du Buet sont mélangées, les unes de grains de Quartz, les autres de lames de Mica; & toutes de particules d'Argille & de Pierre de Corne; qui sont au nombre des élémens des Roches primitives. Ces sables sont comme un point entre deux périodes, qui n'empêche pas la liaison des idées qu'elles renferment.

CHAPITRE XII.

RECHERCHES ULTÉRIEURES SUR LES GRANITS.

Débris de Roches primitives des environs de Valorsine.

§. 597. JE vins à Valorsine au mois d'Août 1776, pour monter sur le Buet, & le mauvais tems me retint pendant deux jours dans ce village; mais je profitai de tous les momens où il ne pleuvoit pas à verse, pour faire des excursions dans les environs.

Les murs de pierres seches dont est bordé le chemin qui passe au travers du village, sont une riche collection de Roches composées; on y voit toutes les nuances imaginables entre les Granits veinés & les Granits en masse, & toutes les variétés de couleurs dont ces Roches sont susceptibles. On y trouve aussi différentes especes de Roche de Corne; on en voit qui sont vertes en dedans, mais qui prennent en dehors une couleur brune, produite par la décomposition du Fer mélangé avec leurs élémens: quelquefois au milieu d'une de ces Roches, on trouve un seul crystal rectangulaire de Feld-Spath couleur de rose; ailleurs ces crystaux sont plus nombreux.

Après que je me fus amusé pendant quelque tems à observer ces jeux de la Nature, j'entrepris de remonter jusques au pied des montagnes qui bordent au Nord-Oueſt, la vallée de Valorsine. En y allant, je traversai des champs parsemés de débris semblables à ceux que j'avois observés le long du chemin. Ces champs ont même été en quelque maniere conquis sur ces débris, par l'industrieuse activité des habitans de cette vallée; car ce n'est qu'en écartant & en amoncelant de place en place,

une partie des fragmens de rochers qui couvroient les bords élevés de leur vallée, qu'ils ſont parvenus à découvrir le peu de terre qui forme le fond de ces champs. Ces monceaux de débris ſont encore des magaſins pour le Lithologiſte; j'y trouvai de nouvelles variétés de différentes Roches, & quelques-unes d'entr'elles contenoient de jolis cryſtaux de Schorl noir.

Fragment de Granit ſoudé avec une Roche feuilletée.

§. 598. Mais le morceau qui me frappa le plus, étoit compoſé de deux pieces fortement ſoudées enſemble, l'une étoit un Granit en maſſe, & l'autre une Roche de Corne, à feuillets très-minces. Je deſirois vivement de voir la place de laquelle ce morceau s'étoit détaché; je montai droit devant moi, & je parvins à une petite ravine, d'un côté de laquelle tous les fragmens étoient de Granit, & de l'autre tous de Roche de Corne; je penſai qu'en remontant cette ravine, j'arriverois à la jonction de ces deux genres de pierres; mon eſpérance ne fut pas trompée; j'y parvins en effet, mais pour y arriver j'eus à gravir des pentes aſſez rapides.

Deſcription des montagnes d'où venoit ce fragment.

Je trouvai là ſur ma droite, une montagne compoſée en entier de la Roche feuilletée qui faiſoit une des moitiés du fragment que j'avois rencontré. Ses feuillets, extrêmement déliés, mêlangés de rouge & de blanc, ont une ſinguliere reſſemblance avec les fibres d'un bois pétrifié. Les parties rouges ou brunes de cette pierre, ſont un mêlange de petits feuillets de Mica & de Pierre de Corne très-diviſée. Les parties blanches ſont un Quartz grenu très-fin. Lorſqu'on l'humecte avec le ſouffle, elle exhale une forte odeur de terre ou d'Argille.

Cette Roche eſt diſpoſée par couches verticales, bien planes & bien ſuivies; leur épaiſſeur varie depuis un pouce juſques à

un pied, & leurs plans, dirigés de l'Oueſt-Nord-Oueſt à l'Eſt-Sud-Eſt, ſont parfaitement paralleles aux feuillets minces de la pierre. Des fentes obliques aux plans des couches, coupent cette Roche en divers endroits, & obligent la pierre à ſe rompre en fragmens de forme rhomboïdale.

Sur la gauche eſt une montagne de Granit gris, à petits grains, non veiné. Le Granit ſurplombe ſur la Roche de Corne, & il ſemble même que le poids du Granit a écraſé les couches de cette Roche; elles ſont briſées, en déſordre, & renverſées ſous le Granit, & ne reprennent leur régularité qu'à une certaine diſtance.

Une crevaſſe étroite ſépare ces deux montagnes: je m'y inſinuai le plus haut & le plus avant qu'il me fut poſſible, mais ſans trouver nulle part une continuité parfaite entre le Granit & la Roche feuilletée, comme je la voyois dans le fragment qui m'avoit conduit là.

Granit qui s'eſt formé dans les fentes d'une Roche feuilletée.

§. 599. En revanche, je trouvai une choſe que je ne cherchois pas & qui me fit un très-grand plaiſir. En obſervant la Roche de Corne dans les endroits où elle étoit la plus voiſine du Granit, je vis dans cette Roche, des fentes de différentes largeurs, remplies d'un Granit qui s'étoit formé & moulé dans leur intérieur.

La plus grande de ces fentes a un peu moins de 3 pieds de largeur; elle coupe à angles droits les plans des feuillets de la Roche qu'elle traverſe, & ſa partie découverte au deſſus de la terre, a 7 ou 8 pieds de longueur. Les bords de cette fente ſont bien dreſſés & paralleles entr'eux.

Le Granit dont elle eſt remplie, eſt compoſé, de même que celui de la montagne à laquelle il touche, de Quartz gris, de Feld-Spath blanc, & de Mica gris brillant. On remarque dans ce Granit, de petites fentes rectilignes, plutôt indiquées que réellement exiſtantes, qui ſe croiſent en différens ſens, qui paroiſſent l'effet d'un commencement de retraite, & qui indiquent cette tendance à ſe diviſer en fragmens planihédres, que l'on obſerve ſi communément dans les pierres de ce genre.

Au deſſus & au deſſous de cette fente on en voit d'autres plus étroites, une entr'autres qui n'a que 6 à 7 lignes de largeur, & qui ſe prolonge comme la précédente, dans l'eſpace de 7 à 8 pieds. Quelques-unes de ces petites fentes montrent que les couches de la Roche de Corne ſe ſont inégalement affaiſſées, depuis que le Granit s'y eſt inſinué, car on les voit s'interrompre brnſquement, & recommencer de même un peu plus haut ou un peu plus bas. La fente la plus large paroît auſſi avoir un peu conſenti dans quelques endroits.

§. 600. Ces filons de Granit, qui étoient alors nouveaux pour moi, me parurent répandre du jour ſur la formation de cette pierre. Conſéquence de ce phénomene.

Car pour tout homme un peu verſé dans la Minéralogie, il eſt preſque démontré que ce Granit a été formé dans ces fentes, par l'infiltration des eaux, qui en deſcendant de la montagne de Granit qui ſurplombe au deſſus de ces Roches feuilletées, entraînoient des élémens de cette montagne, & venoient les dépoſer & les faire cryſtalliſer dans l'intérieur de ces fiſſures. Lorſqu'on trouve les fentes d'un Marbre ou d'une Ardoiſe, remplies de Spath ou de Quartz, on décide ſans héſiter, que

ces corps étrangers ou *paraſytes*, comme LINNÆUS les appelle, ont été chariés par les eaux & cryſtalliſés dans ces fentes: puis donc que les élémens du Granit ſont tous ſuſceptibles de cryſtalliſation aqueuſe, pourquoi, dans les mêmes circonſtances, héſiteroit-on à reconnoître, qu'il a été auſſi diſſous & cryſtalliſé par l'intermede des eaux ?

JE crus donc avoir fait un grand pas vers la connoiſſance de la formation du Granit, quand j'eus vu avec tant de clarté que la Nature pouvoit le former par le ſecours de l'eau. Mon ſeul regret étoit, que la preuve de cette vérité fût cachée au centre des Alpes, dans un lieu ſi peu à la portée de la plupart des Amateurs de la Lithologie.

Obſervation ſemblable, faite à Lyon.

§. 601. MAIS j'eus à la fin de la même année, le plaiſir de trouver ce même phénomene, dans un lieu bien fréquenté & d'un accès bien facile, puiſque c'eſt au pied des murs de la ville de Lyon.

SI du dehors de la porte de la Croix-Rouſſe on deſcend vers la Saone, par un ſentier qui côtoye les murs de la ville, on verra ſur ſa droite, à-peu-près au deſſous du Fort St. Jean, des bancs de ſable dont les tranches ſont à découvert. Sous ces ſables on trouvera des Roches feuilletées, compoſées de Quartz blanc & de Mica brillant, ici rouge, là noirâtre. Ces couches ſont preſque perpendiculaires à l'horizon, car elles font avec lui un angle de 80 degrés, en deſcendant vers le Couchant, & en courant du Nord au Sud.

C'EST là que j'ai trouvé un filon de Granit, large de 21 pouces, & découvert dans une étendue d'environ 18 pieds.

Ce filon, dont les bords ſont bien paralleles entr'eux, traverſe les couches de la Roche feuilletée ſous un angle de 30 degrés, & fait avec l'horizon un angle de 50 degrés, en deſcendant du même côté que ces couches. Le Granit qui compoſe ce filon, a contracté, comme celui de Valorſine, quelques fiſſures rectilignes, qui ſe croiſent aſſez irréguliérement. On voit dans ce même rocher, d'autres veines de Granit moins conſirables: la plus grande eſt parallele à celle que je viens de décrire, les autres lui ſont obliques.

J'OBSERVAI de ſemblables filons dans la Roche feuilletée, au pied même du mur de la ville, & ſous le ſentier qui côtoye ce mur. Un d'entr'eux, de 14 à 15 pouces de largeur, eſt perpendiculaire à l'horizon, de même que les feuillets de la Roche. Il paſſe ſous le mur & doit pénétrer dans la ville.

PLUS près de la Saone & dans l'intérieur même de la ville, eſt une carriere de Granit, que l'on exploitoit dans le moment où je la vis.

§. 602. ENFIN j'ai fait à Semur en Auxois, une obſervation analogue aux précédentes, & qui confirme la même vérité, c'eſt qu'il peut ſe former du Granit dans les eaux, par la cryſtalliſation ſimultanée de deux ou trois différens genres de pierre. Obſervation analogue faite à Semur.

LE rocher de Granit ſur lequel cette ville eſt bâtie, ſe diviſe naturellement en grandes maſſes, terminées par des côtés plans, & ces maſſes ſont çà & là ſéparées par des crevaſſes d'une certaine largeur. J'ai trouvé dans ces crevaſſes des amas de Quartz, de Feld-Spath & de Mica, mêlangés comme dans le Granit, mais en grains beaucoup plus gros; c'étoient des

morceaux de Quartz preſque tranſparent, d'un ou deux pouces d'épaiſſeur, traverſés par des feuillets de Mica, ſi grands qu'on pouvoit leur donner le nom de Talc ou de verre de Moſcovie; & le tout entremêlé de gros morceaux de Feld-Spath rouge, ſemblable à celui du Granit même, & confuſément cryſtalliſé. On ne pouvoit pas douter en voyant ces amas de gros cryſtaux, qu'ils ne fuſſent l'ouvrage des eaux des pluies, qui en paſſant au travers du Granit, ont diſſous & entraîné ces divers élémens, & les ont dépoſés dans ces larges crevaſſes où ils ſe ſont cryſtalliſés, & ont formé de nouvelles pierres du même genre. Les cryſtaux de ces nouveaux Granits ſont plus grands que ceux des anciens, à cauſe du repos dont les eaux ont joui dans l'intérieur de ces réſervoirs.

Réſultats de nos obſervations ſur les Granits.

§. 603. RASSEMBLONS à préſent celles des obſervations éparſes dans cet ouvrage, qui peuvent nous donner quelques lumieres ſur l'origine de cette Roche, ſi ancienne & ſi peu connue.

J'AI fait voir dans la premiere partie, §. 134, 135 & 136, que la nature des élémens du Granit, & la maniere dont ils ſont combinés entr'eux, paroiſſent prouver que les pierres de ce genre ont été formées par une cryſtalliſation : je viens de montrer des Granits, qui ſûrement ont été produits par l'intervention des eaux : que faudroit-il donc encore pour qu'il fût indubitable, que les montagnes de Granit ont été réellement formées dans l'ancien Océan ?

IL faudroit deux choſes; premiérement, que les Granits fuſſent diſpoſés par couches; ſecondement, qu'ils renfermaſſent des reſtes ou des veſtiges des habitans des eaux.

§. 603.

§. 604. QUANT à la diſpoſition par couches, il ne me reſte plus aucun doute ; ces grands feuillets dirigés parallelement à la chaîne des Alpes, §. 569 & ſuivans, ne ſont autre choſe que des couches ; car la ſituation inclinée, verticale même de ces feuillets n'empêchera pas qu'on ne les reconnoiſſe pour de vraies couches, depuis que j'ai fait voir que les Pierres calcaires & les Ardoiſes ſe trouvent ſi fréquemment dans la même ſituation. Et quand nous aurons examiné de plus près des montagnes de Granit, quand nous y aurons obſervé des couches multipliées, régulieres, paralleles entr'elles, & d'une étendue conſidérable, nous ne douterons plus de leur exiſtence.

Les Granits ſont diſpoſés par couches.

Il faut pourtant avouer que les Granits ne montrent pas tous ces couches régulieres ; & ce qu'il y a de bien remarquable, c'eſt qu'en général, les Granits des plaines & des baſſes montagnes, ceux de la Bourgogne & des Voſges, par exemple, ceux même de quelques petites montagnes des Alpes, comme celle de Valorſine, §. 597, ne préſentent que rarement des couches bien prononcées.

Ces couches ne ſont pas toujours diſtinctes.

MAIS la raiſon de cette différence eſt très-manifeſte ; preſque tous ces Granits des plaines & des baſſes montagnes, ſont naturellement & actuellement diviſés en fragmens rhomboïdaux, ou du moins terminés par des côtés plans. Or ces diviſions ont cauſé la rupture & la confuſion de leurs couches ; car ces couches, compoſées de pieces incohérentes, n'ont pas pu réſiſter aux injures du tems, à l'affaiſſement de leurs baſes, aux tremblemens de terre, &c. ; & elles ſe ſont tellement oblitérées, que ſouvent ces montagnes ne paroiſſent plus que des amas informes de maſſes fendues, & diviſées dans toutes les directions imaginables.

Pourquoi.

Au contraire, dans les hautes montagnes des Alpes, quoiqu'il y ait auſſi des fentes, comme ces fentes ſont beaucoup plus rares, que ſouvent elles ſont ſolidement ſoudées par du Quartz, les couches ont eu la force de ſe maintenir.

Si l'on demande pourquoi ces Granits des plaines ſont plus diviſés que ceux de nos Alpes, je dirai que cela vient des matieres argilleuſes, de la Pierre de Corne par exemple, qui ſe trouve mélangée en plus grande doſe dans ces Granits. Car la tendance à ſe diviſer par une eſpece de retraite, en fragmens plus ou moins réguliers, terminés par des côtés plans, eſt une propriété de l'Argille; & cette terre communique cette tendance à tous les minéraux dans leſquels elle ſe mêle; on la retrouve même juſques dans les Baſaltes, produits comme nous l'avons vu, §. 183, par la fuſion des Roches mêlangées d'Argille, c'eſt-à-dire, des Roches des Corne.

Ce ſont donc les dégradations des Granits, la grande inclinaiſon de leurs couches, & quelquefois encore la grande épaiſſeur de ces mêmes couches, qui ont fait méconnoître leur ſtructure à la plupart des Naturaliſtes. Mais s'ils veulent bien étudier les Granits dans des lieux où ils ne ſoient pas briſés & diviſés en fragmens; s'ils veulent reconnoître que la Nature produit des couches inclinées & même verticales, avec la même régularité que les couches horizontales; & s'ils veulent enfin obſerver, que l'on voit dans les montagnes calcaires, des couches qui ont juſques à 60 pieds d'épaiſſeur, §. 247; j'oſe croire qu'ils ſeront convaincus, comme je le ſuis moi-même, que les Granits ont été originairement formés par couches, tout auſſi bien que les Marbres & les Ardoiſes.

§. 605. La ſeconde condition à laquelle il faudroit ſatisfaire, pour démontrer que les Granits ont été formés ſous les eaux, n'eſt pas auſſi facile à remplir, & il eſt même vraiſemblable qu'on ne la remplira jamais. Tant de bons yeux, pour ne rien dire des miens, ont inutilement cherché dans les Granits des veſtiges de Corps marins, qu'il eſt bien probable qu'il n'en exiſte point.

Les Granits ne renferment point de corps marins.

Mais cette condition eſt-elle abſolument indiſpenſable ? Les Roches feuilletées, dont les feuillets & les couches ont une exiſtence ſi fort au deſſus de toute eſpece de doute, & qui ſe joignent par des gradations ſi bien nuancées avec les Ardoiſes & les Pierres calcaires, ne ſont-elles pas évidemment l'ouvrage des eaux, & pourtant ne ſont-elles pas, comme les Granits, abſolument dénuées de toute eſpece de veſtiges de Corps marins ?

Mais les Roches feuilletées n'en renferment pas non plus.

Il y a plus, je me ſuis aſſuré par un grand nombre d'obſervations, que dans les hautes montagnes, les Ardoiſes & les Pierres calcaires les plus anciennes, celles qui paroiſſent avoir été produites immédiatement après les Roches primitives, ne contiennent point de Corps marins, ou que du moins ils y ſont infiniment rares. Au contraire, les Ardoiſes & les Pierres calcaires que l'on trouve dans les pays plats, ou ſur les montagnes qui y confinent, celles en général qui ſont de formation nouvelle, fourmillent de Corps marins de tout genre. On pourroit même preſque dire, que toutes choſes d'ailleurs égales, le nombre de veſtiges de Corps marins contenus dans une pierre, eſt en raiſon inverſe de ſon ancienneté.

Et les ſécondaires les plus anciennes n'en renferment que peu ou point.

Et ce n'eſt pas que le tems détruiſe ces veſtiges; car quand

on voit dans ces pierres, des couches minces, délicates, des cryſtaux déliés, des filamens ſoyeux, conſervés dans la plus parfaite intégrité; on ne doit pas croire que de fortes coquilles, ſi elles euſſent été renfermées dans ces mêmes pierres, n'euſſent laiſſé aucun veſtige de leur préſence; ſur-tout puiſqu'il arrive ſi fréquemment, que ſans rien perdre de leur forme, elles revêtent la dureté & la nature même des rochers qui les renferment.

Conjectures.

§ 606. Je croirois plutôt, que l'ancien Océan dans lequel les montagnes ont été formées, ne contenoit primitivement que des élémens ſans vie; que peu-à-peu les germes des Etres vivans ſe ſont formés ou développés dans l'intérieur de ſes eaux; & que par des gradations étendues dans une longue ſuite de ſiecles, leur nombre s'eſt augmenté & s'augmentera peut-être encore. C'eſt ainſi qu'une infuſion, pure d'abord, dénuée d'Etres vivans, produit au bout d'un certain tems des Animalcules, d'abord en petit nombre, mais dont les eſpeces ſe ſuccedent & ſe multiplient juſques à un certain terme, ſuivant une progreſſion réguliere.

Mais ces conjectures ſont peut-être prématurées: il eſt tems d'ailleurs de terminer ce volume. Je n'ajouterai qu'un mot; c'eſt que ſi ces idées paroiſſent étranges à quelques-uns de mes Lecteurs, je les prie de ſuſpendre leur jugement, juſques à ce qu'ils en ayent vu l'entier développement; & ſur-tout, juſques à ce qu'ils ayent conſidéré la nombreuſe ſuite de faits, qui m'ont contraint à les adopter.

Fin du premier Volume.

AVIS AU RELIEUR.

La Carte doit s'ouvrir à gauche vis-à-vis de la premiere page du Discours préliminaire.

La Planche I, doit aussi s'ouvrir à gauche vis-à-vis de la premiere page de l'Essai sur l'Hist. Nat. des env. de Geneve.

. . . . . II. doit s'ouvrir à droite vis-à-vis de la page 192.
. . . . . III. . . . . 348.
. . . . . IV. . . . . 398.
. . . . . V. . . . . 500.
. . . . . VI. & VII. . . . . 504.
. . . . . VIII. . . . . 512.