

<b>Zeitschrift:</b>	Denkschriften der Allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die Gesammten Naturwissenschaften
<b>Herausgeber:</b>	Allgemeine Schweizerische Gesellschaft für die Gesammten Naturwissenschaften
<b>Band:</b>	1 (1829)
<b>Artikel:</b>	Essai sur la constitution géognostique du St.-Gothard
<b>Autor:</b>	Lardy, C.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-357973">https://doi.org/10.5169/seals-357973</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## VI.

*Essai sur la constitution géognostique du St.-Gothard. Par Mr. Ch. LARDY,  
directeur-général des Forêts du canton de Vaud.*

---

### INTRODUCTION.

On donne le nom de St.-Gothard au groupe de montagnes d'où découlent deux des plus grands fleuves de l'Europe, le Rhin et le Rhône, et les deux rivières les plus considérables de la Suisse, le Tessin et la Reuss.

On désigne aussi sous ce nom un des passages les plus anciennement connus et le plus fréquenté des Alpes.

Cependant ce nom n'est affecté à aucune des hautes cimes qui dominent ce passage, c'est plutôt le nom du col qui en est le point le plus élevé; c'était aussi celui de l'Hospice qui s'y trouvait avant la guerre de la Révolution.

L'opinion la plus accréditée et la plus vraisemblable, est celle qui porte que le nom de St.-Gothard a d'abord été donné à une chapelle dédiée à ce Saint et située au-dessus du passage.

La contrée que je me propose de décrire dans ce Mémoire, est comprise entre les limites ci-après :

Au Nord, le Pont du Diable et la chaîne de montagnes qui s'étend depuis le Crispalt jusqu'au Gallenstock;

Au Midi, la chaîne qui s'étend depuis le Gries jusqu'au Platifer ou mont Piotina, près de Dazio grande;

A l'Occident, la vallée de l'Égine, le Grimsel et la Fourche;

A l'Orient, Dissentis, la vallée de Medels, celle de Piora et la chaîne du Luckmanier dont le Scopi paraît être la cime la plus élevée.

C'est à proprement parler aux montagnes comprises dans ces limites que les naturalistes qui, depuis un certain nombre d'années, se sont occupés du Gothard, ont appliqué ce nom, et ce sont aussi ces montagnes qui ont fait plus particulièrement l'objet de nos recherches. Je ne prétends cependant pas m'astreindre uniquement à ces limites, et je serai probablement entraîné pour l'intelligence du sujet que je me propose de traiter, à les franchir quelques fois.

On peut considérer le St.-Gothard comme un plateau élevé, hérissé de hautes montagnes formant plusieurs chaînes parallèles, lesquelles sont à leur tour coupées par des ravins profonds et séparées, par des vallées plus ou moins larges. Ce n'est pas une des circonstances les moins remarquables qu'il présente à l'observateur, que d'être le point de départ de deux fleuves aussi importants que le Rhin et le Rhône, et de deux rivières telles que le Tessin et la Reuss.

*Aspect du St.-Gothard.*

L'aspect du St.-Gothard est assez sauvage : de quelque côté qu'on y arrive, ce n'est qu'après avoir franchi des cols d'un accès plus ou moins difficile ou remonté des vallées bordées de montagnes qui se perdent dans les nues, qu'on atteint cette contrée.

L'abord le plus frappant est sans contredit le côté septentrional. Après avoir quitté les bords pittoresques et rians du Lac des Waldstettes, après avoir traversé le beau et fertile vallon d'Altorf, on s'engage à Amsteg dans une gorge qui devient de plus en plus étroite et sauvage à mesure qu'on s'élève. A cinq lieues d'Amsteg on entre dans le fameux défilé des Schöllinen, bordé de deux côtés par d'énormes murailles de granit, sur le flanc desquelles la route a été établie à grands frais, étant supportée en beaucoup d'endroits par des arcades en maçonnerie. La Reuss se précipite avec fracas sur les masses de rochers qui encombrent son lit, on la passe une dernière fois sur un pont de pierre d'une seule arche fort élevée, assez connue des voyageurs sous le nom du Pont du Diable ; un peu plus loin on entre dans une gallerie taillée de 1707 à 1708 dans un roc de granit, soit de Gneiss ; à l'issue de ce passage ténébreux on découvre, avec autant de plaisir que de

surprise, un vallon d'environ une lieue de longueur, paré de la plus belle verdure, orné de deux superbes villages, Andermatt et Hospital, et dominé par de hautes montagnes et quelques glaciers. La Reuss qu'on a vu si rapide et si bruyante, y coule tranquillement dans un lit bordé de saules. C'est le vallon d'Urseren, le seul lieu habité pendant toute l'année dans cette haute région.

Du côté du Midi, on arrive au St.-Gothard par une superbe vallée riche en pâturages et en forêts, parsemée de villages plus ou moins considérables et traversée par une superbe route de poste qui déjà a été construite jusqu'au sommet du passage. Depuis Airolo, grand village situé au pied méridional du St.-Gothard, on s'élève par des pentes rapides mais boisées, jusqu'au plateau de *Cima del Bosco* où les forêts se terminent. Après l'avoir traversé, on entre dans l'affreuse gorge appelée le val Tremola à cause des dangers auxquels les voyageurs y sont exposés par la chute des avalanches; elle se termine à un petit bassin situé au pied du col qu'on atteint après deux heures de montée.

Le haut du Gothard ou du col forme une espèce de plateau dominé au Nord par la Prosa, au Midi par le Fieudo et qui s'étend dans le vallon de Sella. Il s'y trouve trois petits lacs dont les eaux se versent au Midi dans le Tessin et au Nord dans la Reuss. Il y avait autrefois un hospice desservi par deux capucins, mais il a été détruit pendant la guerre; actuellement il y a un mauvais cabaret et un grand hangard circulaire, qui sert d'abri pour les chevaux et les marchandises.

Depuis le col on descend pendant deux heures, en suivant le cours de la Reuss par des pâturages étendus mais pierreux et arides, et toujours dominées par de hautes montagnes jusqu'au village d'Hospital où l'on se retrouve dans la vallée d'Urseren.

A l'Ouest, c'est-à-dire en venant du Valais par Munster et Obergestelen, ou du Canton de Berne par le Grimsel et la Mayenwand, les divers chemins ou sentiers se réunissent dans un petit vallon au pied du magnifique glacier du Rhône. On le côtoie pendant plus d'une heure et l'on atteint, après deux heures d'une montée fort pénible, le col de la Fourche qui n'est qu'une arête étroite le plus souvent encombrée de neiges; on descend par un sentier rapide dans un vallon excessivement sauvage et de l'aspect le plus triste, dans les

pâturages de Siedli-Alp, d'où le sentier, côtoyant d'affreux escarpemens, vous conduit dans le bassin de Réalp, premier village de la vallée d'Urseren de ce côté-là. De Réalp on vient en une heure à Zumdorf et l'on met encore une heure pour atteindre Hospital.

En se rendant des Grisons au St.-Gothard depuis Dissentis, on remonte une vallée profonde, mais assez vaste, en suivant le cours du Rhin antérieur, Vorder-Rhein; on passe successivement à Monpetavetsch, Tavotsch, S.-Giacomo, Selva, et Chiamunt dernier village; un col peu élevé du même nom, et qui détermine le partage des eaux entre le Rhin et la Reuss, sert de limite de ce côté-là à la vallée d'Urseren. On côtoie le lac d'Oberalp qui a environ une demi-lieue de longueur et qui est célèbre par ses truites saumonées, et l'on descend par des pâturages d'été dans un vallon d'un aspect mélancolique jusqu'au beau village d'Andermatt.

#### *Montagnes et Cimes du St.-Gothard.*

Malgré qu'ainsi que nous l'avons fait observer et que le prouvent les eaux qui en descendant, le groupe du St.-Gothard soit un des points les plus élevés de la chaîne des Alpes, il ne se distingue cependant pas par quelque cime proéminente, autour de laquelle viennent se grouper les autres montagnes moins élevées, comme cela a lieu autour du Montblanc, du Mont-Rose, du Mont-Iseran. Les plus hautes montagnes du Gothard atteignent à peine et ne dépassent guères la hauteur de 10000 pieds. La montagne la plus élevée et que cependant l'on peut à peine compter encore au nombre des montagnes du Gothard, est le Gallenstock qui atteint la hauteur de 11330 pieds suivant Keller, et de 11380 suivant Weiss.

Cette montagne se trouve au Nord du col de la Fourche, on la découvre déjà depuis la hauteur de Viesch, et pendant 5 à 6 lieues on l'a constamment devant soi. Elle est reconnaissable à sa cime arrondie en bosse de chameau et recouverte de neiges resplendissantes. Au Midi du Gallenstock et dans la prolongation du col de la Fourche, se trouve le Muthorn, haute cime pyramidale, dont les flancs sont couverts de glaces et dont la hauteur est estimée à 9850 pieds dans l'Atlas de Meyer.

A l'Est du Muthorn et au Sud-Ouest du Gothard, se trouve une cime aiguë, formée de rochers pyramidaux semblables aux aiguilles du Montblanc et

connue sous le nom de Fibia. Mr. de Saussure l'avait déjà observée; il estime sa hauteur à 1800 toises ou 10800 pieds, Mr. Weiss l'indique à 9910 et Mr. Müller à 10020.

A une petite distance plus à l'Est se trouve la cime du Fieut ou Fieudo qui domine le col du St.-Gothard et le val Tremola. Mr. de Saussure qui y est monté en 1775, trouva sa hauteur de 1378 toises ou 8268 pieds. L'Atlas de Weiss la porte à 9500, Müller à 9550 pieds. Au Nord-Est de l'Hospice se trouve une autre cime appelée Prosa, sur laquelle Mr. de Saussure est monté en 1783, et dont il a trouvé la hauteur d'une toise seulement inférieure à celle du Fieudo, c'est-à-dire 1377 toises ou 8262 pieds. Mr. Weiss la porte à 9250 pieds.

Plusieurs autres pics élevés se voient à l'Est du St.-Gothard, mais ils n'ont pas encore été mesurés exactement à ma connaissance.

La chaîne qui s'étend presque sans interruption depuis la Prosa et le mont Sella jusqu'au col d'Uomo, est aussi tout hérissee de pics dont plusieurs paraissent fort élevés, mais dont non n'a pas non plus de mesures exactes. Le mont Sixmadun qui se trouve dans une des ramifications septentrionales de cette chaîne, est indiqué dans la carte de Weiss comme ayant 9165 pieds de hauteur; ce qui serait bien considérable.

A-peu-près vis-à-vis de cette cime, mais plus à l'Est, et sur la rive gauche du Rhin, se trouve le mont Crispalt qui est une haute cime pyramidale.

La chaîne du Lukmanier qui borde à l'Est la vallée de Medels, est aussi fort élevée; Mr. Escher est monté sur une de ses cimes appelée Scopi.

La chaîne qui borde au Midi la vallée du Tessin depuis le Gries jusqu'à Dazio, présente plusieurs pics élevés; mais cependant il ne paraît pas que leur hauteur atteigne celle des pics du St.-Gothard.

#### *Vallées du St.-Gothard.*

Les pics et les chaînes de montagnes dont nous venons de donner un premier aperçu, sont séparés par des vallées plus ou moins considérables ou par de petits vallons et des dépressions, du sol plus ou moins marquées. La direction de ces vallées est ordinairement déterminée par celle des chaînes de montagnes qui les bordent. Les géologues sont convenus de donner le nom de vallées longitudinales à celles qui suivent à-peu-près la direction des chaînes et surtout

celle des couches et des strates des roches qui composent ces chaînes ; on appelle, par opposition, vallées transversales celles qui coupent la direction des couches sous un angle quelconque.

Le groupe de montagnes que je me propose de décrire, renferme dans son enceinte plusieurs vallées de l'une et de l'autre de ces catégories.

*Vallée du Tessin.*

La principale est, sans contredit, la vallée du Tessin qui commence au col de la Nuffenen et se termine à Bellinzona près du Lac-Majeur, ou plus exactement encore, à l'extrémité méridionale de ce lac, à Sesto où le Tessin entre dans les plaines de la Lombardie. Nous n'avons à nous occuper de cette vallée que depuis son commencement au pied de la Nuffenen jusqu'au défilé de Dazio formé par une saillie du mont Piotino ou Platifer.

Du côté du Nord la vallée est dominée par la chaîne des hautes montagnes du St.-Gothard, qui présente des escarpemens considérables sans être à pic cependant. Des contreforts, formés des feuillets pyramidaux des roches qui constituent ces montagnes, partent des pics les plus élevés, s'abaissent par des gradins successifs et se terminent dans la vallée par des croupes plus ou moins arrondies. Les intervalles qu'ils laissent entr'eux, servent de lits à des torrents plus ou moins considérables. On aperçoit des glaciers et des masses de neiges plus ou moins étendues sur les sommités, mais nulle part ils ne descendent jusque dans la vallée.

Au Midi, la vallée est aussi bordée par une chaîne de montagnes fort élevées, mais cependant pas à beaucoup près autant que celles de la chaîne opposée. Cette vallée, comme la plupart des vallées alpines, est composée d'une suite de bassins plus ou moins vastes, séparés par des défilés ou étranglemens plus ou moins étroits et prolongés.

En descendant du col de la Nuffenen, on se trouve dans un bassin ovale d'environ une demi-lieu de longueur dont la surface est coupée par des enfoncemens circulaires en forme d'entonnoirs. Quelques châlets indiquent qu'on est dans la région des pâturages d'été ; c'est l'alpe Ruvina.

Immédiatement après l'avoir traversée, on commence à trouver de part et d'autre des forêts de mélèzes. On trouve une seconde alpe appelée Monagolia ; les mélèzes deviennent plus abondans et, après deux heures de marche, on

arrive à Spital del Acqua, le premier endroit habité. Ici la vallée s'élargit assez considérablement, les pentes du côté du Nord ou sur la rive gauche du Tessin sont couvertes de pâtures; on voit aussi quelques champs d'orge. Le premier village qu'on traverse s'appelle Ronco et donne son nom à cette partie de la vallée. A Bedretto, elle prend le nom du val de Bedretto. Les villages se succèdent ensuite de demi en demi-lieue des deux côtés de la vallée, jusqu'à Airolo qui est le plus considérable de tous, et surtout le plus important à cause de sa situation au pied du Gothard (3534 pieds d'après Saussure). La vallée prend ici le nom de val Leventina qu'elle conserve jusqu'à Poglio.

Au-dessous d'Airolo, la vallée se resserre tout-à-coup et le Tessin est encaissé pendant cinq minutes par des rochers à pic qui forment le défilé de Salvedro. Après ce défilé, elle s'élargit de nouveau et prend un aspect infinité plus riant; les pentes des montagnes sont moins abruptes et sont couvertes de forêts jusqu'à une assez grande hauteur; on aperçoit des champs cultivés qui s'élèvent même assez haut, on traverse plusieurs beaux villages, des torrens nombreux, dont quelques-uns forment de petites cascades, descendant des hauteurs. Ce beau bassin se termine à Dazio-Grande ou au Grand-Péage où commence le défilé du même nom. Il existait déjà une route praticable pour les bêtes de somme, taillée à grands frais dans les murs de granit qui bordent ce défilé; mais elle a été remplacée depuis quelques années par une route de poste magnifique, aussi large et aussi bien construite que celles du Simplon ou du Mont-Cenis (2870 pieds suivant Saussure).

#### *Val Tremola.*

Il n'y a, à proprement parler, que deux vallées latérales qui s'ouvrent dans le val Leventina, depuis la Nuffenen jusqu'à Dazio. L'une est le Val Tremola qui forme au Midi la continuation du Gothard; c'est, à proprement parler, une profonde ravine qui commence au pied de l'escarpement qui termine au Midi le col du Gothard et dans laquelle se précipitent les eaux qui sortent des lacs de l'Hospice et de ceux de Scella. Elle est encaissée entre la Fibia à l'Ouest et les monts de Sorecia; son cours est au plus d'une demi-lieue, et elle vient déboucher sur un plateau aride et appelé la Cima del Bosco. L'autre est le Val Canaria situé au Sud-Est d'Airolo et qui a environ deux lieues de longueur; sa direction est à-peu-près de l'Est-Est-Nord-Est à l'Ouest-

Ouest-Sud-Ouest. Il se termine en une espèce de cul-de-sac au pied du Mont-Cornera qui le sépare du vallon d'Unter-Alp. Les autres vallons sont plutôt des gorges qui ne descendent pas toujours jusque dans le fond de la vallée. Le val Piora qui est le plus considérable, se termine au-dessus d'Altanca.

#### *Vallée de la Reuss.*

La seconde vallée du St.-Gothard est celle de la Reuss; c'est, à proprement parler, la vallée la plus considérable du groupe de montagnes dont je fais la description. Cette vallée commence du côté du Nord-Ouest au col de la Fourche; sa direction est d'abord à-peu-près du Nord-Ouest au Sud-Est, mais à deux lieues environ, elle change et se dirige à-peu-près de l'Est à l'Ouest. La première partie est singulièrement aride et sauvage; de hautes montagnes, terminées par des pics aigus et décharnés, s'élèvent de toutes parts; des torrents formés par l'écoulement des glaciers qui occupent les cimes, se précipitent de leurs flancs abruptes. A peine aperçoit-on quelque verdure dans le fond marécageux de ce vallon qui porte le nom de *Siedli-Alp*. Un étroit sentier qui cottoie d'affreux précipices, est le seul chemin pratiqué par les mulets comme par les piétons. Sur la droite, on aperçoit au fond d'une gorge sauvage le glacier de Weiten-Wasser d'où provient un des affluens de la Reuss. Après une descente rapide, on atteint le village de Réalp, le premier de cette vallée. Ici la contrée est un peu moins sauvage; on voit de belles prairies dans le fond et sur les pentes des montagnes, mais point d'arbres, seulement quelques buissons d'*Aulne de montagne* (*alnus incana*) et de *Rhododendron*. A une lieue de Realp on trouve Zumdorf, petit village ou hameau situé sur l'arête droite de la Reuss, vis-à-vis d'un énorme éboulement de rochers descendu du Spitzberg. A une lieue plus loin, on trouve Hospital, grand et beau village situé au confluent des deux branches de la Reuss, dont l'une est celle qui vient de la Fourche et l'autre descend des hauteurs du St.-Gothard (4566 pieds). Le fond de la vallée s'élargit considérablement et a presque vingt minutes du Nord au Sud; c'est une belle prairie, parfaitement de niveau, au travers de laquelle la Reuss serpente paisiblement. On reconnaît son lit aux bouquets d'aulnes et de saules dont il est bordé. On aperçoit dans le fond de cette jolie plaine le beau village d'Andermatt ou d'Urseren adossé à une pente sur laquelle existe encore une petite forêt de sapins.

Au Nord, la vallée est bordée par une chaîne de rochers très élevés, qui porte le nom de Spitzberg et de Bützberg et se rattache au Gallenstock. Au Midi s'élève une masse pyramidale couronnée de pics aigus et sur laquelle l'on aperçoit un glacier, c'est le *Güspitz* qui fait partie du groupe du Gothard proprement dit. La vallée se prolonge encore dans la même direction sous le nom d'*Ober-Alp* jusqu'au col de Chiamut où elle se termine. Le vallon d'*Ober-Alp* est aussi un pâturage dépendant de la commune d'*Urseren*; quoique dominé par de hautes montagnes, il est cependant moins profondément encaissé que la *Siedli-Alp* et la vallée de Réalp.

#### *Vallée de Tavetsch.*

Après avoir passé le col de Chiamut, on entre dans la vallée du Rhin, vers laquelle se rendent les eaux qui descendent du côté oriental de ce col.

Cette portion supérieure de la vallée du Rhin porte le nom de vallée de Tavetsch d'un des villages situé à deux lieues de Chiamunt. Elle est aussi profondément encaissée par de hautes montagnes dont la plus apparente est le Crispalt situé au Nord-Ouest du col de Chiamut.

Les montagnes qui bordent la rive gauche du Rhin, présentent des pentes plus roides et paraissent aussi plus dénuées de verdure que celles qui sont situées sur la rive droite. Leurs pentes sont cependant boisées de sapins jusqu'à une assez grande hauteur; les forêts s'élèvent aussi assez haut sur la rive droite et, au-dessus des bois, le terrain est couvert de buissons de *Vaccinium*, de *Rhododendron* etc. A beaucoup d'égards, cette vallée ressemble à la partie supérieure de la vallée du Rhin.

Les trois vallées que je viens de décrire sont des vallées longitudinales, parce qu'elles suivent à-peu-près parallèlement la direction des couches et des chaînes de montagnes qui les bordent; celles dont il me reste à parler, sont des vallées transversales, parce qu'elles coupent sous un angle plus ou moins rapproché de 90 degrés la direction des chaînes et des couches pierreuses.

#### *Vallée de l'Egine.*

En commençant à l'Ouest, la première vallée de ce genre dont j'ai à parler, est celle de l'Egine qui s'étend depuis le pied du passage du Gries et de celui de la Nuffenen jusqu'au hameau de Zumloch où elle s'ouvre dans la vallée du

Rhône ; sa direction est à-peu-près du Nord-Ouest au Sud-Ouest, en sorte qu'elle coupe les couches des montagnes qui la bordent sous un angle à-peu-près droit.

Cette vallée, fort resserrée à son embouchure, s'élargit à diverses reprises, en formant des bassins plus ou moins étendus qui forment autant d'alpes ou de pâturages d'été. Des deux côtés elle est bordée par des montagnes presqu'à pic, dont les débris jonchent le fond du vallon qui est traversé par un torrent rapide appelé *Egginnen*. Elle n'est point habitée.

Entre cette vallée et la Fourche, il existe encore deux autres petites vallées, de deux lieues de longueur au plus, qui viennent se terminer à la chaîne du Mutthorn, celle d'Unterwasser et celle de Geren qui est la plus rapprochée de la Fourche.

Sur le revers septentrional du Gothard, au Midi de Réalp, s'ouvre un petit vallon d'environ une lieue de longueur, inhabité et excessivement sauvage, au fond duquel l'on aperçoit le glacier de Weitenwasser et celui de Mutten qui fournissent une des sources de la Reuss.

#### *Vallée du Gothard.*

Au-dessus, soit au Midi du village d'Hospital, une branche considérable de la Reuss, débouche d'une vallée fort pierreuse et sauvage, resserrée d'abord, mais qui s'élargit ensuite. Le fond de cette vallée est occupé par plusieurs bassins qui se succèdent d'étages en étages et servent d'alpes au bétail d'Urseren. Le plus considérable de ces pâturages est l'alpe Rottund. Elle est absolument dépourvue d'arbres; à peine y voit-on quelques touffes de Rhododendron et d'aulnes de montagne; cependant ses pâturages sont très-renommés.

La direction de cette vallée ouverte du Nord au Midi et sa grande élévation, la rendent très-froide. Les montagnes qui l'entourent sont très-elevées; du côté du Levant on voit s'ouvrir quelques petits vallons ou gorges.

#### *Val Lucendro.*

Au Couchant, le seul vallon qui mérite d'être mentionné est celui où se trouve le lac Lucendro; il est encaissé par de hautes montagnes et d'un aspect sauvage. Il se termine au col du Gothard qui est coupé assez brusquement au Midi.

C'est dans cette vallée que passe la route d'Italie.

*Schöllinen.*

Les diverses branches de la Reuss se réunissent dans la plaine d'Andermatt pour en sortir par le passage étroit qui leur donne issue dans le vallon de Schöllinen, lequel pendant une lieue, c'est-à-dire jusqu'à Geschenen n'est, à proprement parler, qu'une gorge étroite et profondément encaissée; à Geschenen (547 toises, soit 3282 pieds), elle s'ouvre un peu et prend un aspect moins sauvage. Cependant elle est encore bordée des deux côtés par de hautes montagnes de granit. A Wasen (3100 pieds) la vallée a un aspect tout-à-fait riant, sa largeur est de près d'un quart de lieue; le fond présente déjà quelque culture. L'église de Wasen, située sur un monticule élevé, présente un très-joli tableau. La vallée se resserre de nouveau et les deux pentes des montagnes qui la bordent, se réunissant sous un angle fort aigu, ne laissent entr'elles que la place tout au plus nécessaire au passage de la Reuss. C'est à Amsteg où elle perd ce caractère sauvage; ici sa largeur s'étend jusqu'à presqu'une demi-lieu, son fond est plat et, ce qui n'est pas exposé aux inondations de la Reuss, présente un aspect singulièrement fertile. On sait que la Reuss se jette dans le lac des IV Waldstetten à deux lieues d'Amsteg.

*Unteralp.*

En continuant l'examen des vallées transversales du St.-Gothard, la première que nous trouvons après celles que nous venons de décrire, est celle d'Unteralp. Cette vallée dont la direction, dans la plus grande partie de sa longueur, est à-peu-près du Nord au Sud, est arrosée par un bras de la Reuss dont la source principale provient d'un petit lac situé sur le revers oriental du mont Gospis et Trithorn; du côté du Midi, elle se termine à une haute chaîne couronnée de glaciers qui la sépare du val Canaria. Des deux côtés elle est entourée de hautes montagnes terminées par des sommités aiguës et dont les pentes abruptes et dénudées de bois, offrent quelques places de pâtrages et forment ainsi une alpe d'une vaste étendue.

Une chaîne de montagnes très élevées dont la sommité la plus remarquable porte le nom de *Sixmadun*, sépare le vallon d'Unteralp de plusieurs petites vallées dont la direction est à-peu-près du Nord-Est au Sud-Ouest et dont les eaux sont autant d'affluens du Rhin. La première de ces vallées est celle

de *Magis*; vient ensuite celle de *Gurneren* qui a près de trois lieues de longueur et dont le fond est occupé par de vastes pâturages d'été.

Il n'existe, à proprement parler, point de vallées latérales sur la rive gauche du Rhin depuis Oberalp jusqu'à Dissentis; la chaîne qui borde au Nord la vallée et fait partie du Crispalt, est excessivement élevée et ses flancs ne présentent guère que des ravins plus ou moins profonds qui servent de lit à des torrens impétueux et d'où se précipitent de temps à autre de terribles avalanches. Aussi nulle part, peut-être, les habitations des vallées ne sont-elles aussi exposées à ce fléau que dans la vallée de Tavetsch.

#### *Vallée de Medels.*

En face du village de Dissentis, mais sur la rive droite de la vallée, débouche la vallée de Medels arrosée par le Rhin-du-Milieu; sa direction est à-peu-près de l'Est à l'Ouest; elle a environ six lieues de longueur depuis son embouchure jusqu'au col d'Uomo où elle se termine. A l'Ouest, elle est bordée par une chaîne de hautes montagnes couvertes de glaciers. A l'Est s'élève la chaîne du Lukmanier dont le Scopi est la cime principale.

Le haut de la vallée de Medels présente assez bien l'aspect d'une plaine ou plus exactement d'un bassin à fond plat, entouré de toutes parts de montagnes d'une grande hauteur. L'habitation isolée appelée Hospice de Ste.-Marie, se trouve à-peu-près au milieu de cette plaine qui s'ouvre à l'Est pour donner passage au chemin qui conduit dans le val de Blegno.

Plusieurs vallons plus ou moins étendus débouchent dans la vallée de Medels. Les principaux sont le val Cristoleino qui s'ouvre entre S.-Rocco et S.-Gallo, et le val Cadelino qui se prolonge sur le revers du mont Taneda et au fond duquel se trouve la source du Rhin-du-Milieu.

#### *Val Piora.*

J'ai déjà parlé du val Piora, en décrivant la vallée Leventine. Ce vallon commence sur le revers méridional du col d'Uomo et s'étend pendant environ trois lieues jusqu'à une gorge étroite au-dessus d'Altanca où il se termine; son fond est occupé par plusieurs lacs dont il sera question ailleurs.

*Cols du St.-Gothard.*

Plusieurs cols, formant des échancrures plus ou moins profondes dans les chaînes de montagnes du Gothard, servent à établir des communications entre les diverses vallées qui y aboutissent.

Le principal des ces cols et le plus important est sans contredit celui qui porte le nom de St.-Gothard. Ce col présente une petite plaine occupée par plusieurs petits lacs. Sa hauteur, suivant Mr. de Saussure, est de 6390 pieds; suivant Mr. Muller de 6620 et 6650 d'après le colonel v. Welden. Ce col est donc d'environ 1000 pieds moins haut que celui du St.-Bernard.

A l'Ouest du Gothard se trouve le col ou passage de la Fourche, dont la hauteur est estimée à 7500 pieds. C'est une arête étroite qui sépare la vallée du Rhône de celle de la Reuss, et n'est entièrement dégarnie de neige que pendant très-peu de temps de l'été, et même encore en reste-t-il toujours sur le revers oriental. Le chemin qui passe sur ce col n'est qu'un mauvais sentier, à peine praticable pour les mulets et les chevaux du pays; c'est cependant la seule communication directe entre le Valais et le Canton d'Uri, et c'est par-là que passent une grande partie des bois de construction qu'on transporte dans la vallée d'Urseren.

Un col moins connu et moins fréquenté que celui-ci, est celui de la Nusffenen ou Luvenen (Luvino en italien), qui se trouve à l'extrémité de la vallée de l'Égginen et de celle de Leventine, entre lesquelles il sert de communication peu suivie à la vérité. Ce col est une espèce de vallon ou couloir étroit qui règne sur le revers septentrional du Gries et qui est toujours rempli de neige; il débouche dans l'alpe Cruvina au fond de la vallée de Bedretto. Je ne connais pas la hauteur exacte de ce passage, mais malgré la quantité de neige qui s'y trouve, je le crois moins élevé que celui de la Fourche. La hauteur du Col du Gries est estimée 7338 pieds. Un troisième col, celui d'Oberalp, se trouve à l'Est du Gothard, à l'extrémité orientale de la vallée d'Urseren. Il est occupé par un lac assez considérable, à l'extrémité orientale duquel on trouve deux passages pour se rendre dans les Grisons, l'un qui descend par Chiamut, l'autre qui s'élève sur un col du même nom dont la hauteur a été estimée par Mr. de Saussure à 6174 pieds. C'est un passage très-fréquenté par les habitans du pays.

La vallée de Medels aboutit, comme nous l'avons dit plus haut, à deux

passages ou cols assez importans parce qu'ils traversent la chaîne des Alpes, celui du Lukmanier qui conduit dans la vallée de Blegno, et celui d'Uomo qui donne issue dans la vallée de Piora et de-là dans la vallée Leventine.

La chaîne qui borde au Midi la vallée Leventine est coupée par quatre passages dont le plus important est celui de S.-Giacomo qui s'ouvre vis-à-vis de Spital del Acqua et débouche dans la vallée de Formazza par le val Doglia.

Un autre passage conduit depuis Ossasco, par le val Cristallina et le lac de Narret, dans le haut de la vallée de Lavizzara.

Un troisième passage, très-scabreux, traverse la chaîne au-dessus de Nante et conduit à Fusio. Enfin le quatrième passage conduit, depuis Dazio et Prato, par l'alpe de Campo longo à Fusio.

La hauteur de ces différens cols n'a pas été publiée.

#### *Glaciers du St.-Gothard.*

Le groupe des montagnes du St.-Gothard, qui fait, à proprement parler, l'objet de cette description, renferme plusieurs glaciers, mais quoiqu'assez considérables, il s'en faut bien qu'ils le soient autant que ceux qui entourent les sommités du Finster-Aarhorn, de la Jungfrau et du Schreckhorn. La plupart des sommités qui s'élèvent sur la chaîne du St.-Gothard se trouvent au-dessus de la limite des neiges éternelles; plusieurs glaciers s'étendent à leur pied, mais ils n'ont pas de communication suivie de manière à former ce qu'on appelle une mer de glace.

En commençant à l'Ouest, le premier glacier qu'on trouve est celui de Mutten qui descend du revers oriental du Mutthorn et remplit un petit vallon dont les eaux forment une des sources de la Reuss. Ce glacier est séparé de celui de Weiten-Wasser par une arête ou contre-fort. Au-dessus du village d'Andermatt se trouve le glacier de Ste.-Anne sur le revers du Guspis.

Un autre glacier se trouve au fond du vallon d'Unteralp et occupe l'arête qui sépare ce vallon de celui de Canaria. Ce glacier paraît se lier avec ceux qui couvrent les sommités de la chaîne qui sépare la vallée de Leventine de la vallée du Rhin, depuis l'Unteralp jusque dans la vallée de Medels.

Le revers oriental du Lukmanier est occupé par un immense glacier qui communique avec ceux de la vallée de Cristallina et qui donne naissance à plusieurs des affluens du Rhin et du Tessin.

Mais le glacier le plus considérable de tous ceux qui se trouvent dans le voisinage du St.-Gothard, est sans contredit celui du Rhône qui descend sur le revers méridional du Gallenstock. Ce glacier se lie avec ceux du Thierberg et par conséquent avec ceux du Susten et du Steinberg. Au Midi du Gallenstock se trouve le glacier de Bielen et, sur le revers septentrional dans la vallée de Geschenen celui de Dama.

Au Midi du St.-Gothard se trouve le glacier du Gries qui domine le passage de la Nuffenen; mais la chaîne de montagnes qui borde la rive droite du Tessin, ne présente pas de glaciers proprement dits; seulement quelques-uns des pics qui la couronnent sont garnis de neiges qui se fondent rarement.

Ces glaciers, couvrant les sommités et surtout occupant les parties supérieures des vallées, interceptent les communications en beaucoup d'endroits et ne contribuent pas peu à augmenter les difficultés des recherches géologiques dans ces montagnes déjà d'un si difficile accès. Ils ne présentent guère de phénomènes qui leur soient particuliers et qu'on ne retrouve dans tous les autres glaciers, mais ils sont intéressans comme fournissant les sources de deux des plus grands fleuves de l'Europe et de toutes les rivières et torrens qui descendent du St.-Gothard.

#### *Des lacs du St.-Gothard.*

Il existe sur les hauteurs du St.-Gothard, c'est-à-dire dans les parties supérieures des vallées, un assez grand nombre de lacs, en général d'une étendue très-bornée, mais dont quelques-uns méritent d'être cités.

L'existence de ces lacs n'a rien de bien étonnant; partout où les vallées sont resserrées de manière à former un bassin dont le fonds se trouve à un niveau inférieur à celui de l'échancrure par laquelle s'échappent les cours d'eau qui traversent la vallée, il doit nécessairement se former un lac. La plupart de ceux du St.-Gothard ne paraissent pas avoir une autre origine.

Sans prétendre faire l'énumération exacte de tous ces lacs, je me bornerai à parler de ceux qui sont les plus connus ou sur les bords desquels mes courses m'ont conduit.

Je commencerai cette énumération par la vallée du St.-Gothard proprement dite. Au Sud-Est de l'Hospice s'ouvre le petit vallon de Sella au fond duquel

se trouvent trois petits lacs dont les eaux se jettent dans le Tessin. Le plus grand de ces lacs a au plus dix minutes de longueur.

Sur le col même du St.-Gothard il existe quatre petits lacs dont le plus grand a au plus dix minutes de tour, et dont les eaux se jettent en partie dans le Tessin et en partie dans la Reuss dont elles forment ainsi une des principales sources. Les eaux de ces lacs sont très froides et l'on n'a jamais pu y faire vivre du poisson.

En descendant le revers septentrional du St.-Gothard, à une demi-lieue environ de l'Hospice et dans un vallon sauvage qui débouche sur la gauche de la Reuss, il existe un lac assez vaste connu sous le nom de Lucendro. Ce lac, entouré de hautes cimes couronnées de neiges et de glaciers, peut avoir un tiers de lieue de longueur sur 30 à 40 toises de largeur ; il était fort poissonneux, mais depuis qu'il a été affermé à un aubergiste d'Hospital, celui-ci y a fait jeter de la chaux pour prendre plus de poisson à la fois, et l'effet en a été pernicieux, car à présent on n'y prend plus de truites.

Il existe dans le vallon d'Unteralp sur le revers du mont Trithorn un petit lac appelé Gurstelen d'où sort un des affluens de la Reuss.

A trois heures de marche d'Urseren du côté de l'Est et sur la route d'Andermatt à Dissentis, on trouve le lac d'Oberalp qui peut avoir environ vingt minutes de longueur et près d'une lieue de tour. Ce lac se trouve au pied du Baduz et dans une vallée ouverte à l'Est et à l'Ouest ; ses eaux se rendent dans la Reuss dont elles fournissent une des sources les plus considérables, mais sa position est telle qu'une partie s'écoule à l'Est dans le ravin qui commence la vallée du Rhin et se jette par conséquent dans ce fleuve. Car le lac se trouve au point de départ de deux vallées, celle du Rhin supérieur à l'Est et celle d'Oberalp, qui est la continuation de celle d'Urseren à l'Ouest.

La branche du Rhin, appelée Rhin-du-Milieu, a sa source dans deux ou trois petits lacs situés dans le val Cadelino.

La vallée de Piora renferme trois lacs, dont le plus considérable est celui de Rotom qui peut avoir une demi-lieue de longueur sur un quart de lieue de largeur ; il est entouré de hautes montagnes dont les pentes inférieures sont boisées. Ses eaux se jettent dans un ravin profond au-dessus d'Altanca d'où elles se versent dans le Tessin.

Un second lac, appelé lac Cadagno, se trouve au Nord du lac Rotom; il a au plus le tiers de la grandeur de celui-ci. Enfin, un troisième lac appelé lac Tom, se trouve à une petite distance à l'Ouest du lac Rotom, dans lequel ses eaux se rendent également.

Les montagnes au Midi de la vallée Leventine, renferment aussi plusieurs lacs; d'abord le lac Narret qui se trouve au-dessus d'Osasca, sur le chemin qui conduit dans le val Lavizzara; puis, le lac Prato qui est au Sud-Est de Naret, et le lac Tramorcio qui se trouve dans un bassin entouré de hautes montagnes au Nord de Campo-longo; il peut avoir trois quarts de lieue de tour et ses eaux se jettent dans le Tessin. En passant le S. Giacomo pour se rendre dans la vallée de Formazza, on trouve deux à trois petits lacs à côté de la route et sur le versant méridional; leurs eaux se jettent dans le Tessin.

*Des Rivières qui ont leur source sur le St.-Gothard.*

J'ai déjà observé plus haut, qu'à proprement parler le Rhin et le Rhône n'avaient pas leurs sources dans l'enceinte du Gothard. Cependant, il est difficile de se refuser à admettre qu'une partie de leurs affluens proviennent de cette montagne.

Les sources des diverses branches du Rhin se trouvent à d'assez grandes distances et plusieurs sont éloignées du St.-Gothard, mais celles du Rhin-Antérieur se trouvent au fond de la vallée de Tavetsch et proviennent de petits vallons latéraux; la principale est celle qui sort du pied du Baduz, une autre vient du Crispalt.

La source du Rhin-du-milieu vient du val Cadelino sur le revers des monts Cornera et Scuro, ainsi que du val Cristallina, et toutes ces vallées se lient plus ou moins au St.-Gothard.

La source du Rhône provient essentiellement du glacier du même nom qui descend du revers méridional du Gallenstock et de l'écoulement d'un autre glacier moins considérable qui descend du Mutthorn. Ses premiers affluens, le torrent de Geren et l'Egginnen, descendent de montagnes qui tiennent au St.-Gothard. Mais les rivières qui ont essentiellement leurs sources sur le St.-Gothard, sont le Tessin et la Reuss. L'une et l'autre reçoivent les eaux des petits lacs qui se trouvent sur la hauteur du passage ou du col du St.-Gothard, mais si l'on doit envisager comme la véritable source d'un fleuve celle

qui est la plus éloignée de son embouchure, alors il n'est pas douteux que les véritables sources du Tessin se trouvent au pied de la Nuffenen et sur le revers oriental du Gries, et que celles de la Reuss proviennent du revers oriental de la Fourche et surtout du glacier du Weitenwasser, ainsi que du lac d'Oberalp et du vallon d'Unteralp. Nous avons déjà eu l'occasion de parler de ces divers affluens et nous n'y reviendrons pas.

Le Tessin parcourt toute la vallée Léantine et se jette dans le Lac-Majeur à Magadino, à une demi-lieue de Bellinzona, après s'être grossi de plusieurs torrens et de deux rivières assez considérables, la Blegno qui a sa source sur le revers méridional du Lukmanier et la Maesa qui descend du Bernardin et arrose la vallée de Misocco.

Les quatre branches principales de la Reuss, celle qui vient de la Fourche et du glacier de Weitenwasser, celle qui descend du Gothard, celle qui vient du lac d'Oberalp et celle qui parcourt la vallée d'Unteralp, après s'être successivement réunies, se précipitent ensemble au travers de l'effroyable défilé de Schoellinen et, après avoir reçu le Mayen, le Bach et nombre d'autres torrens, se jettent dans le lac de Lucerne entre Flüelen et Seedorf.

Il serait superflu au but de ce mémoire, de faire l'énumération des autres torrens et ruisseaux qui descendent des sommets et des glaciers du St.-Gothard; d'ailleurs, le nombre en est si considérable que ce serait une tâche vraiment bien difficile à remplir.

#### *Composition des montagnes ou nature des roches du St.-Gothard.*

Le St.-Gothard, soit les différentes montagnes auxquelles on applique ce nom, sont composées de plusieurs espèces de roches qui appartiennent presque exclusivement à la classe de celles qu'on appelle roches *cristallisées* pour les distinguer des roches de *sédiment*; ces mêmes roches sont aussi désignées par l'épithète de *primitives* pour les distinguer de celles qu'on envisageait comme d'une origine moins ancienne. Nous verrons, en temps et lieu, jusqu'à quel point elles méritent de conserver cette dénomination.

Ces roches sont: 1<sup>o</sup> du Granit, 2<sup>o</sup> du Gneiss, 3<sup>o</sup> du Schiste micacé ou micaschiste, 4<sup>o</sup> du Schiste argileux, 5<sup>o</sup> des roches amphiboliques, 6<sup>o</sup> des Dolomies, 7<sup>o</sup> des calcaires grenus, 8<sup>o</sup> du Gypse, 9<sup>o</sup> de la Serpentine.

Malgré que ces roches soient suffisamment connues, nous croyons cependant qu'il ne sera pas sans utilité de donner une description succincte des caractères qu'elles présentent au St.-Gothard, afin que chacun<sup>e</sup> puisse juger par soi-même de leur nature et jusqu'à quel point elles méritent les dénominations que nous leur avons appliquées.

### DU GRANIT.

*Composition du Granit \*).*

Le granit du St.-Gothard est composé de quartz d'un blanc grisâtre, quelquefois ce quartz prend une teinte foncée et passe au gris noirâtre ou bleuâtre, ou même violet; ordinairement il est en masse et alors son apparence est vitreuse et sa cassure plus ou moins conchoïde; au col du Gothard le quartz est grenu ou composé de pièces séparées.

Le feldspath est d'un blanc grisâtre, jaunâtre ou verdâtre, bien rarement rosé; la texture de cette substance est sensiblement lamelleuse et offre les clivages propres au feldspath.

Ordinairement le feldspath est à l'état solide et ne paraît pas avoir subi d'altération; on trouve cependant du granit dont le feldspath est plus ou moins altéré, surtout à la surface. La troisième substance qui entre dans la composition du granit du St.-Gothard est le mica, il s'y rencontre de diverses couleurs, mais surtout d'un noir assez intense, quelquefois tirant sur le vert ou le brun, bien rarement d'un blanc d'argent.

Le mica forme de petites masses ou des plaques qui ne présentent aucun indice de formes régulières. Une quatrième substance presqu'inséparable du granit et des autres roches feldspathiques du St.-Gothard est le talc chlorite qui s'y trouve presque toujours en quantité plus ou moins considérable; cette substance est reconnaissable à sa couleur d'un vert noirâtre plus ou moins foncée, à son aspect plus terne, et c'est surtout à sa présence que plusieurs roches du St.-Gothard doivent de donner une odeur argileuse très-marquée

<sup>\*)</sup> J'avoue que j'ai hésité si je donnerais cette description séparée du granit et si je ne le réunirais pas au gneiss, cependant comme on ne peut pas se refuser à admettre qu'il existe au St.-Gothard du véritable granit, quoique dans la plupart des cas cette roche ne soit qu'une modification du gneiss, j'ai préféré sous le rapport minéralogique, de le décrire séparément.

lorsqu'on y projète le souffle humide de l'haleine. Quelquefois aussi le talc commun s'y rencontre en plus ou moins d'abondance; il est reconnaissable à sa couleur d'un blanc d'argent et à son éclat nacré.

Des trois substances qui forment la base de la composition du granit du St.-Gothard, le feldspath est évidemment la plus abondante, le quartz vient après, et le mica est celle qui s'y trouve en moindre quantité.

Le talc chlorite est souvent dans une proportion plus forte que le mica; cependant l'on voit, quoique rarement, des granits qui en sont entièrement dépourvus.

#### *Structure du Granit.*

Le granit présente beaucoup de variétés dans sa texture, cependant en général il est à grain de moyenne grosseur; on ne trouve pas au St.-Gothard du granit à très-gros grains comme celui de quelques parties de la France ou du Erzgebirge, ou, s'il en existe, il est bien rare\*). On n'y voit pas non plus du granit à grains très-fins, mais il n'est pas rare d'y rencontrer du granit porphyroïde, c'est à dire un granit à grains de moyenne grosseur renfermant des cristaux de feldspath qui ont presque un pouce de longueur et qui s'y trouvent en grand nombre.

#### *Minéraux contenus dans le Granit.*

Je n'ai pas eu lieu de remarquer que le granit du St.-Gothard renfermait dans sa composition d'autres substances que les quatre que j'ai indiquées, peut-être y trouverait-on quelques points de fer sulfuré comme il en existe dans le gneiss; mais je crois être fondé à avancer que quelques noms des plus belles substances minérales qu'on exploite au St.-Gothard, telles que le cristal de roche limpide et de couleur noire, le feldspath nacré ou adulaire, le spath fluor rose, la chaux phosphatée et le fer oligiste se trouvent dans des druses ou géodes, ou dans des filons qui traversent le granit; on retrouve ces mêmes substances dans le gneiss, mais je les crois plus particulièrement propres au granit en masse. Je fonde cette assertion sur ce que toutes les fois que j'ai trouvé une portion de gangue adhérente à un échantillon de fer oligiste, ou de spath fluor rose, ou de quartz noir, ou de feldspath nacré, c'était presque toujours du granit en masse.

\*) Je dois à l'amitié de M. de Buch un échantillon de granit à très-gros grains qu'il avait recueilli sur le col du Gothard et dans lequel le feldspath offre le caractère de l'albite.

Je sais que le spath fluor rose octaèdre qui vient du Spitzberg et de la vallée de Geschenen ainsi que le quartz noir, se trouvent dans le granit ou dans des filons qui le traversent; quant au fer oligiste, il paraît qu'il se trouve surtout sur le revers méridional de la chaîne.

*Filons et Fentes dans le Granit.*

Il existe peu de véritables filons dans le granit du Gothard. Mr. de Saussure a décrit celui du Sandbalm qui a deux à trois pieds d'épaisseur et dont la gangue est du quartz qui renferme beaucoup de spath calcaire; mais on peut dire que ce sont plutôt des veines ou des fentes qui ont été remplies par les parties constitutantes du granit, surtout par le quartz, et dans lesquelles ces substances se sont cristallisées avec plus ou moins de perfection suivant qu'elles y trouvaient plus ou moins de place. On sait que le développement de ces cristaux est très-considérable, car on a trouvé des cristaux de deux à trois pieds de longueur, et des cristaux de feldspath nacré et de feldspath commun qui ont plus d'un pied de longueur et plusieurs pouces d'épaisseur. On y trouve presque toujours de la chlorite à l'état pulvérulent.

Ces fentes n'ont jamais, à ma connaissance, une grande étendue en longueur, ni même en profondeur comme dans les montagnes de la Saxe ou des autres contrées métallisères. Je n'ai pas entendu dire qu'on y rencontrât d'autres substances métalliques que du fer, ou du plomb sulfuré. J'ai vu aussi quelques indices de cuivre dans quelques échantillons.

*Stratification du Granit.*

Malgré qu'il existe au St.-Gothard du véritable granit, c'est-à-dire une agrégation de feldspath de quartz et de mica disposés sans régularité apparente, et que ce granit en masse n'offre pas de stratification distincte, cependant il est susceptible de se diviser en plaques plus ou moins épaisses et on se sert de ces dispositions pour en faire des dalles plus ou moins longues qu'on emploie pour des seuils de portes, des embrasures de croisées, etc. Quant au granit veiné il est distinctement stratifié, ainsi que nous le verrons en parlant du gneiss; on retrouve d'ailleurs dans le granit des fentes ou fissures parallèles, mais qu'il faut bien distinguer des véritables couches.

*Altération du Granit.*

Le granit du St.-Gothard s'altère assez promptement par l'exposition à l'air et il paraît que la désagregation commence par le talc chlorite et le mica, et ensuite par le feldspath qui perd son éclat et sa transparence et prend un aspect tout-à-fait terreux; le quartz est attaqué à son tour et la roche finit par se réduire en sable d'une blancheur éclatante qui forme ordinairement le lit des ruisseaux qu'on trouve au sommet de la montagne.

*Rapport de gisement du Granit et étendue de cette roche.*

Le granit paraît assez régulièrement encaissé ou intercalé entre les roches qui l'entourent, c'est-à-dire, que les surfaces de séparations aux points de contact suivent assez exactement la direction des couches qui le bordent. Les coupes et profils joints à ce mémoire font voir que le granit alterne avec ces roches, ou du moins qu'il y a plusieurs masses de granit intercalées dans les roches qui forment le massif du St.-Gothard. Je crois qu'on peut en admettre deux principales, car je ne prétends pas qu'il n'existe encore plusieurs autres couches de granit moins importantes entre Amstāg et Airolo.

La première masse granitique se trouve à ce qu'il paraît entre Geschenen et le pont du Diable, et même il est probable qu'elle descend plus bas encore, puisque au-dessus, en entrant dans la vallée de Mayen, on trouve du granit porphyrique à grands cristaux de feldspath.

Cependant ici le granit n'est pas parfaitement caractérisé, ou plutôt la disposition plus ou moins parallèle des paillettes de mica et de talc chlorite qu'il renferme lui donne une apparence plus ou moins veinée, et c'est certainement avec beaucoup de justesse que Monsieur de Saussure l'avait baptisé granit veiné.

Il paraît que cette roche forme une partie des sommets qui dominent au Nord la vallée d'Urseren et qui la séparent de la vallée de Geschenen, car on en trouve des blocs très-caractérisés dans tous les éboulements qui proviennent de ces hauteurs, notamment entre Réalp et Zumendorf.

On peut avec quelques fondemens supposer que c'est le prolongement de cette masse granitique qu'on traverse en montant de Guttanen à la Handeck, et entre la Handeck et l'hospice du Grimsel. Son prolongement à l'Est ne m'est pas aussi bien connu.

Après avoir franchi le premier étage, on ressort de la vallée du Gothard; depuis Hospital, la roche, dans laquelle est pratiquée la route, prend tout-à-fait l'apparence du granit, surtout depuis le pont de Rotam; mais on trouve cette roche parfaitement caractérisée au sommet du passage sur le revers en commençant du côté d'Italie.

L'espace qu'elle occupe en largeur n'est pas considérable, son étendue en longueur l'est bien davantage, car il paraît assez bien établi qu'à l'Est elle se prolonge jusque dans la vallée de Medels et au-delà, et qu'à l'Ouest elle dépasse la vallée de l'Eggine.

Les pics principaux qui se trouvent dans cette direction, le Fieudo, la cime de la Proza, le Badar, le Mutthorn, paraissent composés de cette même espèce de roche.

Au surplus mon intention n'est pas de présenter le granit du St.-Gothard comme une formation indépendante, je l'envisage, au contraire, comme plus ou moins subordonné aux roches qui me restent à décrire, mais j'ai pensé que, pour l'intelligence même de cette description, il était nécessaire de la décrire en détail.

#### *Terrrain du Gneiss.*

Le rôle important que cette roche joue dans la composition des montagnes du St.-Gothard, m'oblige à entrer à son sujet dans des détails assez grands.

#### *Composition du Gneiss.*

Le gneiss du St.-Gothard est une roche parfaitement caractérisée; il est composé de feldspath, de quartz et de mica, auquel se joint ordinairement du talc commun ou du talc chlorite, dans des proportions qui varient, mais cependant où le feldspath paraît dominer.

Le feldspath est ordinairement d'un blanc grisâtre, quelquefois d'un blanc jaunâtre; il est en assez petites masses dont les contours n'ont rien de régulier, à moins qu'il ne se présente en cristaux un peu prononcés.

Le quartz est blanc grisâtre et ne se distingue dans le mélange que par plus d'éclat et par sa cassure conchoïde.

Le mica est ordinairement noir, ou d'un brun noirâtre ou verdâtre. Il est disposé par couches plus ou moins étendues, mais jamais complètement

continues ; elles offrent cependant une sorte de parallélisme entre elles. Quelquefois ces couches se replient sur elles-mêmes, et donnent alors à la roche une disposition en zigzag ; d'autres fois elles enveloppent des masses de feldspath ou de quartz, dont les contours plus ou moins arrondis donnent à la roche un aspect glanduleux. On retrouve du gneiss de cette espèce près du Pont-du-Diable.

Il est rare que le mica ne soit pas accompagné de talc ordinairement blanc ou de talc chlorite, disséminé parmi les autres substances, mais le plus souvent disposé par lits alternant avec ceux du mica.

Le talc blanc se distingue parfaitement dans le gneiss du haut du col du Gothard à côté du mica noir. Cette variété de gneiss est remarquable par la couleur plus ou moins rosée du quartz, circonstance qui en fait une très-belle roche.

Le gneiss de Dazio renferme du mica blanc, parmi lequel le mica noir est disséminé en petites mouches.

#### *Structure du Gneiss.*

On trouve de grandes variations dans la structure du gneiss du St.-Gothard et dans les proportions des substances qui le composent. Il en résulte des passages à deux autres roches, le granit et le micaschiste. Ainsi, lorsque les élémens du gneiss se trouvent fortement atténués, et que les couches du mica sont très-rapprochées, la roche se rapproche de plus en plus du micaschiste ; elle y passe même tout-à-fait par l'absence du feldspath.

En revanche, lorsque les élémens du gneiss prennent plus de développemens, surtout lorsque les grains ou petites masses de feldspath et de quartz acquièrent une certaine grosseur, et que le mica et le talc paraissent diminuer et que leurs couches sont plus éloignées, alors la roche prend tout-à-fait l'aspect du granit et mérite bien le nom de granit veiné qui lui a été donné par Mr. de Saussure ; dénomination qui caractérise surtout l'espèce de gneiss qui avoisine le Pont-du-Diable, celui du défilé de Dazio, celui de la vallée de l'Egginen et de la vallée de Medels. Cependant, dans cette variété, le parallélisme des couches ou paillettes de mica et de talc établit une séparation distincte entre cette roche et le véritable granit, en même-temps qu'elle sert à reconnaître la direction des couches. Je ne prétends pourtant pas en con-

clure qu'il n'y a pas de passage de ce gneiss au granit; car je suis, au contraire, tout-à-fait porté à croire que le granit du St.-Gothard n'est qu'une modification du gneiss.

Une variété du gneiss qui mérite une mention spéciale est celle où la pâte ordinaire de la roche est parsemée de cristaux de feldspath, ce qui lui donne une apparence porphyroïde. Le volume de ces cristaux varie, ainsi que leur fréquence; quelquefois ils atteignent une largeur d'un pouce à un pouce et demi; leurs formes ne sont presque jamais parfaitement régulières, comme dans le granit de Silésie, de Bohême ou d'Auvergne; ce sont plutôt des parallélipipèdes de feldspath que de véritables cristaux; d'autres fois ils se présentent sous la forme de noeuds entourés de mica.

#### *Altération du Gneiss.*

Le gneiss du St.-Gothard m'a paru résister beaucoup plus que le granit à l'influence de l'atmosphère; il est rare de trouver du gneiss décomposé; ce n'est pas qu'on n'en trouve aussi, mais cette décomposition ne pénètre pas profondément dans l'intérieur de la roche, et il m'a toujours paru qu'elle n'était que superficielle.

#### *Substances étrangères contenues dans le Gneiss.*

Les différentes variétés de gneiss que j'ai observées au St.-Gothard m'ont paru fort pauvres de substances étrangères, c'est-à-dire en minéraux autres que ceux qui sont essentiels à la composition de cette roche, le feldspath, le quartz et le mica. J'ai indiqué le talc, mais je l'envisage comme aussi essentiel à la composition du gneiss du St.-Gothard que le mica. Le fer sulfué est la seule substance que j'y ai reconnue d'une manière distincte; il s'y trouve en très-petits cristaux cubiques dans le gneiss du défilé de Dazio.

Je n'ai vu nulle part des grenats dans le gneiss, mais je crois qu'on y trouve de l'amphibole et de l'épidote, et même du spath fluor; mais ces substances se trouvent plutôt dans des druses ou géodes et des petits filons que dans l'intérieur même de la roche. C'est ainsi que la plupart des beaux cristaux de quartz de diverses nuances, si fréquents dans les montagnes du St.-Gothard et du Grimsel, se trouvent tapissant les parois de druses ou géodes, ou

de filons. Cependant (comme je l'ai observé à l'article du granit) les véritables filons sont assez rares dans les montagnes du St.-Gothard; j'en connais peu d'exemples; j'ai vu à l'entrée de la vallée d'Unteralp, sur la rive gauche de la Reuss, un filon de quartz d'environ demi-pied d'épaisseur traversant une roche de gneiss.

#### *Stratification du Gneiss.*

Le gneiss du St.-Gothard, ainsi qu'on doit s'y attendre, est distinctement stratifié. Cette division, qui doit son origine à la disposition parallèle des couches de mica ou de talc chlorite, varie dans son épaisseur, suivant le plus ou le moins d'épaisseur de ces couches elles-mêmes; plus le gneiss se rapproche de la nature du *schiste micacé*, et plus les strates sont minces; en revanche, plus le gneiss se rapproche de la contexture du granit et plus les strates deviennent épais.

A côté de la division qui résulte de la contexture même de la roche, il y en existe une autre en vertu de laquelle le gneiss est séparé en bancs ou strates plus ou moins épais, toujours parallèles aux feuillets de la roche, mais dont la division est plus apparente, en vertu d'une solution de continuité déterminée par une cause quelconque. Ces strates, qui ont depuis trois ou quatre pouces jusqu'à un ou deux pieds d'épaisseur, sont visibles de loin et se poursuivent à de grandes distances avec une régularité admirable. Quelquefois les fentes ou fissures de séparation (*Absonderungskluften*), sont parfaitement droites et alors la roche présente de grandes surfaces planes parfaitement régulières; c'est ainsi qu'on en trouve en montant de l'hôpital au col du St.-Gothard, où elles ont déjà excité l'admiration de plusieurs naturalistes; elles ont été décrites par M. de Saussure dans le quatrième volume de ses voyages, édition in 4<sup>o</sup>, page 39, art. 1847. D'autres fois les strates sont plus ou moins courbés, comme au Pont-du-Diable, ou en zigzag, ainsi que cela se voit au défilé du Dazio et ailleurs.

#### *Fissures du Gneiss.*

Outre ces divisions naturelles de la pierre, il existe d'autres fentes ou fissures qui déterminent une nouvelle séparation; ces fentes coupent les fissures de séparation sous des angles plus ou moins aigus; il en résulte quel-

quefois une division en blocs parallépipèdes ou rhomboïdaux tout-à-fait remarquable, mais que je n'ai vue nulle part d'une manière aussi distincte que dans la vallée de l'Eggine; une petite plaine qui se trouve entre Zumloch et le pont de pierre est jonchée de blocs rhomboïdaux ou presque cubiques d'un gneiss porphyroïde parfaitement caractérisé. Comme ces fentes ou fissures accidentelles observent une sorte de parallélisme entre elles, elles pourraient facilement induire en erreur sur la véritable direction des couches, si celle-ci n'était pas indiquée d'une manière indubitable par la disposition des couches de mica; néanmoins on ne peut disconvenir que, lorsque la roche est à gros grains et se rapproche du granit, elles ne rendent la détermination des couches véritables assez difficile.

Nulle part, peut-être, cette disposition n'est plus prononcée que dans le défilé de Schöllinen aux environs du Pont-du-Diable. Les couches des montagnes de granit veiné qui bordent la vallée se dirigent de l'Est à l'Ouest et sont inclinées au Sud, tandis que les fissures accidentelles sont inclinées au Nord et coupent les autres sous un angle aigu, d'autres fissures peu inclinées à l'horizon coupent les premières sous un angle presque droit; d'où résulte une division en masses rhomboïdales, ainsi que je l'ai déjà indiqué plus haut. Des exemples de cette division se retrouvent dans bien d'autres endroits.

#### *Couches associées au Gneiss.*

Je ne crois pas qu'on puisse, avec quelque fondement indiquer des couches étrangères associées au gneiss du St. Gothard; les couches de calcaire, de serpentine, d'amphibole, de grunstein, de quartz, etc. me paraissent appartenir plutôt au schiste micacé, ainsi que je le ferai voir dans la suite de ce mémoire.

#### *Formes des montagnes de Gneiss.*

La position des couches du gneiss, toujours plus rapprochée de la verticale que de l'horizontale, détermine la forme des sommités composées de cette roche, de la chaîne du St.-Gothard, qui se présentent ordinairement comme des pics aigus, composés de feuillets en appui les uns contre les autres, en formant ainsi comme d'immenses ogives, qui, partant du fond des vallées, s'élèvent jusqu'au faîte de la chaîne.

Les fissures accidentelles dont j'ai parlé et qui déterminent la division de ces masses dans plusieurs directions, sont probablement la première origine de la

forme de ces pics, la destruction ou la séparation des masses se faisant d'abord dans les parties les plus élevées, ou sur la ligne de l'affleurement des couches, et les débris détachés s'accumulant au pied des pentes, qu'ils recouvrent d'un talus plus ou moins épais, on comprend que le résultat doit être de donner à ces pics les formes aigues qui les distinguent.

Les intervalles qui séparent les pics forment des ravines plus ou moins profondes qui servent de lits aux torrens descendant des hauteurs, ou de couloirs dans lesquels se précipitent, au printemps et en automne, les terribles avalanches; quelquefois aussi ils sont occupés par des glaciers qui descendent plus ou moins bas, suivant les circonstances, et qui remplissent, comme nous l'avons vu, les intervalles entre les hautes sommités ou les vallées les plus élevées.

#### *Etendue du terrain de Gneiss.*

Soit que l'on comprenne dans les limites du gneiss, le granit avec lequel il alterne, soit qu'on l'en sépare, on n'en sera pas moins frappé de l'étendue que cette roche occupe au St.-Gothard.

En largeur, c'est-à-dire dans la direction du Nord au Midi, depuis Erstfeld, à demi-lieue au Nord d'Amstaeg où le gneiss commence à se montrer, jusqu'au-dessus de Tramonio, l'espace occupé par le gneiss a plus de dix lieues, et en longueur, depuis la vallée de l'Eggine à l'Ouest jusqu'au Lukmanier à l'Est, au moins 12 lieues, en ligne droite; mais il s'en faut bien que tout cet espace soit occupé par le gneiss seulement, il comprend les autres roches qui alternent avec lui, et dont nous indiquerons plus tard les limites.

Ainsi, entre Erstfeld et Urseren, la masse de gneiss alterne plusieurs fois avec le schiste micacé.

Au-dessus d'Hospital, où commence le gneiss, jusques dans le Val-Tremola, on trouve encore le schiste micacé intercalé dans le gneiss.

Et depuis le Val-Tremola jusques sur la rive droite du Tessin, une large zone de roches schisteuses est encore intercalée entre ces deux masses de gneiss; et comme le même ordre se retrouve assez régulièrement sur deux autres lignes transversales de la chaîne, ou dans deux profils, celui des vallées de Medels et de Piora à l'Est, et celui du Grimsel et de l'Eggine à l'Ouest; j'ai pu en conclure qu'il existait trois masses ou zones de gneiss à-peu-près parallèles dans toute l'étendue des montagnes que j'ai prises pour objet spécial de mes observations.

Je reviendrai en temps et lieu sur les rapports qui existent entre ces trois zones de gneiss et les roches qui leur sont intercalées.

*Terrain de Schiste micacé.*

Parmi les diverses roches qui entrent dans la composition des montagnes du St.-Gothard, il n'en est aucune qui ait plus de droit à un examen détaillé et approfondi que le schiste micacé, soit à cause des variétés qu'il présente, soit à cause des substances rares et remarquables qu'il renferme, ou des couches étrangères qui lui sont intercalées, soit enfin à cause de la grande étendue qu'il occupe. Je suis donc obligé de donner un certain développement à ce que j'ai à dire sur cette roche.

Je crois nécessaire, pour l'intelligence de la description que je me propose d'en faire, de distinguer trois variétés principales, sous lesquelles toutes les autres me paraissent pouvoir se ranger:

Le schiste micacé ordinaire ou commun.

Le schiste talqueux.

Le schiste argileux de première formation.

*Schiste micacé commun.*

Cette roche est composée de mica et de quartz disposé par couches ou lits, de manière à offrir un tissu feuilletté très-prononcé.

*Composition du Schiste micacé.*

Le mica paraît former la portion dominante du mélange, cependant cela varie beaucoup, suivant que la roche se rapproche plus ou moins de la nature du gneiss ou de celle du schiste argileux proprement dit. Les couleurs dominantes sont le blanc, le brun et le noir; les nuances par lesquelles ces couleurs principales se fondent les unes dans les autres sont innombrables: quelquefois elles sont mélangées dans la même roche; ainsi il n'est pas rare de trouver du schiste micacé blanc d'argent qui renferme de petites lames de mica noir (dans la forêt de Piotella à la descente du Gothard), ou vice-versa; assez souvent le mica blanc alterne par lits avec le mica noir (au-dessus du village d'Andermatt) quelquefois aussi il prend une couleur gris d'acier ou noir grisâtre, mais c'est lorsqu'il passe au schiste argileux.

En général, le mica est disposé par paillettes formant des lits d'une épaisseur presque inappréciable dont la surface est bien rarement parfaitement plane, ordinairement elle est ondulée ou ridée, ce qui provient de ce que les petites masses aplatis de quartz sont enveloppées par le mica, de manière à présenter quelquefois sur la tranche une structure amygdaloïde, mais très en petit.

Le quartz est blanc de différentes nuances, ordinairement grenu et disposé en couches minces ou en plaques discoïdes très aplatis et qui sont, comme je l'ai dit, enveloppées de mica.

Il arrive très-souvent que le mica est accompagné de talc commun, la proportion de cette substance établit divers passages au schiste talqueux ou chloriteux.

Le feldspath se trouve aussi assez souvent dans le schiste micacé, mais il est rare qu'on puisse le distinguer à l'œil nu, c'est surtout dans les variétés qui passent au gneiss qu'on le trouve avec abondance.

Il est presque inutile d'observer que ce schiste est distinctement stratifié.

Cette espèce de schiste occupe une étendue de terrain assez considérable au St.-Gothard, mais comme elle se trouve toujours associée aux autres variétés, je réunirai ce que j'ai à dire sur le gisement de cette roche et ses rapports avec les autres terrains, à la fin de cet article, afin d'éviter des répétitions inutiles.

#### *Schiste talqueux.*

Lorsque le talc est associé au mica ou le remplace, soit que la chose ait lieu par une mutation réelle, ce que je ne pourrais pas décider, soit que les substances restent les mêmes, soit que l'une soit simplement remplacée par l'autre, le schiste micacé présente d'autres caractères et le nom de schiste talqueux lui convient parfaitement.

Il est encore nécessaire de distinguer ici plusieurs variétés de ce schiste, à raison de la couleur ou de la nature de leurs parties constituantes.

#### *Schiste talqueux blanc d'argent.*

Assez souvent ce talc est d'un blanc d'argent très-prononcé; ses paillettes sont disposées par lits ou par couches continues et parfaitement planes, le quartz s'y trouve en très-petits grains, le feldspath est à peine visible, le mica s'y distingue encore; c'est ainsi qu'on le trouve à la descente de la Fourche dans le Siedli-Alp près de Réalp, où il alterne avec du schiste argileux et dans la traversée de l'Ober-Alp.

*Schiste chlorite.*

D'autres fois le talc est gris, ou verd, ou presque noir et passe alors à l'état de chlorite schisteux; cette variété est d'un gris verdâtre plus ou moins foncé; sa cassure transversale est inégale ou presque terreuse, en grand elle est schisteuse à feuillets courbes et plus ou moins épais; elle est tendre et donne une râclure d'un gris clair; en soufflant dessus elle répand une odeur argileuse; elle est ordinairement parsemée de petits cristaux de fer oxidulé octaèdre. C'est ainsi qu'on le trouve en Valais dans la vallée de Binden et au St.-Gothard au Weilerstoud au-dessus de Zumdorf, en blocs isolés d'un très-grand volume, dont il est difficile de décider s'ils se trouvent en place ou s'ils proviennent des hauteurs voisines. Ces blocs renferment des veines de talc commun carbonaté magnésifère et de chaux phosphatée verdâtre (Spargelstein).

*Schiste talqueux gris.*

Une autre variété de ce schiste mérite aussi d'être décrite à cause du rôle important qu'elle joue dans les montagnes voisines du St.-Gothard où elle se retrouve en plus grande abondance qu'au St. Gothard même, quoiqu'elle s'y présente aussi, entr'autres au passage de la Nuffenen.

Elle est d'un gris de perle assez prononcé qui passe quelquefois au gris noirâtre, son éclat est soyeux et plus ou moins vif suivant que les parties constitutantes de cette roche sont continues ou qu'elles se présentent sous la forme de paillettes.

Sa cassure transversale est inégale, se rapprochant de la terreuse; sa cassure en grand est schisteuse à feuillets plans. Quelquefois la surface des feuillets est ridée par de petites ondulations parallèles et qui, vues au soleil, contribuent à donner à la roche ce coup-d'œil satiné qui lui est propre. Cette roche paraît composée de paillettes de talc chlorite singulièrement atténues; plus ces paillettes sont petites et plus la roche se rapproche de la nature du schiste argileux; en revanche, plus leurs dimensions augmentent et plus la roche prend l'apparence d'un schiste micacé.

Cette roche renferme de petits cristaux de mica et de chlorite, et beaucoup de fer sulfuré cubique. Elle se trouve en grandes masses sur les deux rives du Rhône depuis Möril à Viesch, et on la retrouve au col de la Nuffenen.

*Schiste argileux primitif.*

Je n'ai conservé ce nom à cette variété de schiste micacé que pour rendre plus intelligibles les citations que j'ai à en faire.

Sa couleur est d'un gris noirâtre plus ou moins foncé, passant au noir grisâtre.

Il est peu éclatant, d'un éclat soyeux qui passe quelquefois à l'éclat mi-métallique. Il est mi-dur, presque tendre, aigre, facile à casser; sa cassure est distinctement schisteuse à feuillets plans et très-minces. Il renferme quelquefois des cristaux de mica, mais cette substance ne s'y trouve pas en paillettes isolées comme dans le schiste de transition. Il donne aussi une odeur argileuse lorsqu'on l'humecte avec l'haleine. Il est facile de voir par cette description que ce schiste n'est qu'une modification du précédent, et qui ne peut pas être confondu avec le schiste argileux, dit de transition, comme celui de Pissegache ou du Plattenberg près de Glaris. Il se trouve sur le col de la Fourche et à la descente du côté de Réalp, ainsi que sur le col de la Nuffenen.

Ce schiste associé à la pierre calcaire grenue, constitue une roche de calcaire schisteux qui occupe une étendue assez considérable dans les montagnes du St.-Gothard, ainsi que nous le verrons bientôt.

*Minéraux contenus dans le Schiste micacé.*

Les substances contenues dans les diverses variétés du schiste micacé sont très-variées, et leur importance minéralogique ainsi que leur abondance exigent que j'en fasse une mention détaillée.

Ces substances sont, le Grenat, la Staurotide, le Disthine ou Cyanite, l'Amphibole, la Tourmaline, le Fer sulfuré et le Titane oxidé.

*Grenat.*

Cette substance est très-abondante dans le schiste micacé du St.-Gothard, mais, à ce qu'il m'a paru, elle se rencontre plutôt sur le revers méridional de la montagne, que sur le revers septentrional. Le fait est qu'en montant depuis Altorf au St. Gothard, on ne trouve point de grenats jusqu'à ce qu'on ait dépassé le col et même assez bas au-dessus du bois de Piotella, c'est en descendant à Airolo qu'on commence à en voir dans le schiste micacé près du village. Ici les grenats ont de 6 à 10 lignes de diamètre, ils sont d'un rouge de cerise tirant plus ou moins sur le brun; leur cassure est inégale, quelquefois unie et comme lamel-

leuse ; ils sont un peu transparens sur les bords, leur forme est le dodécaèdre rhomboïdal ; il est rare d'en trouver qui appartiennent à la variété *émarginée*. Le schiste micacé qui les renferme est d'un blanc d'argent et a beaucoup d'éclat, ce qui est dû au mica et au talc de même couleur qu'il contient. Cette roche de grenat s'étend à l'Ouest jusques sur le col de la Nuffenen et à l'Est, en traversant le val Canaria, jusques dans l'Alpa Piora et au-delà.

Les roches de schiste micacé qui bordent le défilé de Statvedro, renferment aussi des grenats, mais ils sont beaucoup plus petits. Dans le val Canaria les grenats ont de 2 à 3 lignes de diamètre, ils sont d'un brun noirâtre.

On trouve encore du grenat dans d'autres localités au St.-Gothard, mais pas en aussi grande abondance.

Les grenats d'un rouge aurore ou d'un rouge brun, connus sous le nom de grenats de Dissentis, me paraissent appartenir plutôt à une couche particulière, composée de grenat en masse avec grenat cristallisé associé à du quartz et de l'épidote grise ; on dit qu'on le trouve entre le Baduz et Sixmadun. (\*)

En général le grenat est commun dans les alpes du Gothard et du Valais, les schistes micacés du Simplon en renferment de fort gros, et ceux de la vallée de Saas et les environs du mont Rose sont aussi remarquables par la variété de leurs couleurs que par la netteté de leurs formes et quelquefois par leur volume.

#### *Staurotide.*

Cette substance se rencontre au St.-Gothard dans un état de perfection qui la fait rechercher avec empressement par les minéralogistes, mais il s'en faut bien qu'elle y soit aussi commune que le grenat.

Jusqu'à présent je ne connais que deux gisements de staurotide au St.-Gothard, celui de Chironico et celui de l'Alpa Piora.

Le staurotide de Chironico, à l'extérieur, est d'un rouge brunâtre, exposé à une vive lumière ; sa couleur paraît rouge de sang tirant un peu sur le jaune, c'est-à-dire, la couleur du grenat pyrope de Werner ; elle est cristallisée en cristaux appartenant aux variétés *perihexaèdres* et *unibinaires*, qui ont 2 à 4 lignes

(\*) Je possède un échantillon de schiste micacé à mica blanc d'argent, qui m'a été envoyé par Mr. Camossi comme venant du Val-Maggia et qui renferme deux grenats d'un rouge de carmin dont le plus grand a 3 lignes de diamètre. Ils appartiennent à la variété trapézoïdale et sont en tout semblables au grenat *Syrien* ou *Noble* des minéralogistes Allemands.

de diamètre sur 10 à 15 lignes de longueur ; ces cristaux simples ou géminés (croisés) sont engagés dans un schiste micacé blanc d'argent, très-brillant et qui prend une teinte jaunâtre par l'exposition à l'air ; le schiste renferme aussi des cristaux de disthène d'un bleu plus ou moins intense qui y sont aussi abondants que ceux de staurotide.

Cette roche forme une couche assez puissante et probablement d'une grande étendue dans les montagnes qui dominent l'alpe de Toira et de Mont-Cuc au-dessus de Chironico qui font partie de la chaîne qui sépare la vallée Levantine de la vallée Lavizzara ; on met depuis Chironico plus de cinq heures pour y arriver.

Une couche semblable, qui est probablement un prolongement de celle-ci, se trouve au-dessus des alpes de Cautonegin au Midi de Campo-Longo, mais elle ne renferme que du disthène.

Le second gisement de staurotide se trouve dans les montagnes de l'alpe Piora, c'est une couche d'un schiste talqueux gris de cendre, parsemé de paillettes de mica. Le staurotide s'y trouve en cristaux géminés, d'un brun rougeâtre moins transparent et d'une forme moins nette que les précédents. Ils sont en général plus petits. Ils sont accompagnés de perles de tourmaline noire et quelquefois de grenats rouges.

Les surfaces de la roche exposées à l'influence de l'atmosphère, s'altèrent assez vite et les cristaux de staurotide qui résistent à la décomposition, restent en saillie sur la roche.

Il est probable que cette couche se prolonge assez loin dans les deux sens, mais je ne connais pas d'autres localités de cette substance.

#### *Disthène ou Cyanite.*

Cette substance se trouve aussi dans un état de perfection remarquable au St.-Gothard ; les plus beaux cristaux sont engagés dans le même schiste micacé blanc qui renferme la staurotide au-dessus de Chironico. On la retrouve encore, mais en cristaux indistincts ou plutôt en masses lamelleuses, *disthène laminaire*, engagées dans du quartz qui forme une couche dans le schiste micacé au-dessus de l'alpe Cautonegin, dans les montagnes qui dominent au Midi le bassin de Campo-Longo et les couches de dolomie.

En passant le col de St.-Giacomo pour me rendre de la vallée de Bédretto dans celle de Formazza, j'ai observé sur le revers occidental un filon de quartz

raversant du schiste micacé qui renfermait de la cyanite. On en cite encore en plusieurs endroits, mais je ne les connais pas.

*Amphibole.*

L'amphibole est assez commun dans le schiste micacé du St.-Gothard, mais ainsi que le grenat, il se trouve plutôt sur le revers méridional que sur le revers septentrional. Dès qu'on a quitté le terrain de gneiss qui constitue les hauteurs du Gothard pour entrer dans la formation du schiste micacé dans le val Tremola, l'amphibole se présente en abondance, ou il y forme des couches plus ou moins épaisses, ou il entre comme partie constituante du schiste micacé; il ne doit cette question ici que de ce mode de gisement.

En sortant du Val-Tremola, on traverse une petite plaine ou plateau formé par un ressaut de la montagne et appelé Cima del Bosco, parce qu'en effet les bois finissent à cette hauteur; ici commence une série de couches de schiste micacé d'un gris bleuâtre composé de quartz grenu et de mica brun qui renferme une grande quantité de cristaux irréguliers d'amphibole. Ces cristaux se présentent sous la forme de prismes minces et très-allongés, ordinairement isolés, quelquefois groupés en gerbe, ou accolés, et répandus dans la roche dans tous les sens. Ils sont fréquemment accompagnés de grenats rouges, et ce mélange forme une superbe roche. Ces couches de schiste renfermant de l'amphibole, ont une grande épaisseur et se prolongent à l'Ouest jusques dans la vallée de Bédretto, et à l'Est au travers du Val-Canaria jusques dans l'alpe Piora; à mesure que la proportion de l'amphibole augmente, le schiste micacé prend l'apparence d'un Grünstein primitif ou amphibolite auquel il passe entièrement; nous en parlerons tout-à-l'heure.

*Tourmaline noire.*

Cette substance se rencontre aussi dans le schiste du St.-Gothard, et ordinairement sous la forme de cristaux très-prononcés, d'un noir parfait, terminés aux deux extrémités et appartenant ordinairement à la variété trédecimale; c'est ainsi qu'on la trouve dans un schiste micacé à mica noir, qui vient des hauteurs du Scaro dans le voisinage de l'alpe Piora.

Le schiste micacé qui renferme le staurotide et le disthène au-dessus de Chironico contient aussi quelquefois des tourmalines.

On trouve aussi la tourmaline engagée dans le quartz qui forme des couches dans le schiste micacé, elle se présente de cette manière sur le Taneda entre le Val-Canaria et la vallée de Tradels.

*Fer sulfure.*

Cette substance se présente très-fréquemment dans le schiste micacé surtout dans les variétés qui se rapprochent de l'état du schiste argileux, on la trouve en cristaux cubiques ou plutôt en cristaux parallélipipèdes de 6 à 10 lignes de longueur, dans le schiste micacé du pont de Greniols qui est parfaitement identique à celui du col de la Nuffenen. On la trouve aussi en grains ou en petits cristaux dans la plupart des autres variétés de schiste.

*Fer oxidule.*

J'ai déjà indiqué la présence du fer oxidulé en cristaux octaèdres dans le schiste chlorite du St.-Gothard; il s'y retrouve en plusieurs endroits, et le schiste micacé de la Nuffenen renferme des petits cristaux d'un noir de fer à éclat métallique qui paraissent être du fer oxidulé, mais ils sont tellement petits qu'il est difficile de s'en assurer.

*Titane oxyde.*

J'ai rapporté en 1828 des échantillons d'un schiste micacé abondant en mica noir et qui renferme des cristaux très-prononcés de titane oxydé d'un gris de fer; ces cristaux qui ont depuis 6 lignes à 18 lignes de longueur et de 3 à 6 lignes d'épaisseur, sont le plus souvent bien terminés et j'y ai reconnu la variété d'octaèdre. Ce schiste forme une couche dans les montagnes qui dominent au Levant la vallée de Binden, et qui sont une prolongation de celles de la vallée de l'Eggine.

Il n'est pas douteux qu'une partie des cristaux qu'on vend au St.-Gothard n'aient une origine analogue.

*Couches étrangères subordonnées au Schiste micacé.*

Ces couches sont assez nombreuses et assez variées pour mériter un examen particulier; elles se composent:

1<sup>o</sup>. de Quartz; 2<sup>o</sup> d'Amphibole; 3<sup>o</sup>. de Feldspath; 4<sup>o</sup>. de Serpentine; 5<sup>o</sup>. de Calcaire; 6<sup>o</sup>. de Dolomie; 7<sup>o</sup>. de Gypse.

*Quartz.*

Dans toutes les roches du St.-Gothard il forme, comme on le sait, une des parties constitutantes du granit et du gneiss, et l'une des parties essentielles du schiste micacé qui paraît en être le plus souvent entièrement composé; cependant il se trouve aussi en couches distinctes dans le schiste micacé; c'est ainsi qu'on le trouve dans le Val-Canaria en plusieurs endroits.

Le quartz qui forme ces couches est d'un blanc grisâtre; il est grenu, c'est-à-dire, qu'il est composé de très-petits grains qui, vus isolément, sont transparents, mais qui, réunis en roche, ont un coup-d'œil opaque et ne laissent passer la lumière que sur les bords. Cette roche est au plus *friatillante*.

Il est rare que le quartz soit parfaitement pur, il est ordinairement mêlé avec un peu de mica, ou plutôt de talc, disposé par lits parallèles. A mesure que cette substance augmente et que les lits se rapprochent, la roche prend de plus en plus l'apparence de schiste micacé, et y passe même tout-à-fait.

Ces couches de quartz n'ont pas une grande épaisseur; celles de Canaria ont de 6 pouces à 2 pieds tout au plus.

On trouve en Valais des couches de quartz qui ressemblent beaucoup à celle-ci; quelquefois, mais rarement, le quartz a plus d'éclat et ressemble au quartz commun, il renferme alors de la tourmaline noire en cristaux distincts; c'est ainsi qu'on le trouve dans le Val-Piora, au Taneda.

Il ne serait pas possible d'indiquer l'étendue des couches de quartz qui se retrouvent en plusieurs endroits, sans qu'on puisse avoir la certitude si elles appartiennent à une seule et même couche, ou si ce sont des couches différentes; ce qui est plus probable.

*Couches d'Amphibole.*

En parlant des substances qui entrent dans la composition du schiste micacé, j'ai déjà été dans le cas de citer l'amphibole et les couches dans lesquelles il se trouvè accidentellement mélangé; ici il doit être essentiellement question des couches d'amphibole comme roche subordonnée au schiste micacé.

Le revers septentrional du Gothard m'a offert l'amphibole bien caractérisé dans les morains du glacier du Steinberg sur le revers occidental du Sousten, il paraît qu'il provient des hauteurs du Soustehorn.

Il existe aussi entre Amstæg et Wasen des couches d'un feldspath grenu ren-

fermant de l'amphibole ; mais cette substance y est tellement atténuée que sa présence ne s'y manifeste guère que par la couleur verdâtre qu'elle donne à la roche, et l'odeur argileuse qu'elle exhale lorsqu'on l'humecte avec le souffle. M. Escher l'avait appelé Hornfels.

En descendant depuis le col du Gothard à Airolo, on trouve de l'amphibole bien caractérisé formant plusieurs couches dans le schiste micacé du Val-Tremola; ici il est associé avec du calcaire grenu à très-fins grains.

On le retrouve encore dans le bois de Piotella et dans le Val-Canaria. Un autre gisement est le lit d'un torrent entre Ronco et Bédretto dans le haut de la vallée Levantine ; l'amphibole est ici d'un noir assez intense quelquefois cependant un peu verdâtre ou grisâtre, et est grenu à grains plus ou moins fins accompagnés de pièces séparées et à texture décidément lamelleuse.

On trouve aussi l'amphibole uni au feldspath et, formant une véritable diabase ou diorite schistoïde (Grünstein-Schiefer de Werner) ou couche dans le schiste micacé dans les montagnes qui bordent la vallée du Rhin au-dessus de Selva et de Tavetsch , cette roche renferme du Titane Siliceo calcaire qui s'y trouve en cristaux parfaitement prononcés, accompagné de feldspath binaire et de cristaux acculaires de byssolithe, ou amianthoïde.

Malgré que les roches siénitiques soient assez fréquentes en Valais , je n'ai pas été dans le cas d'en voir au St.-Gothard; il est cependant probable qu'il y en existe.

#### *Feldspath.*

Le feldspath est presqu'aussi abondant que le quartz dans plusieurs des roches du St.-Gothard et paraît même prédominer dans les granits grenus ou veinés. Il se trouve dans une proportion moins forte dans le gneiss, et dans le schiste micacé manque à-peu-près entièrement.

Cependant on trouve encore assez fréquemment dans le schiste micacé des couches peu épaisses de feldspath commun imprégné de chlorite et offrant des cavités ou druses tapissées de beaux cristaux de feldspath.

La roche qui sert de gangue aux gerbes d'amphibole est quelquefois un feldspath grenu.

Il existe de semblables couches sur le versant méridional du Gothard dans l'alpe de Sorecia et probablement en plusieurs autres endroits.

On en retrouve aussi sur le revers septentrional au fond de la vallée de Geeren, dans les Grisons ; autour de Salva.

Ces couches ne sont jamais d'une grande étendue, ni très-puissantes.

*Serpentine.*

On connaît depuis long-temps de grandes masses de serpentine en Valais, entr'autres dans la vallée de Bagnes, dans la vallée de Saas, où l'on a trouvé l'euphotide, et dans plusieurs autres localités du Haut-Valais. M. de Saussure a décrit depuis long-temps une carrière de pierre ollaire située à l'entrée de la vallée de l'Eggine, enfin on connaît aussi les roches talqueuses du Weiler-Stoude près de Zumdorf dans la vallée d'Urseren.

Lors de mon dernier voyage au St.-Gothard ayant visité la vallée d'Unteralp, j'ai trouvé à un quart de lieue de son embouchure sur la rive gauche de la Reuss et au bord d'un petit ruisseau qui forme une cascade près du chemin des roches composées en grande partie d'une roche, qui m'a paru être une véritable serpentine.

Cette roche est d'un gris verdâtre, humectée par l'haleine elle prend une teinte verd de poireau très-prononcée.

Sa cassure est inégale, écailleuse par place, elle est au plus scintillante, mais elle présente une multitude de petits points brillants, qui sont ou qui paraissent être du bitterspath; elle contient aussi du fer sulfuré; elle répand une odeur argileuse très-prononcée; elle est tendre et un peu aigre, et donne une raclure blanchâtre, quelques surfaces de séparation sont recouvertes d'asbeste; on pourrait croire que cette roche est un mélange intime de talc commun, de chlorite et de feldspath. Cette roche est associée avec une autre roche qui a toute l'apparence de la pierre ollaire, elle est d'un gris assez foncé, parsemée de points et plaques brillantes qui sont tantôt du talc, tantôt du mica; elle est plus tendre que la précédente et se taille très-bien; c'est un véritable Gilstein.

La seconde roche associée à la serpentine est une véritable chlorite schisteuse, elle est à l'extérieur d'un gris verdâtre ou noirâtre et à l'intérieur d'un verd céladon; elle est scintillante, ce qui provient du reflet des petites paillettes de chlorite dont elle est composée; sa cassure est décidément schisteuse en grand et terreuse en travers.

Ces trois espèces de roches forment un massif assez considérable, qui paraît bien distinctement encaissé dans le schiste micacé qui forme le corps de la montagne.

La situation de ces rochers et la direction des couches autorise à conclure qu'elles font suite au dépôt talqueux du Weiler-Stoude; au surplus, cette espèce de roche est rare au St.-Gothard, car c'est le seul exemple que je sois dans le cas de citer; M. de Buch connaissait aussi ce dépôt de serpentine de l'Unteralp.

*Couches calcaires subordonnées au Schiste micacé.*

Les couches calcaires subordonnées au schiste micacé du St.-Gothard présentent plusieurs variétés qu'il est nécessaire de faire connaître pour mieux apprécier leurs rapports avec les autres roches ; ces variétés sont :

- 1<sup>o</sup>. Du Calcaire grenu, blanc ou gris. (Chaux carb. lamellaire de Hauy).
- 2<sup>o</sup>. Du Calcaire schisteux.

*Calcaire grenu.*

Ce calcaire est quelquefois d'un blanc assez pur, surtout en petites pièces ; mais en grandes masses, il est généralement d'un blanc grisâtre, quelquefois gris bleuâtre.

Sa texture est grenue, à grains lamelleux plus ou moins gros et distincts ; on pourrait même avancer qu'il est composé d'un assemblage confus de petits rhomboïdes de spath calcaire ; il est fortement translucide sur les bords ; les petits fragmens sont presque transparens ; sa cassure est grenue en petit et schisteuse en grand.

Cette roche n'est point traversée pas des filons de spath calcaire, mais elle en présente des cristaux qui tapissent les parois des fentes ou des druses qui sont assez fréquentes. On a aussi trouvé des cristaux de quartz. En outre elle est parsemée de petites parties de fer sulfuré qui ne paraît pas cristallisé.

Les surfaces de séparation, entre les strates, sont ordinairement recouvertes d'un enduit de talc et de mica blanc d'argent. Cette variété forme des couches de 1 à 2 pieds d'épaisseur sur la rive droite du Tessin, vis-à-vis d'Airolo, dans la variété schisteuse que nous allons décrire plus bas ; elle se trouve aussi dans le Val-Canaria, où elle forme des couches assez puissantes qui sont intercalées dans le gypse, ou qui séparent les couches de gypse en deux masses principales. Elle est distinctement stratifiée en strates de 1 à 2 pieds d'épaisseur.

*Calcaire schisteux.*

Quelque minutieux que cela puisse paraître, je suis obligé de faire deux variétés de ce calcaire.

L'une d'un gris noirâtre ou bleuâtre plus ou moins foncé à texture grenue, à petits grains, passant presque à la texture compacte (dans la variété du Bœtzberg au Nord d'Andermatt), distinctement schisteuse à feuillets minces ; les surfaces

de séparation sont recouvertes de talc, ainsi que dans la plupart des roches schisteuses du Gothard; celle du Bœtzberg présente en outre un enduit d'un noir foncé qui écrit sur le papier et qui a beaucoup de rapport avec l'anthracite.

Les fentes et cavités sont tapissées de petites paillettes de talc qui y sont amoncelées en groupes.

Je n'y ai pas observé de veines de spath calcaire.

Une particularité de cette pierre, c'est qu'elle répand une odeur forte d'hydrogène sulfuré ou d'œufs pourris lorsqu'on la frappe avec un corps dur.

Cette pierre est distinctement stratifiée en couches très-minces, qui sont accompagnées de schiste micacé et qui alternent avec cette roche; à Obergesteln et à la Fourche c'est du schiste micacé qui se rapproche du schiste argileux; au Bœtzberg c'est du schiste micacé ordinaire.

Au col de la Fourche, ce calcaire est tellement combiné avec le schiste micacé, que j'ai désigné sous le nom de schiste argileux primitif, qu'il faut y faire bien attention pour ne pas le confondre avec cette roche.

J'ai observé cette pierre en Valais, entre Obergesteln et Oberwald, sur la pente Nord de la vallée, où on l'exploite comme pierre à chaux; à la montée de la Fourche près du col, du côté du Valais immédiatement au-dessus du sentier, (\*) au Bœtzberg au Nord du village d'Andermatt. Comme ces différentes localités se trouvent assez exactement dans la même direction, il est probable qu'elles appartiennent à un même système de couches qui se poursuit fort loin, mais qui n'occupe que fort peu d'espace en largeur.

L'autre variété qui a les plus grands rapports avec celle-ci, est également grenue et schisteuse en même-temps; sa couleur est le blanc, ou le gris bleuâtre; ces deux nuances se trouvent associées de manière à offrir des zones alternativement blanches et grises; on voit qu'elle résulte de la combinaison du calcaire grenu avec le calcaire schisteux.

Elle est également associée à du talc qui recouvre les fissures de séparation; elle contient en outre du quartz en assez grande quantité disposé par petites couches, alternant avec la pierre calcaire, et par nœuds, et de la chaux carbonatée,

(\*) La pierre calcaire d'Obergesteln avait déjà attiré en 1771 l'attention de M. Besson, qui en fait mention dans son Voyage page 172. (voyez ed. de Berne 1786). M. de Saussure en parle §. 1716 de son Voyage.

manganésifère ou *Braunspath* des minéralogistes Allemands, qui s'y trouve également en veines ou en nœuds plus ou moins considérables.

Toute la roche a un aspect rubanée et est distinctement stratifiée, les feuilles sont ordinairement plus ou moins ondulées ou contournées.

L'épaisseur des strates varie infiniment, le plus souvent elle est de demi-pouce à quelques pouces d'épaisseur; quelquefois elle est à-peu-près inappréciable.

On a alors un schiste micacé calcaire semblable à celui de la Fourche.

#### *Bélemnites dans le calcaire schisteux.*

C'est dans cette dernière variété qu'on trouve à la Nuffenen des corps fossiles, qu'on a reconnus pour être de véritables bélemnites. Cette découverte a été faite en 1814 par M. de Charpentier dans un voyage que nous fîmes ensemble au St.-Gothard, et à l'occasion duquel nous passâmes la Nuffenen pour la première fois. (\*)

Le corps de la montagne au Nord du passage est formé par du gneiss, qui court 5 à 6 h., et qui est incliné de 75 degrés au Nord-Est. Le col ou le passage lui-même se trouve dans le schiste micacé dont les couches ont la même direction et inclinaison que celle du gneiss. Ce schiste est d'un noir grisâtre, il renferme des grenats noirs et des cristaux prismatiques allongés, qu'on a pris pour de la stauro-tide, en outre beaucoup de petits cristaux octaèdres et dodécaèdres d'un éclat métallique, qui paraissent appartenir au fer oxidulé.

Les bélemnites qui se trouvent dans ce schiste, sont de différentes grandeurs; j'en ai vu de 2 à 3 pouces de longueur, l'intérieur est rempli de spath calcaire rayonné.

Les portions de ce schiste qui sont exposées à l'action de l'air présentent un coup-d'œil fort singulier et qui avait déjà frappé M. Besson, la surface de la pierre a été en partie dissoute, et les grenats ainsi que les cristaux prismatiques se présentent les uns sous la forme de corps ronds lenticulaires, les autres sous celle de corps allongés. Les bélemnites se distinguent aisément des cristaux prismatiques, parce que leur section transversale présente du spath calcaire rayonné et un point noir au centre.

Ce schiste alterne avec le schiste micacé gris de perle que j'ai décrit, qui renferme aussi des grenats et des cristaux de mica; mais point de bélemnites.

(\*) J'ai entendu dire que M. Elie de Beaumont avait trouvé des bélemnites dans un endroit plus rapproché de Spital del acqua.

Malgré les recherches les plus assidues je n'ai pas été assez heureux pour découvrir des bélémnites, non plus qu'aucun autre corps fossile dans les autres localités de ce schiste.

Il y a aussi des couches de dolomie dans ce schiste, sur le passage de la Nuffenen; elles sont fortement altérées à la surface, et présentent alors le coup-d'œil d'un grès blanc ou jaunâtre.

#### *Etendue du Calcaire schisteux.*

La formation du calcaire schisteux a beaucoup plus d'étendue sur le revers méridional du Gothard que sur le revers septentrional où les couches de ce calcaire ont très-peu de largeur; non seulement elles occupent à-peu-près toute la largeur du passage de la Nuffenen, mais j'ai lieu de croire, d'après ce que j'ai vu au col de St.-Giacomo, et par l'excellente description du Griès par M. de Saussure (voyez le troisième volume in-4<sup>o</sup>. de ses Voyages, page 492 à 497.), que ces couches calcaires, alternant avec le schiste micacé, constituent aussi toute la montagne ou le passage du Griès.

Elles se prolongent ensuite à l'Est dans la vallée Levantine dont il paraît qu'elles occupent toute la largeur, jusqu'à Dazio; car tout le côté droit ou méridional de la vallée en est formé.

Il paraît qu'elles accompagnent le gypse et le dolomie jusques dans le Val-Piora et le Luckimanier puisqu'elles forment l'extrémité méridionale de l'arête du Scopi. Feu M. Escher les a suivies jusque dans le Petersthal.

A l'Ouest du passage de la Nuffenen, elles se prolongent fort loin, car il est probable qu'elles suivent toute la vallée du Rhône. Ce qu'il y a de certain, c'est que je désierais le minéralogiste le plus exercé de trouver une différence entre le calcaire schisteux de Piota et celui de Tourtemagne et de St.-Léonard.

#### *Dolomie.*

Me voici arrivé à une des roches les plus intéressantes de celles qui entrent dans la composition du St.-Gothard, soit à raison de l'étendue qu'elle occupe, soit à raison des substances remarquables qu'elle renferme, soit enfin à raison de sa position à l'égard des autres roches et de son origine présumée.

La dolomie du St.-Gothard est ordinairement blanche, d'un blanc jaunâtre, rarement d'un blanc très-pur comme à Nante; plus rarement encore d'un blanc

verdâtre, quelquefois d'un blanc grisâtre et même gris de cendres ou gris bleuâtre clair, comme à Campo-Longo. Les surfaces exposées à l'action de l'air prennent une couleur jaunâtre et quelquefois paraissent comme couvertes de rouille.

La texture de cette roche est grenue à grains fins ou de moyenne grosseur ; ces grains examinés à la loupe paraissent lamelleux comme ceux de la pierre calcaire grenue et affectent de même la forme rhomboïdale. Les fentes et cavités qui se trouvent en assez grand nombre dans la dolomie sont tapissées de petits cristaux rhomboïdaux de la même nature de la pierre et qui sont évidemment des cristaux de chaux carbonatée magnésifère de Hauy, le Bitterspath des minéralogistes Allemands.

Elle est tout au plus, faiblement translucide sur les bords, mais la translucidité augmente à mesure que les grains augmentent de grosseur.

En général la dolomie a peu de cohérence, elle est presque friable et se désagrège très-aisément, elle se réduit alors en sable; quelques variétés ont cependant plus de consistance.

J'ai trouvé la pesanteur spécifique de celle du St.-Gothard comme suit : (\*)

Celle de Campo-Longo, blanche,	2862.
„ de Nante . . . . .	2820.
„ d'Airolo, au Nord du village	2801.
„ de Canaria. . . . .	2780.

En projetant dans l'obscurité de la dolomie réduite en poudre sur une pelle rougie au feu, elle répand une lueur phosphorique; deux morceaux de dolomie frottés l'un contre l'autre répandent aussi une lueur phosphorique assez marquée.

#### *Substances étrangères renfermées dans la Dolomie.*

La dolomie renferme presque toujours des substances étrangères qui sont disséminées dans sa masse en cristaux isolés, ou qui forment des couches plus ou moins continues, ou enfin qui garnissent de petites fentes et cavités ou druses. Ces substances sont :

1. De la Chaux carbonatée lamelleuse, ou spath calcaire.
2. De la Baryte sulfatée, ou Schwerspath.
3. Du Quartz.

(\*) Ces pesanteurs spécifiques ont été obtenues avec une balance extrêmement sensible et dans de l'eau distillée à la température de 14 degrés de Réaumur.

4. Du Corindon.
5. De la Tourmaline.
6. De l'Amphibole à l'état de Tremolite.
7. Du Talc ; et 8. du Mica.

En fait de substances métalliques, elle renferme aussi :

9. Du Fer sulfuré.
10. Du Titane oxidé.

La dolomie de Binden renferme en outre du Feldspath adulaire, de l'arsenic sulfuré rouge et jaune, du zinc sulfuré jaune en beaux cristaux et une substance métallique d'un gris de plomb qu'on a prétendu être de l'antimoine.

#### *Chaux carbonatée.*

La chaux carbonatée se trouve dans la dolomie de Campo-Longo en masses lamelleuses amorphes, d'un blanc grisâtre ou gris bleuâtre; elle accompagne volontiers la tremolite. Je ne l'ai pas vue cristallisée. En général elle y est peu abondante.

Cette chaux carbonatée exhale une odeur très-marquée d'hydrogène sulfuré lorsqu'on la brise avec un marteau ou qu'on la frotte avec un corps dur; mais je dois faire observer que ce n'est que la variété d'un gris bleuâtre qui possède cette propriété.

#### *Baryte sulfatée.*

La baryte sulfatée a été indiquée par M. Struve comme devant se trouver dans la dolomie de Campo-Longo; je ne l'ai pas observée moi-même.

#### *Quartz.*

Le quartz n'est pas très-apparent dans la dolomie du Gothard, il s'y rencontre cependant presque toujours en grains qu'on reconnaît à leur dureté, ainsi qu'à ce qu'ils ne sont pas attaqués par les acides lorsqu'on fait dissoudre la dolomie.

Celle de Binden en présente des cristaux distincts et limpides.

#### *Corindon.*

Le corindon est avec la tourmaline une des substances les plus remarquables qu'on trouve dans la dolomie; jusqu'à présent on ne l'a trouvé qu'à Campo-Longo, et encore y est-il fort rare.

Le corindon de Campo-Longo est ordinairement rouge, d'un rouge rose qui augmente d'intensité jusqu'à devenir un véritable rouge de carmin. Il est rare que la nuance soit parfaitement uniforme, le plus souvent elle offre plusieurs degrés d'intensité dans le même morceau; et quelquefois elle s'associe au bleu, ensorte qu'on trouve des échantillons qui offrent diverses nuances de bleu et de roux. On le trouve aussi d'un bleu de Berlin plus ou moins foncé et d'une nuance très-pale; c'est la couleur du saphir Oriental.

Les cristaux appartiennent pour la plupart aux variétés prismatiques uniaxes et ternobisunitacées; rarement à la variété additive.

Le corindon est rarement transparent; il n'y a guère que les petits cristaux qui le soient complètement. Les bleus le sont plus fréquemment que les rouges, ordinairement il n'est que translucide. A l'intérieur il a beaucoup d'éclat, c'est un éclat vitreux qui tient quelquefois de l'éclat adamantin; à l'extérieur les gros cristaux sont au plus scintillants. Les petits cristaux bleus sont éclatans d'un éclat vitreux.

Il est dur à un haut degré, il se casse facilement, et quelquefois il laisse apercevoir des traces d'un clivage oblique à l'axe du cristal. J'ai trouvé sa pesanteur spécifique de 3720 à 4000.

Il est ordinairement cristallisé en cristaux plus ou moins réguliers et dont la grandeur varie depuis la longueur d'une ligne à celle de trois à quatre pouces.

Ces cristaux sont engagés dans la masse de la dolomie; il est rare qu'ils se trouvent implantés par une de leurs extrémités sur les parois de petites fentes ou druses qui existent dans la pierre; cela n'arrive guères qu'aux très-petits cristaux.

#### *Tourmaline.*

La tourmaline est la seconde substance remarquable qui se trouve dans la dolomie du St.-Gothard. Sa couleur est le vert de pistache, ou le vert d'herbe plus ou moins foncé et plus ou moins pur; quelquefois, mais très-rarement, on en trouve de parfaitement incolorés.

Elle ne se trouve que cristallisée, le plus souvent en prismes hexaèdres, plus rarement en prismes trièdres, terminés à une extrémité par trois faces rhomboïdales et à l'autre par une face perpendiculaire à l'axe. *Tourm. sexdédimale et équidifférente.* Les cristaux sont ordinairement petits; il est rare qu'ils atteignent une longueur de huit à dix lignes sur un diamètre de trois à six lignes.

Leurs faces latérales sont striées en longueur. Ces cristaux ont beaucoup d'éclat ; c'est un éclat vitreux. La cassure est conchoïde, fort éclatante. Les cristaux de tourmaline sont engagés dans la dolomie qui les enveloppe entièrement ; il arrive cependant aussi qu'ils sont adhérens par un des sommets et forment alors des groupes ou druses.

#### *Tremolite.*

La substance à laquelle on avait d'abord donné le nom de tremolite, parce qu'on devait l'avoir trouvée dans le Val-Tremola, (\*) que M. Hauy avait nommé grammalite et qu'ensuite il a réunie à l'espèce amphibole, est encore une des substances qui se trouvent dans la tremolite de Campo-Longo ; elle y est fort abondante. Sa couleur est le blanc de lait, le blanc jaunâtre, le blanc verdâtre, passant au vert clair, le blanc grisâtre, le gris de cendre.

Elle s'y trouve, 1<sup>o</sup>. en cristaux très-prononcés, ordinairement de la variété dite traèdre ou bisunitaire ; mais il est rare que les sommets de ces cristaux soient bien complets, le plus souvent ils sont fracturés et le cristal lui-même est aplati. *Gomonier Tremolite.* 2<sup>o</sup>. En masses rayonnées éclatantes, d'un éclat nacré, variété du glasiger Tremolit. 3<sup>o</sup>. En cristaux aciculaires réunis en faisceaux, asbestartiger Tremolit.

Ces différentes variétés sont engagées dans une dolomie de la même couleur que la tremolite.

A Campo-Longo elles forment des zones qui se distinguent de loin à la différence de nuances qu'elles présentent.

Le gîte principal de la tremolite au St.-Gothard, et le mieux connu, est Campo-Longo, au-dessus de Dazio-Grande ; on a cité d'autres localités, mais elles ne me sont pas connues.

#### *Talc.*

Le talc se trouve dans presque tous les tremolites, il y est à l'état de petites lames ou paillettes isolées, quelquefois réunies en lits parallèles, ordinairement de peu d'étendue. Ces lits déterminent souvent une structure schisteuse.

Le talc est le plus souvent blanc d'argent ou blanc verdâtre, quelquefois vert

(\*) J'ai quelques doutes sur ce gisement de la tremolite, et je croirais plutôt qu'on a confondu le bloc de tremolite avec celui d'Actinote ou Rayonnante mentionné par M. Besson et de Saussure.

de pomme (dans la dolomie de Nante), dans quelques variétés ces deux substances semblent vouloir se confondre au point qu'il est difficile de prononcer sur ce qui est talc et ce qui est tremolite.

#### *Mica.*

Le mica ne manque presque jamais dans la dolomie, cependant il y est infiniment moins fréquent que le talc, et s'y trouve volontiers en paillettes isolées le plus ordinairement d'un blanc d'argent, quelquefois brun jaunâtre. Dans une variété de dolomie de Campo-Longo, le mica se présente sous une forme rhomboïdale qui offre exactement sa forme primitive.

Au St.-Gothard la dolomie ne renferme, à ma connaissance, en fait de substances métalliques que du fer sulfure et du titane oxidé.

#### *Fer sulfure.*

Le fer sulfure est ordinairement à l'état de fer sulfure magnétique; à Campo-Longo il est cristallisé en octaèdres parfaits ou dont tous les angles solides sont remplacés par deux triangles isocèles; variété de l'icosaèdre de Hauy, ou en cubododécaèdre.

Les cristaux sont petits; quelquefois de moyenne grosseur; ils sont engagés dans la dolomie; ils ne sont pas très-fréquents.

#### *Titane.*

Le titane se trouve dans la dolomie à l'état de titane oxidé et y est en cristaux prismatiques à quatre faces terminés par des pyramides à quatre faces qui correspondent à celles du prisme dont toutes les arêtes sont remplacées par des facettes, ce qui forme la variété *trioctonale*; les cristaux sont éclatants et ont des faces parfaitement lisses; ils sont également engagés dans la dolomie.

La dolomie du St.-Gothard n'a pas offert jusqu'à présent de l'arsenic sulfure comme celle de Binden, mais il s'en faut bien qu'on connaisse toutes les substances qu'elle peut encore renfermer.

#### *Gisement de la Dolomie.*

La dolomie paraît former au St.-Gothard des couches plus ou moins puissantes; il y en a à Canaria qui n'ont qu'un pied d'épaisseur, et on en trouve

aussi qui ont plusieurs centaines de pieds. Ces couches étant fort inclinées et souvent dans une situation presque verticale, leur affleurement présente quelquefois des crêtes de rochers isolés et d'un aspect bizarre ; mais il s'en faut bien qu'on puisse les comparer aux pics élancés de dolomie qu'on trouve dans le Tyrol, et que M. Léopold de Buch a si bien décrits dans son admirable Géologique du Tyrol méridional. (\*)

Au Levant du col d'Uomo, les rochers de dolomie forment une arête élevée de rochers d'une blancheur éblouissante et qui a quelque chose de frappant.

Cependant aucun gisement de dolomie au St.-Gothard ne présente un aspect aussi remarquable que celui de Campo-Longo. La dolomie inclinée de 45° au Sud, y est distinctement encaissée entre du gneiss qui sert de mur, et du schiste micacé qui forme le toit. La couche qui a plusieurs centaines de pieds d'épaisseur se détache d'une manière tranchée par sa couleur blanche des roches qui l'encaissent ; elle est coupée à pic au Sud-Est du côté de Prato : les aspérités qu'elle présente ont permis de pratiquer un sentier sur cet escarpement qu'il faut franchir pour arriver dans le bassin qui forme l'alpe de Campo-Longo.

Lorsqu'on s'est élevé au-dessus de cet escarpement, on découvre un bassin (d'environ 15 minutes de longueur) dont le fond est tapissé d'une belle verdure et entouré à-peu-près entièrement de rochers de dolomie ; à l'Ouest les rochers de dolomie sont composés de couches de différentes nuances de blanc et de gris qui présentent les replis les plus composés.

Les autres gîtes de dolomie du Gothard, n'ayant pas une aussi grande étendue, ne présentent pas un coup-d'œil particulier ; ce ne sont que des couches plus ou moins épaisses dont la surface désaggrégée par le contact de l'air offre des contours arrondis ou des talus d'un sable blanc ; c'est ainsi que la dolomie se présente dans le haut de la vallée Levantine, dans celle de Canaria, à Rodio, etc.

#### *Etendue de la Dolomie.*

On peut admettre que la dolomie existe dans toute la longueur de la portion de la chaîne des Alpes, qui fait l'objet de ce mémoire ; en effet, en partant à l'Ouest du col de la Nuffenen, on la trouve au pied du passage en Valais, puis sur le haut du col ; on la retrouve après cela entre Bédretto et Villa, d'où on la suit

(\*) Lettres de M. L. de Buch à M. de Humboldt et à M. Aloïs de Pfaundler.

jusqu'à Airolo ; dans tout ce trajet, la dolomie a une assez grande largeur , car elle paraît occuper tout le fond de la vallée.

On la retrouve également sur la hauteur au-dessus de Fontana et de Nante ; au Nord du village d'Airolo on voit une puissante couche de dolomie qui forme une lisière blanche entre les bois de sapins ; elle se prolonge dans le Val-Canaria où elle accompagne le gypse, de là elle se prolonge à l'Est en traversant les monts Fongio , jusques dans le Val-Piora dont elle occupe toute la partie supérieure , elle se retrouve en grandes masses abruptes à l'Est du col d'Uomo d'où il est probable qu'elle s'étend jusqu'au col du Lukmanier , puisque M. Escher a vu le calcaire schisteux au Midi du Scopi.

En descendant la vallée Levantine , on continue à trouver la dolomie sur les hauteurs de Piolta jusqu'à Rodio.

Enfin elle se trouve à Campo-Longo où elle forme une couche puissante , ainsi que je l'ai dit plus haut , et il est bien probable que cette couche se poursuit au Sud-Ouest dans la vallée de Lavizzara , et au Sud-Est dans les monts de Faido et de Gironico.

#### *Chaux sulfatée ou Gypse.*

La chaux sulfatée se trouve au St.-Gothard à l'état de la chaux sulfatée anhydre et à l'état de chaux sulfatée granulaire.

La chaux sulfatée *anhydre* est d'un blanc bleuâtre , elle présente une texture lamelleuse à triple clivage rectangulaire , d'où résultent des pièces séparées cubiques ; elle est à grains de moyenne grosseur ; elle est éclatante , d'un éclat presque nacré , fortement translucide.

J'ai trouvé la pesanteur de la chaux sulfatée anhydre de Canaria de 2533 à 2550 ; celle de la chaux sulfatée épigène ou gypse grenu de Canaria de 2336 , celle du gypse de Villa de 2323.

La chaux sulfatée anhydre est ordinairement traversée par des veines jaunâtres , qu'à la vue simple on prendrait pour avoir été produites par une altération de l'anhydrite ; mais , en les regardant au travers d'une loupe , elles paraissent composées de petits rhomboïdes jaunes et translucides qu'on pourrait prendre pour de la chaux carbonatée magnésifère.

La chaux sulfatée anhydre renferme aussi des petites paillettes de mica blanc d'argent , qui prend une teinte jaunâtre par l'exposition à l'air. Ce n'est guères

qu'à l'intérieur et à une profondeur de 1 à 2 pieds qu'on découvre l'anhydrite ; à l'extérieur la roche se présente à l'état de chaux sulfatée granulaire, gypse grenu, d'un blanc assez pur, quelquefois jaunâtre, parsemé de paillettes de mica et de talc.(\*)

Il est donc assez probable que le gypse du St.-Gothard comme celui de Bex, est dû à une épigénie de la chaux sulfatée anhydre. Cela est d'autant plus à présumer que dans un voyage, fait en 1810 avec MM. de Buch et Rengger, j'avais reconnu en passant le Mont-Cenis que le gypse, dans la masse duquel on taillait la route sur le plateau, était de la chaux sulfatée anhydre.

Au surplus, je n'ai observé la chaux sulfatée anhydre que dans le Val-Canaria et au col d'Uomo, mais M. Rengger l'a également trouvée à Villa.

#### *Gisement du Gypse.*

Dans le Val-Canaria, le gypse forme deux puissantes couches qui occupent tout le fond de ce vallon et le traversent dans une direction oblique, elles sont séparées par une couche de calcaire grenu ou sacharoïde que j'ai décrite plus haut, et distinctement encaissées dans le schiste micacé, qui forme la masse de la montagne et qui se montre au jour au-dessus du gypse, en plusieurs endroits dans le Val-Canaria, et qui borde la rive gauche du Tessin. Au-dessus d'Airolo, le long du défilé de Stalvedro, une puissante couche de dolomie traverse le vallon au-dessus de la seconde couche de gypse ; on en trouve également sur la première couche.

Les couches de gypse ont plus de 1000 pieds d'épaisseur, car il faut plus d'une demi-heure pour les traverser.

A Villa, à une lieue et demie au Nord-Ouest d'Airolo, le gypse a également une épaisseur considérable ; il est à découvert dans le fond de la vallée, sur la rive gauche du Tessin, et paraît dominé par une puissante couche de dolomie, à laquelle succède le schiste micacé renfermant des grenats et des gerbes d'amphbole, qui forme le corps de la montagne.

Je n'ai pu reconnaître nulle part au St.-Gothard le contact immédiat du schiste micacé et du gypse, des talus de débris, quelquefois des masses de fragmens

(\*) M. le docteur Rengger, qui a observé cette roche avec soin, y a découvert de petites particules de fer sulfuré ; je n'ai pas eu occasion d'en voir. Il y a observé également des masses de gypse lumineux (*sélénite*) et du gypse fibreux.

de gypse, de calcaire et de mica ou de talc réunis par un ciment (\*), d'autres fois de la terre végétale s'y opposant; mais je l'ai vu bien distinctement au confluent de la Binnen et du Rhône où le gypse est encaissé par un schiste micacé gris verdâtre très-caractérisé.

Il ne serait pas non plus possible d'affirmer que le gypse du St.-Gothard soit distinctement stratifié, cependant, on ne peut pas méconnaître entièrement une disposition à une division par couches, déterminée par des lits de mica ou de talc, et ces couches suivant l'allure des couches de schiste micacé, on doit comprendre comment il arrive qu'une substance aussi tendre que le gypse et sujette à s'altérer par l'action des agents atmosphériques, ne présente à sa surface rien de régulier ni de distinct. On ne pourrait espérer de reconnaître ce phénomène que lorsqu'on aurait fait quelque coupure fraîche dans la masse de cette roche.

J'ai déjà parlé de l'épaisseur des couches de gypse, qui est fort considérable; il me reste à dire quelque chose de leur étendue en longueur.

Le gypse se montre sur le revers occidental du col de la Nuffenen, où il a été observé par M. Wenetz. Il est impossible à raison de la neige qui recouvre habituellement l'espèce de vallon rapide qui conduit à ce col, de s'assurer si le gypse continue dans cette direction; cela est assez probable. Il en est de même du fond de la vallée de Bédretto, qui est recouvert par des pâturages; le lit du Tessin, encombré de cailloux, s'oppose aussi à toute investigation; on ne retrouve donc le gypse qu'à Villa où j'ai déjà dit qu'il formait une couche puissante sur la rive gauche du Tessin. Cette couche se poursuit assez loin dans la direction de la vallée qui suit sensiblement celle des strates des roches; elle s'associe avec celles de dolomie qui bordent toute la rive droite. Ici il y a encore interruption ou du moins impossibilité de suivre la couche jusques dans le Val-Canaria où elle prend une grande extension, comme je l'ai dit plus haut.

On ne peut pas non plus avancer avec certitude que le gypse continue en suivant la dolomie au travers des monts Fongio jusques dans le Val-Piora; mais ce qu'il y a de certain, c'est qu'il existe dans le fond de cette vallée et à l'Est de Santa-Maria; j'ai ramassé sur le chemin plusieurs morceaux de gypse anhydre et j'en ai vu un bloc assez volumineux près de l'Hospice de Santa-Maria.

(\*) Je n'ai pas eu l'occasion de m'assurer de l'étendue de ces masses de brèche ou de conglomérat (Cormolaz des environs de Bex).

On ne peut donc guères se refuser à admettre que le gypse forme sur le revers méridional du St.-Gothard sinon une couche continue, au moins des masses, considérables qui se suivent assez exactement dans la même direction, depuis le Valais jusqu'au Lukmanier. (\*)

*Etendue du terrain de Schiste micacé.*

Le terrain de schiste micacé occupe assez de place au St.-Gothard, il s'y retrouve en plusieurs endroits et toujours en grandes masses ou du moins en couches extrêmement puissantes.

En remontant la vallée de la Reuss, depuis Amstaeg ou plutôt Erstfelden où commence le gneiss, le premier endroit où se trouve du schiste micacé bien caractérisé est au hameau de Meitschlingen ; il y est d'un brun jaunâtre ou de tombac à l'extérieur, mais gris à l'intérieur, à schistes fort minces ; un peu plus haut, ce schiste est tellement mélangé d'amphibole qu'il prend l'apparence d'un schiste amphibolique.

Cette bande de schiste micacé est assez large, car elle s'étend de Meitschlingen jusqu'à l'entrée du vallon ou ravin de Teuffen ; je ne connais pas son extension à l'Est, mais à l'Ouest je crois qu'elle se prolonge au travers du Mayenthal, car au-dessus du village de Mayen et jusqu'au-delà de Ferningen on est dans le schiste micacé. A l'exception peut-être de quelques couches insignifiantes, on ne retrouve plus de schiste micacé qu'après avoir passé le Trou d'Uri, immédiatement après cette galerie, taillée dans un gneiss à feuillets épais ou granit veiné, on retrouve

(\*) La carte qui accompagne l'itinéraire de MM. Struve et Van-Berchem, publiée en 1795, indique du gypse dans le Val-Piora; feu M. Escher l'y a vu également, et le fait est admis par M. Ebel qui a fait voir dans son itinéraire et dans son ouvrage sur la Structure de la terre, la continuité de ces masses de gypse.

M. de Buch, déjà en 1802, avait reconnu que le gypse de Villa était associé à la dolomie. Il en a trouvé au Splügen, de la même manière.

MM. Rengger et Jaquemont l'ont très-bien décrit.

Ce fait incontestable me paraît en opposition avec l'opinion des géologues qui ont admis que le gypse de Canaria avait été déposé dans un bassin ou dans un lac postérieurement au creusement de cette vallée. Cette opinion émise d'abord par le père Pini et par le célèbre de Saussure, (*voyez* le quatrième volume de ses Voyages, édition in- $4^{\circ}$ . §. 1391) a été ensuite partagée par M. Brongniart, dans son Mémoire sur les terrains de gypse ancien. Il est probable que s'il avait eu connaissance des autres gisements de gypse du St.-Gothard et des rapports qui existent entr'eux, surtout des niveaux différens auxquels on les trouve, il aurait vu la chose autrement.

le schiste micacé qui paraît occuper toute la largeur de la vallée d'Urseren, jusqu'à l'entrée du premier bassin de la vallée de la Reuss qui descend du Gothard.

Cette bande ou zone de schiste micacé se prolonge depuis le haut du Grimsel au col de la Fourche qui s'y trouve compris; ensuite elle occupe toute la vallée du Sidlialp, de Réalp et d'Ursern; d'Ursern, en remontant l'Oberalp, elle traverse le col de Ciamut et descend dans la vallée du Rhin au-delà de Dissentis.

Une troisième zone de schiste micacé est celle qui, se prolongeant de l'Ouest à l'Est depuis le Valais, forme le col de la Nuffenen et probablement tout celui du Gries depuis le pont de pierre de l'Egginnen à la hauteur de la cascade de la Tocia; sa largeur est une lieue et demie en ligne droite. Elle occupe toute la vallée du Tessin depuis la Nuffenen à Dazio et une grande partie du revers méridional du Gothard, puisqu'elle commence déjà dans le Val-Tremola et qu'elle s'étend jusqu'au-delà de l'arrête qui sépare la vallée du Tessin de celle de Lavizzara, elle traverse à l'Est le Val-Canaria, la vallée de Piora et celle de Santa-Maria, car elle forme la cime méridionale du Scopi.

Il est bien probable qu'une autre zone de schiste micacé, celle qui renferme les cyanites et les staurotides de Gironico, se prolonge parallèlement à celle-ci plus au Midi, jusqu'au bord du lac de Lugano; car j'ai constaté en 1817 que le passage du Monte Genere était dans le schiste micacé qui se retrouve encore sur les bords du lac de Lugano.

Après avoir parlé des substances minérales qui se trouvent empâtées dans le schiste micacé du St.-Gothard, il me paraît nécessaire de dire aussi quelque chose des autres substances qui se rencontrent accidentellement dans cette roche, soit dans les cavités ou druses, soit dans les veines ou filons qui la traversent en assez grand nombre.

Mon intention n'étant pas de présenter une minéralogie complète du St.-Gothard, je me bornerai à indiquer les substances les plus essentielles et surtout leur mode de gisement.

#### *Chaux carbonatée.*

La chaux carbonatée se trouve assez souvent en cristaux de formes très-compliquées dans des druses accompagnant d'autres substances.

*Chaux phosphatée.*

La chaux phosphatée se trouve en très-gros cristaux de la forme primitive et de la variété annulaire dans un schiste chlorite du Val-Maggia. On cite aussi du spath fluor qui accompagne l'adulaire et le sphène du Val-Maggia.

*Quartz.*

Le quartz se retrouve abondamment dans le schiste micacé, mais jamais cependant en aussi gros cristaux que dans le granit et le gneiss ; il tapisse les druses et les parois des filons.

*Zircon.*

J'ai reçu en 1828 un groupe de petits cristaux de quartz limpide, offrant la variété pentahexaèdre, accompagnées de très-petits cristaux d'adulaire. sur lequel se trouvent deux cristaux très-remarquables ; leur couleur est un brun clair passant au gris de fumée ; la forme du plus grand qui a environ une ligne et demie de longueur, sur une ligne d'épaisseur est un prisme à quatre faces rectangulaires, terminé par une pyramide quadrangulaire dont les faces correspondent à celles du prisme et qui présentent exactement la forme du zircon prismé ; le cristal est fortement translucide et a un éclat adamantin très-prononcé. Les faces latérales offrent des stries qui indiquent un accroissement parallèle aux bases de l'octaèdre ; cet échantillon vient des hauteurs du Gothard ; mais la localité ne m'est pas exactement connue. Il me paraît qu'il présente tous les caractères extérieurs du zircon.

*Pyroxène.*

En fait de pyroxène, je n'ai rien vu qu'on put rapporter à cette substance que des cristaux d'un verd grisâtre presque transparents, cristallisés à prismes à quatre faces dont les arêtes latérales sont tronquées ; les faces qui remplacent ces arêtes, paraissent correspondre aux faces primitives MM du pyroxène, les angles d'incidence de ces faces, sont aussi assez exactement de  $87^{\circ} 42'$  et  $92^{\circ} 18'$  ; la facette qui termine le prisme, paraît correspondre à la face P ; leur pesanteur spécifique s'est trouvée de 3184.

La base des prismes présente, comme dans certains cristaux du pyroxène de Brosso, une association d'asbeste. Ils viennent du Val-Maggia. Cependant je

ne regarde pas ces caractères assez positifs pour établir une identité parfaite entre cette substance et le pyroxène.

*Actinote.*

L'amphibole vert ou actinote, appartient évidemment à la formation du schiste micacé; il s'y trouve accompagnant d'autres substances telles que le talc, et formant probablement des couches d'une étendue peu considérable; c'est ainsi qu'il a été trouvé au-dessus du Val-Tremola par M. Besson (Voyez, page 206 de son Voyage). On en trouve aussi dans le Val-Maggia.

*Idocrase.*

On a également cité de la Vésuvienne, du Idocrase en petits cristaux sur du fer oligiste; je n'ai pas eu occasion d'en voir.

*Axinite.*

On a encore cité de l'axinité qui accompagne le spath fluor rose; quoique je n'aie pas été à même de me procurer cette substance, je ne doute nullement qu'elle ne se rencontre au St.-Gothard; ce gisement serait analogue à celui de l'axinite de Chamouny.

*Epidote.*

Quant à l'épidote, il se présente bien caractérisé au St.-Gothard; on le trouve d'un vert d'olive plus ou moins intense, passant au gris verdâtre et au gris de cendre; il est cristallisé en cristaux qui appartiennent aux variétés monostiques et subdistiques, et qui accompagnent la prehnite du Val-Maggia.

*Prehnite.*

La prehnite se trouve au St.-Gothard dans des veines qui traversent le schiste micacé; elle est d'un vert grisâtre ou bleu verdâtre cristallisée en cristaux qui paraissent appartenir à la forme primitive et en petites masses globuleuses ou mamelonnées formées par une réunion de cristaux.

*Feldspath.*

Le feldspath est très-commun dans le schiste micacé, il y forme des petites druses ou veines dont les cavités sont tapissées de cristaux très-prononcés; ils

ne sont pas ordinairement d'un aussi grand volume que ceux qu'on rencontre dans le granit et le gneiss, et ils appartiennent plutôt à la variété du feldspath ordinaire qu'à l'adulacée. On sait maintenant par les travaux de M. Rose, Breithaupt et Hessel, que la plupart de ces feldspaths appartiennent aux espèces albite, orthose Perikline.

#### *Mica.*

Le mica se trouve très-fréquemment cristallisé en tables hexagones (mica prismatique), formant des groupes plus ou moins considérables, alié seul ou accompagnant d'autres minéraux.

#### *Chlorite.*

Le talc chlorite groupé en masses globuleuses formées par la réunion de lames hexagones, est très-fréquent dans les schistes micacés du Gothard, surtout dans ceux où le chlorite remplace le mica.

#### *Stilbite.*

La stilbite se trouve aussi en cristaux dodécaèdres groupés, elle vient des Grisons et du Val-Maggia.

#### *Métaux.*

Je n'ai pas vu dans le schiste micacé du St.-Gothard d'autres métaux que le fer et le titane. Le premier s'y trouve à l'état de fer sulfuré ordinairement cristallisé, de fer oligiste et de fer carbonaté ou fer spathique. Ce dernier est ordinairement cristallisé en rhomboïdes groupés de diverses manières.

#### *Fer oligiste.*

Les cristaux de fer oligiste recouverts de superbes cristaux de titane oxidé rouge, se trouvent dans les brins de filons qui traversent le schiste micacé sur le revers oriental du Gothard.

#### *Fer oxidé carbonaté ou fer spathique.*

Le gneiss passant au schiste micacé qui forme le corps de la montagne sur laquelle repose la dolomie de Campo-Longo; entre ce dernier endroit et le lac Tramorcio est traversé par des filons de fer spathique.

#### *Titane.*

Le titane se trouve à l'état de titane oxidé, d'anatase et de titane silico calcaire.

***Titane oxyde.***

Le titane oxidé en cristaux prismatiques est assez abondant dans les druses du schiste micacé.

Le titane reticulé (Sagénite) se trouve aussi sur le schiste micacé.

***Anatase.***

L'anatase en beaux cristaux, quelquefois d'un bleu foncé et translucide, d'autres fois d'un verdâtre prononcé, se trouve sur un schiste micacé dans les Grisons aux environs de Selva et de Chiamut.

***Titane Siliceo calcaire.***

Enfin le titane siliceo calcaire ou sphène, se trouve essentiellement dans les druses du schiste micacé ou du schiste chlorite à Sorescia et dans le Val-Maggia près de Pescia où l'on en a trouvé de plusieurs pouces de longueur engagés dans un schiste chlorite. Quelquefois le sphène accompagne les cristaux de feldspath.

***Titane pictite.***

C'est dans le Val-Maggia sur le revers méridional de la chaîne de montagnes qui séparent cette vallée de celle du Tessin, qu'on trouve sur du feldspath ou de la chlorite, ces petits cristaux de sphène que M. Hauy a aussi nommés polyèdriques, à cause de la quantité de facettes qu'ils présentent et que M. Soret a démontré appartenir à l'espèce pictite. Voyez son intéressant Mémoire inséré dans la Bibliothèque universelle de Genève pour Février 1823.

***Roches calcaires superposées aux roches quartzeuses du Gothard.***

Après avoir terminé l'énumération des roches qu'on peut envisager comme appartenant particulièrement à la formation du Gothard, il me resterait encore à faire mention de celles qui leur sont immédiatement superposées et qui appartiennent évidemment aux roches de sédiment.

Comme les limites que j'ai données à la carte qui accompagne ce mémoire, n'atteignent pas au Midi la formation calcaire, je ne parlerai que des localités où elle recouvre les roches cristallisées au Nord du Gothard, et je me bornerai à deux citations, celle du calcaire d'Erstfeld et celle du calcaire du Mayenthal.

*Calcaire d'Erstfeld.*

Ce calcaire est d'un gris bleuâtre ou noirâtre plus ou moins foncé quelquefois il se rapproche du blanc grisâtre , d'autres fois il est presque noir.

Il est compact , quelquefois il présente une structure volithique et il renferme des petites lames de spath calcaire ; il contient des coquilles bivalves.

Ce calcaire qui est divisé en strates ou assises d'une épaisseur plus ou moins considérable , repose en stratification non concordante sur le gneiss qui se montre au jour , au pied du Gothard ; c'est ainsi qu'on le trouve à Erstfeld entre Altorf et Amstaeg où il forme la masse imposante de la Windgälle qui domine la profonde coupure du Maderenthal ; il a été mentionné et décrit par plusieurs auteurs , notamment par MM. de Saussure et Escher de la Linth , et tout récemment par M. le docteur Lusser d'Altorf. Comme cette roche n'a pas fait pour moi l'objet d'une étude spéciale, je m'abstiendrai d'en parler plus en détail.

*Continuation du Calcaire à l'Ouest.*

Vis-à-vis d'Amstaeg sur la rive de la Reuss en se dirigeant à l'Ouest, la chaîne calcaire forme les cimes qui dominent au Nord la vallée de Mayen et le passage du Susten. Après avoir franchi ce col et descendu dans la vallée de Gadmen, on voit le calcaire former l'arête qui borde cette vallée au Nord. Le fond de la vallée et le versant Septentrional sont composés de roches quartzeuses jusqu'à moitié de la hauteur à-peu-près, mais ensuite tout est calcaire ; la ligne de superposition se poursuit dans une direction presque horizontale , jusqu'à l'issue de cette vallée au Couchant.

Cette superposition n'est pas immédiate , une couche bleuâtre se montre entre le calcaire et le gneiss; c'est probablement un grès quartzeux comme à Morcles et ailleurs. La superposition du calcaire sur la roche primitive se remarque encore sur la montagne du Plattenberg, qui forme l'extrémité occidentale de la chaîne de montagnes qui borde la vallée de Gadmen au Midi et qui la sépare de la vallée de l'Aar.

*Calcaire du Mayenthal.*

En remontant la vallée de Mayen ou le Mayenthal j'ai trouvé dans une petite plaine au pied du passage du Susten beaucoup de blocs d'une pierre calcaire schisteuse , dont voici la description :

Cette pierre présente plusieurs variétés , la plus fréquente est d'un gris bleuâ-

tre foncé, elle paraît grenue à la loupe quoiqu'à la vue simple elle paraisse compacte; elle est schisteuse à feuillets peu épais et plans. Les feuillets sont recouverts d'une substance blanchâtre qui paraît être du talc et qui a un faible éclat; elle renferme ça et là quelques points de fer sulfuré; on y aperçoit aussi des indices d'un corps allongé placé dans un sens parallèle aux feuillets de la pierre et dont la place est occupée par une substance blanche qui est du spath calcaire. On y aperçoit aussi des petites lames de spath calcaire formant des points arrondis et qui pourraient bien être des encrinites.

L'autre variété est d'une couleur plus foncée; vue à la loupe, elle paraît grenue, sa structure est schisteuse, mais les feuillets sont un peu contournés, elle renferme aussi des points de fer sulfuré et beaucoup de petites lames brillantes de spath calcaire; on y aperçoit bien quelques indices de talc, mais ils ne sont pas aussi marqués que dans la première variété.

J'ai cherché en vain le gisement de ces blocs, qui sont évidemment des cendres des hauteurs qui dominent la plaine du Herren-Alp, mais il ne m'a pas été possible de m'assurer s'ils provenaient de la chaîne méridionale ou de la septentrionale. Je pencherais cependant plutôt pour cette dernière opinion, parce que la superposition du calcaire noir sur le gneiss qu'on voit d'une manière si évidente régner sur toute la chaîne septentrionale du Gadmenthal, doit faire présumer que cette masse calcaire se continue à l'Est et fait partie de la même chaîne calcaire qui recouvre le gneiss à Erstfeld ou dans la vallée de la Reuss. Cette opinion est d'ailleurs partagée par Mr. le docteur Lusser d'Altorf qui a étudié avec tant de soin et de succès cette chaîne calcaire.

Après avoir décrit peut-être trop minutieusement la plupart des roches qui composent les montagnes du Gothard, il me reste une tâche plus importante à remplir, celle d'indiquer les rapports de stratification et de gisement qui existent entre ces roches. Je ne crois pas pouvoir m'acquitter plus convenablement de cette partie essentielle de mon travail, qu'en présentant le détail des coupes profiles des trois passages qui traversent la chaîne dans une direction à-peu-près parallèle, du Nord au Midi: le Grimsel, le Gothard, l'alpe Piora ou le Lukmanier.

#### *Passage du Grimsel.*

Le passage du Grimsel commence à Im-Hof ou Im-Grund, où la route quitte le fond de l'Aar pour s'élever assez rapidement jusqu'au défilé du Züben; ici, au

pied d'une colline qui domine au Nord le hameau d'Im-Hof, on trouve en place des roches schisteuses qui ressemblent à du gneiss. C'est un mélange de quartz, de mica et de chlorite, dans lequel on a de la peine à distinguer du feldspath. Cette roche est pourtant distinctement stratifiée, ses couches sont dirigées de 7 à 8 h. et s'enfoncent un peu au Sud; elles sont immédiatement recouvertes par des bancs d'une pierre calcaire bleuâtre, qui se prolongent, ainsi qu'on l'a observé sur toute la chaîne septentrionale du Gadmenthal.

La route quitte ici le fond plat de la vallée, et après avoir fait la première montée du défilé du Züben, recouverte par des débris, on atteint des roches d'une espèce de gneiss composées presqu'en entier de feldspath et de terre chlorite; ses couches sont dirigées de 5 à 6 heures et inclinées de 60° au Nord-Est.

Après une demi heure de marche, la route passe sur la rive gauche de l'Aar, en cotoyant des rochers de ce même gneiss, mais mieux caractérisés.

En traversant le fond assez plat de la vallée, qui s'étend depuis le hameau de Im-Boden jusqu'au-delà de Guttannen, les roches qui bordent la vallée sont plutôt du schiste micacé que du gneiss.

Mais à trois quarts de lieue environ de Guttannen, un véritable granit composé de quartz grisâtre translucide, de feldspath; probablement de l'albite, de mica noir, et de très-peu de talc blanc et de chlorite.

#### *Granit du Grimsel.*

En petit, la structure de ce granit est décidément grenue, c'est-à-dire que les trois substances qui composent la roche, n'offrent aucun parallélisme, mais en grand, on reconnaît des indices de couches dirigées dans la cinquième à la sixième heure, ou de l'Est-Est-Nord à l'Ouest-Ouest-Sud, incliné au Sud de 60 à 70°. Au-dessus de la chute de l'Aar à la Handeck, la quantité de mica et de talc augmente dans le granit et prend une disposition en lits parallèles; la roche devient un véritable gneiss dont les couches sont dirigées dans la sixième heure et inclinées de 70° au Sud.

La surface des rochers mise à nud, au lieu de présenter des surfaces planes, présente au contraire des surfaces convexes ou des segmens de sphère; cette observation avait déjà été faite par M. de Saussure.

On a taillé avec grand peine des rainures sur ces surfaces glissantes pour

retenir les pas des bêtes de somme et les empêcher de glisser dans les précipices affreux qui bordent les deux rives de l'Aar.

Nulle part cette disposition des rochers n'est plus apparente qu'aux environs de l'Hospice ; des collines de gneiss qui bordent le lac, se présentent sous la forme de têtes arrondies ou de dômes.

La vallée de l'Aar change de direction avant d'arriver à l'Hospice presqu'en angle droit et se tourne à l'Ouest, ensorte que la continuation du passage du Grimsel ne se trouve plus dans cette vallée qui est séparée de celle du Rhône par un col élevé de 6708 pieds, d'après Saussure.

La première montée depuis l'Hospice se fait encore sur des rochers de gneiss ; mais à mesure qu'on approche du plateau, les feuillets du gneiss diminuent d'épaisseur et la roche passe à un véritable schiste micacé dont quelques couches paraissent composées de quartz grenu presque pur, et d'un peu de talc ; ensuite la proportion du mica augmente graduellement.

Ici l'inclinaison des couches qui avait été au Nord, se porte au Sud, et continue ainsi jusque dans la vallée du Rhône

Après avoir traversé cette vallée, on entre dans celle de l'Egginnen qui s'ouvre un peu à l'Ouest du passage du Grimsel et qui se prolonge au Sud à-peu-près dans la même direction que celle de l'Aar.

Les premiers rochers en place sur la rive droite de l'Egginnen sont du Glimmer-Schiefer, dirigé 6 heures et incliné de 65 degrés au Nord. On trouve ensuite du gneiss à mica noir avec des nœuds et même des cristaux de feldspath. La roche passe bientôt au granit et le fond de la vallée est jonché de gros blocs, presque cubiques, de ce granit qui se présente en parois à pic des deux côtés de la vallée.

Les couches de granit presque verticales commencent ici à s'incliner un peu au Nord.

Le gneiss recommence après le bassin de Hohenwand et continue jusqu'au pont de pierre sur l'Egginnen ; au-delà commence le schiste micacé.

Le passage du Gries présente une disposition de couches toute semblable ; sur le revers septentrional du côté du Valais, elles sont légèrement inclinées au Sud ; à mesure qu'on s'élève, elles se rapprochent davantage de la situation verticale ; en descendant du côté de l'Italie ou du Val-Formazza, elles s'inclinent au Nord.

En résumant les faits géognostiques observés dans ce profil des Alpes, on trouve :

1<sup>o</sup>. Que le revers septentrional du Grimsel est composé de schiste micacé de gneiss, de granit et de gneiss.

2<sup>o</sup>. Que le haut du passage, ainsi que le revers méridional, présentent des couches de schiste micacé qui renferment dans la partie inférieure des couches de calcaire schisteux.

3<sup>o</sup>. Que dans ces diverses couches dirigées entre la cinquième et la septième heure elles sont inclinées au Sud et se redressent à mesure qu'elles se rapprochent du haut du passage pour s'incliner ensuite au Nord.

4<sup>o</sup>. Que la vallée de l'Egginnen offre la même succession de couches de schiste micacé gneiss, granit veiné gneiss et schiste micacé.

5<sup>o</sup>. Que les couches dirigées dans la cinquième à la sixième heure, elles sont inclinées d'abord au Sud, se redressent au point de devenir verticales et s'inclinent ensuite au Nord.

6<sup>o</sup>. Que le passage du Gries présente des couches de schiste micacé et de calcaire, courant dans la sixième heure, verticales d'abord puis ensuite inclinées au Nord.

7<sup>o</sup>. Enfin que le phénomène de la disposition des couches en éventail se répète trois fois dans ce profil.

#### *Passage du St.-Gothard.*

Depuis Altorf à Erstfelden, tout est calcaire, mais dans cet endroit on commence à apercevoir le gneiss qui se fait jour sous les couches calcaires, qui cessent à la vallée de Maderan; ici le gneiss court entre cinq à six heures et est incliné de 60 à 70° au Sud:

On trouve ensuite un schiste micacé en couches inclinées de 70 à 80° dirigé de 5 à 6 heures, qui continue jusques près de Wasen où recommence le gneiss, lequel occupe une grande largeur et dont les feuillets deviennent toujours plus épais: à l'entrée du Mayenthal ce gneiss renferme des nœuds et des cristaux de feldspath et a tout-à-fait l'apparence d'un granit. Cependant ses couches sont toujours reconnaissables et inclinées de 60 à 70 degrés au Sud.

Entre Vasen et Gestinen, ou Geschinne, le gneiss se rapproche de plus en plus du granit, et dans le passage des Schöllinen il faut y regarder de près pour se convaincre que ce n'est pas du granit qu'on a sous les yeux.

Des fentes ou fissures verticales et d'autres presque horizontales qui observent entr'elles un parallélisme assez remarquable, contribuent encore à rendre plus difficile la détermination des véritables couches qui sont inclinées ici de 80° au Sud et courent de 6 à 7 heures.

Au-dessus du pont du Diable la roche reprend tout-à-fait l'apparence du gneiss, et à une petite distance du Trou d'Uri on trouve le schiste micacé qui occupe toute la largeur de la vallée et qui continue dans la gorge qui conduit au Gothard, laquelle se trouve à l'Ouest du Trou d'Uri, presqu'à l'entrée du premier bassin où commence le gneiss qui ne tarde pas à devenir porphyroïde. Les couches conservent la même direction, mais elles se redressent et deviennent tout-à-fait verticales.

Le plateau du Gothard et le versant méridional offrent le granit le mieux caractérisé qu'on rencontre dans ces montagnes; en commençant à descendre dans le bassin qui précède le Val-Tremola, le granit passe de nouveau au gneiss et l'inclinaison des couches change; pour s'enfoncer au Nord sous un angle de 70 à 80°, on descend dans le Val-Tremola en côtoyant des rochers de gneiss, et après avoir traversé le Tessin sur le premier pont de pierre, on retrouve les roches micacées qui renferment des couches d'amphibole, de calcaire et de quartz. Ces mêmes couches inclinées au Nord de 60 à 70° et dirigées 6 heures, continuent jusqu'au pied de la montagne où elles recouvrent les couches de dolomie, de pierre calcaire et grenue et de gypse, qui occupent le fond de la vallée.

En remontant la pente opposée dans la direction du passage du Gothard, on trouve d'abord des couches de dolomie dirigées dans la sixième heure, inclinées de 75° au Sud; puis des couches de calcaire micacé et de schiste micacé inclinées au Sud; puis du gneiss.

#### *Résumé des faits observés dans ce passage.*

En résumant les faits observés dans ce passage célèbre, on trouve:

1<sup>o</sup>. Que depuis Erstfeld ou Amstaeg jusqu'à l'entrée du Trou d'Uri le revers septentrional du Gothard est composé de gneiss de schiste micacé, de gneiss qui se rapproche toujours plus du granit jusqu'au point de devenir granit, enfin de gneiss.

2<sup>o</sup>. Que les roches sont distinctement stratifiées, que leurs couches sont

dirigées assez généralement entre la cinquième et la septième heure de la boussole ou de l'Est-Sud-Est à l'Est-Nord-Est et que leur inclinaison est de 60 à 80° au Sud.

3<sup>o</sup>. Que du Trou d'Uri jusques sur le haut du col on traverse successivement du schiste micacé, du gneiss et du granit.

4<sup>o</sup>. Que les couches ou strates de ces roches conservent la même direction que les autres, que leur inclinaison est de 70 à 80° au Sud, jusqu'à la hauteur du lac Lucendro où elle devient tout-à-fait verticale, et que sur le revers méridional du col, l'inclinaison passe au Nord.

5<sup>o</sup>. Que le revers méridional est composé de granit, de gneiss et schiste micacé alternant avec des couches d'amphibolite, de calcaire grenu, de feldspath, de dolomie et de gypse.

6<sup>o</sup>. Que la direction de ces couches est à peu-près la même, mais que leur inclinaison jusques dans le fond de la vallée du Tessin est de 50 à 75° au Nord.

7<sup>o</sup>. Que le versant septentrional des montagnes sur la rive droite du Tessin est composé d'un allemande de couches de dolomie, de calcaire grenu et schisteux, et de schiste micacé.

8<sup>o</sup>. Que la direction de ces couches est toujours entre la cinquième et la septième heure, puisque leur inclinaison est au Sud.

#### *Passage du Luckmanier et de l'alpe Piora.*

L'intervalle qui sépare ce passage de celui du Gothard, est à-peu-près de cinq lieues en ligne droite, mais il y a au moins sept lieues de chemin jusques là et aucun passage pour franchir la chaîne des Alpes qu'on puisse appeler praticable; car celui qui a été indiqué comme servant de communication entre la vallée d'Unteralp et celle de Canaria et qui est même tracé sur la carte de M. Exchaques, ne peut servir qu'à des chasseurs de chamois. D'Andermatt à ce lac d'Oberalp on suit à-peu-près la direction des couches qui est toujours de 5 à 6 heures; elles sont presque verticales au-dessus d'Andermatt où elles se composent de schiste micacé. On trouve ensuite beaucoup de blocs de granit porphyrique qui sont probablement des cendres des cimes qui dominent ce vallon au Nord.

Le col de Chiamut est dans le schiste micacé qui court 6 heures et est incliné un peu au Sud.

Après la chapelle de Selva on trouve du gneiss dirigé à six heures, incliné de 75 à 80° au Sud.

De Röras à Dissentis, on côtoye presque constamment des rochers de schiste micacé, après avoir traversé le Rhin sous Dissentis pour se rendre dans la vallée de Medels, on trouve sur la rive droite, du schiste micacé dirigé cinq à six heures, incliné de 75° au Sud.

*Résumé des faits géologiques observés dans ce passage.*

1<sup>o</sup>. La vallée du Rhin jusqu'à Dissentis se trouve en partie dans le schiste micacé, en partie dans le gneiss.

2<sup>o</sup>. Depuis l'entrée de la vallée de Medels jusqu'au-delà de Platta, tout est gneiss ; ici succède le granit veiné à cristaux de feldspath, qui s'étend jusqu'au-delà de Canto-Gallo.

3<sup>o</sup>. Le gneiss recommence au pied du col d'Uomo et s'étend jusques dans le Val-Piora, où il est remplacé par le schiste micacé renfermant de puissantes couches de dolomie, et probablement du calcaire schisteux et du gypse.

4<sup>o</sup>. Sur le versant méridional, le gneiss se montre de nouveau jusques dans le fond de la vallée du Tessin dont la rive droite présente des couches de calcaire micacé, de dolomie et schiste micacé.

5<sup>o</sup>. Toutes ces couches sont dirigées entre la cinquième et la sixième heure et inclinées au Sud jusqu'au-delà de Platta ; ici l'inclinaison se porte au Nord et la direction change et se porte plus à l'Est ; elle est de huit à neuf heures.

6<sup>o</sup>. Vers la chapelle de St.-Charles, la direction des couches se reporte à l'Ouest, et l'inclinaison au Sud, et au-delà d'Altanea elle a repris son allure ordinaire.

7<sup>o</sup>. Sur le versant méridional de la vallée du Tessin les couches présentent encore la direction de huit à neuf heures, jusqu'au milieu de la montagne, de là elles reprennent la direction de 5 à 6 et leur inclinaison est au Nord.

*Vallée d'Unteralp.*

Les mêmes faits se répètent à-peu-près de la même manière dans les coupes ou profils que présente la vallée d'Unteralp et celle de Canaria, qu'on peut envisager comme coupant la chaîne du Gothard à-peu-près dans la même direction que les trois passages que je viens de décrire.

A l'entrée de la vallée d'Unteralp, au-dessus d'Andermatt, on trouve d'abord des couches de schiste micacé dirigées six heures, presque verticales ou légèrement inclinées au Sud.

On trouve ensuite une couche ou masse de serpentine et de schiste chlorite encaissé dans le schiste micacé, après cela les deux côtés de la vallée sont bordés de montagnes de gneiss en couches qui se rapprochent toujours plus de la position verticale.

N'ayant pas traversé le passage qui conduit dans la vallée Canaria, je ne puis pas indiquer avec exactitude les roches qui le composent; mais j'ai remonté le Val-Canaria à-peu-près jusqu'au pied de ce passage.

Tout le haut de cette vallée est dans le gneiss auquel succède ensuite du schiste micacé, puis de la dolomie, du gypse, du calcaire grenu, du gypse et du schiste micacé renfermant beaucoup de grenat et d'amphibole.

Les couches de ces différentes roches se dirigent entre la cinquième et la sixième heure et sont inclinées au Nord de 45 à 70°.

En prolongeant le profil sur la pente opposée presqu'au-dessus de Nante, on retrouve les couches de dolomie, de calcaire schisteux et grenu, de schiste micacé, dirigées de cinq à six heures et inclinées au Sud.

#### *Consequences résultant des faits exposés.*

En comparant entr'eux les faits observés dans les trois coupes et profils dont je viens de donner la description, on sera sans doute frappé de leur analogie ou plutôt de leur parfaite conformité.

Cette ressemblance si exacte de faits aussi importans qui se répètent à d'aussi grandes distances et sur une aussi grande échelle, est une des choses qui doit le plus exciter notre admiration.

Cette comparaison et surtout le tracé de ces données sur une carte du St.-Gothard, m'ont conduit au résultat que je vais exposer.

Les montagnes qui forment le groupe du St.-Gothard sont composées de plusieurs systèmes de couches ou bandes parallèles de gneiss, de granit veiné et de schiste micacé.

J'y ai reconnu quatre bandes ou zones distinctes de gneiss, et trois de schiste micacé.

Quant au granit, on ne peut en admettre que deux zones intercalées dans

les deux masses principales de gneiss. La première bande de gneiss est celle qu'on traverse sur la route du Gothard de Erstfeld à Meitschlingen: à l'Ouest elle traverse dans le Mayenthal et le Sousten jusques dans la vallée de Gadmen et dans celle de l'Aar où elle arrive près de Guttanen.

Je ne connais pas son extension à l'Est d'une manière positive.

La première zone de schiste micacé succède à celle-ci, elle n'a pas une très-grande largeur, elle traverse aussi à l'Ouest dans la vallée de Mayen, et on en trouve des traces entre Imboden et Guttanen. Les couches sont inclinées au Sud.

La seconde zone de gneiss a une grande puissance dans la vallée de la Reuss, elle commence entre Weiler et Wasen, elle traverse également à l'Est dans le Mayenthal où elle forme probablement les hautes sommités du Soustenhorn, du Thorberg etc. elle se montre près de Guttanen; à l'Est elle s'étend jusques dans le canton de Glaris au Döedi.

Sa largeur est considérable, car elle continue sans interruption jusqu'à l'issue du Trou d'Uri. Dans la vallée de l'Aar elle se montre jusques sur le revers du Grimsel. A l'Ouest elle arrive très-près du lac d'Oberalp et du col de Chiamut, ses couches sont inclinées au Sud, mais se redressent considérablement en approchant des hauteurs du Gothard.

La deuxième bande de schiste micacé suit immédiatement la précédente, sa largeur dans la vallée d'Urseren va depuis le Trou d'Uri jusques très en avant dans la vallée d'Unteralp et jusqu'à demi-lieue au-dessus d'Hospital. Elle s'étend à l'Ouest jusques dans la vallée du Rhône où elle se prolonge fort loin. Sa largeur est assez exactement déterminée entre le haut du Plateau Grimsel et l'entrée de la vallée de l'Egginnen.

A l'Est elle se prolonge au travers de l'Oberalp jusques dans la vallée du Rhin où je ne l'ai pas suivie plus loin que Dissentis; il paraît qu'elle occupe le fond de la vallée jusqu'à la rive droite du Rhin et qu'elle remonte assez haut sur le versant septentrional. Ses couches sont inclinées au Sud.

La troisième bande de gneiss s'étend en largeur sur la route du Gothard depuis Mättete jusqu'au-dessus du col et de la moitié au moins du Val-Tremola; dans la vallée de l'Egginnen depuis l'entrée de cette vallée jusqu'au pont de pierre au pied du Gries; et à l'Est depuis la rive droite du Rhin jusqu'au col d'Uomo, une zone granitique qui en occupe à-peu-près le centre règne sur toute sa longueur et forme les plus hautes sommités.

**Les couches d'abord inclinées au Sud se relèvent aux deux tiers de sa largeur et s'inclinent au Nord.** Au passage du St.-Gothard ce changement d'inclinaison a lieu au-dessus du lac de Lucendro. Dans la vallée de l'Egginnen il a lieu à-peu-près au pont de pierre, et dans la vallée de Medels entre Platta et Santa-Maria.

La troisième couche de schiste micacé longe également toute la chaîne depuis la Nuffenen et le Gries, où sa largeur va depuis le pont de pierre jusqu'à la chute de la Toccia, jusqu'au Scopi, l'une des cimes du Lukmanier, où elle occupe une grande partie de la largeur de la vallée de Piora. Au St.-Gothard elle s'étend depuis le Val-Tremola, quoiqu'au-dessus de Nante. Ses couches sont inclinées au Nord; sur le versant du St.-Gothard et sur la rive droite du Tessin elles sont inclinées au Sud.

Enfin la quatrième zone longe au Midi la précédente zone de schiste micacé, elle s'étend depuis la vallée de Piora jusqu'au mont Platifer près de Dazio, mais sa largeur ne m'est pas exactement connue.

Il me paraît qu'on peut tirer de ces faits des conséquences qui deviennent comme autant d'axiomes pour la structure de cette partie de la chaîne des Alpes.

**1<sup>o</sup>.** Les diverses chaînes parallèles qui composent le groupe de montagnes auquel s'étend le nom de St.-Gothard, sont composées d'une alternative de roches qui se répète plusieurs fois, et dont chacune occupe un espace considérable en largeur et une étendue bien plus considérable en longueur.

**2<sup>o</sup>.** Chacune de ces roches forme comme une bande ou une zone qui conserve pendant bien des lieues la même composition.

**3<sup>o</sup>.** Cette égalité de composition se retrouve également dans les différentes zones appartenant à la même espèce de roches.

**4<sup>o</sup>.** La situation de leurs strates est plus rapprochée de la verticale que de l'horizontale, puisque dans tout le groupe du Gothard, depuis la Nuffenen à Dazio et depuis la Fourche à Dissentis, on ne retrouve guères de roches dont l'angle d'inclinaison soit inférieur à  $35^{\circ}$  et qu'il est ordinairement de  $65$  à  $80^{\circ}$  et même à  $90^{\circ}$ .

**5<sup>o</sup>.** L'inclinaison des couches présente une particularité fort remarquable; c'est qu'en général pour chacune des trois grandes chaînes parallèles qui composent le Gothard, les couches s'appuient au-dehors au bas de chaque versant et se relèvent à mesure qu'elles se rapprochent du faîte de la chaîne, d'où résulte une disposition en éventail qui a déjà été observée par plusieurs naturalistes.

6<sup>o</sup>. La direction des couches offre un autre exemple bien remarquable de l'unité d'action (si l'on peut se servir de cette expression) de la puissance qui a agi dans cette création. En effet, cette direction est assez constamment pour toute la chaîne entre la sixième et la septième heure de la boussole des mineurs, c'est-à-dire entre la direction E.-S.-E à O.-N.-O, et celle E.-E.-N. à O.-O.-S; il n'y a que très-peu d'exceptions à cette loi. Nous avons cité celle qui a lieu depuis l'Hospice de Ste.-Marie jusqu'à la chapelle de St.-Charles, et dans les couches de dolomie et de schiste micacé calcaire au-dessus de Piota et de Rodio.

Mais cette constance dans la direction des couches au St.-Gothard cesse de paraître aussi surprenante lorsqu'on se rappelle que cette même direction règne depuis le St.-Gothard à Martigny où elle est coupée sur un angle de 40 à 43° par la direction des couches de la vallée d'Entremont et du St.-Bernard.

On ne peut se défendre de reconnaître que cette direction est l'effet d'une cause qui a réagi sur toute cette étendue de la chaîne des Alpes et bien au-delà à l'Est.

En faisant à cette partie des Alpes l'application des belles découvertes de M. de Buch sur la dolomie et le melaphire fruit de ses longues et savantes recherches sur les causes du redressement des couches des Alpes, on est conduit à admettre que la présence de la dolomie que cet illustre géognoste a démontré devoir son origine à de la pierre calcaire transformée en dolomie par l'action du porphyre pyroxénique ou melaphire pourrait bien être dans un rapport très-intime avec ce redressement des couches. Car bien qu'on n'ait pas encore découvert le porphyre dans la vallée du Tessin, des recherches suivies obtiendront probablement ce résultat; on est d'autant plus fondé à s'y attendre que déjà M. le docteur Lusser d'Altorf a trouvé en 1826 et 1828 du porphyre feldspathique rouge, sur le revers méridional de la Windgälle. D'ailleurs lors même qu'on ne le découvrira pas, on serait toujours en droit de conclure sa proximité de la présence de la dolomie. Dans tous les cas on ne peut pas méconnaître que la dolomie et le gypse qui l'accompagne presque sans interruption depuis la vallée de Binden en Valais, jusqu'au Lukmanier, et qui se trouvent généralement dans le fond de la crevasse qui forme la vallée du Rhône et celle du Tessin, n'aient de grands rapports avec la formation de cette crevasse.

**La disposition des couches qui s'inclinent en sens inverse des deux côtés**

de la vallée du Tessin, ne semblent-elles pas indiquer qu'il s'est fait ici une rupture dont l'effet a été de redresser de part et d'autre les couches probablement peu inclinées qui recouvrirent cette fente avant cette époque?

Si l'on admet ce redressement sur le revers méridional du Gothard, on sera bien forcé de l'admettre aussi pour le revers septentrional, et alors la présence du porphyre de la Windgälle s'expliquerait naturellement.

On ne peut pas se dissimuler que tout ceci n'offre encore bien des difficultés à résoudre et même plusieurs contradictions; mais il n'en reste pas moins comme un fait certain que les couches des roches qui composent le St.-Gothard ont subi un redressement et que ce redressement a eu lieu dans les deux versans Nord et Sud de la montagne. (\*)

Une des plus grandes difficultés à expliquer dans ce système est celle qui me paraît résulter du profil ou des coupes transversales du Gothard; on a vu plus haut que ces coupes offraient la forme d'un éventail ou une disposition rayonnante, or il est assez difficile de faire coïncider cette disposition avec l'hypothèse d'un redressement qui aurait eu lieu sur les deux versans; car en admettant que les couches aient été primitivement dans une position plus ou moins rapprochée de l'horizontale, on devrait s'attendre à ce que vers le centre de la chaîne, au lieu de présenter des couches verticales, elles en présenteraient d'horizontales ou à-peu-près.

En admettant cependant avec M. de Buch que le massif du Gothard a été soulevé par un dôme de porphyre, la disposition des couches s'expliquerait d'une manière plus satisfaisante. (\*\*)

(\*) M. Elie de Beaumont qui, lorsque jeune encore, a déjà beaucoup observé et a fait faire de grands pas à la science, a admis ce redressement de la chaîne des Alpes, dans son Mémoire sur les révolutions de la surface du globe; ouvrage qui renferme tant d'observations profondes et qui est une preuve du grand savoir de son auteur.

(\*\*) Un des exemples les plus frappants d'un soulèvement qu'on rencontre dans le voisinage du Gothard, est celui que présente une montagne qu'on aperçoit à l'Ouest du col de la Nufenen sur la rive gauche de l'Egginen; cette montagne qui m'a été indiquée sous le nom de Faulhorn, a la forme d'une cloche qui rappelle les dômes de l'Auvergne; les formes de calcaire et de schiste dont elle paraît être composée, suivent dans leur inclinaison les deux pentes de la montagne; elles se redressent en se rapprochant du centre ou de l'axe de ce cône, et elles y sont verticales; on ne peut pas donner une idée plus exacte de cette disposition qu'en la comparant

L'action à laquelle l'apparition des couches de dolomie est due ne s'est pas prolongée dans la direction de la vallée Levantine fort au-delà du Platifer ou du défilé de Dazio, car, bien qu'il y ait encore des couches de dolomie jusqu'à près de Dazio, il paraît que le mouvement s'est propagé surtout dans la direction du Val-Canaria, du Val-Piora et du Lukmanier où il s'est manifesté par la présence d'une énorme arête de rochers de dolomie; les seuls qu'on pourrait comparer à ceux du Tirol.

Déjà à Dazio l'inclinaison des couches est peu considérable, ( $30^{\circ}$  au Nord), et on sait qu'en descendant la vallée elles se rapprochent de la situation horizontale à mesure qu'on avance vers Bellinzona. Cependant il s'en faut bien qu'elles conservent cette position d'une manière uniforme; dans beaucoup d'endroits elles s'inclinent de  $50$  à  $70^{\circ}$ .

*Comparaison de la formation des roches du Gothard avec d'autres formations.*

Il me reste maintenant à dire quelques mots sur les rapports d'ancienneté des roches du Gothard entr'elles d'abord, ensuite avec les formations analogues.

Par tout ce qui précède, on aura pu se convaincre qu'il n'existe au St.-Gothard qu'une seule formation de roches (le granit du col du Gothard, la dolomie et le gypse excepté peut-être), car il est impossible de croire que le granit veiné, le gneiss et le schiste micacé constituent des formations distinctes et indépendantes; tout doit au contraire nous porter à croire que ces roches appartiennent à une seule formation et qu'elles sont contemporaines.

En effet les descriptions détaillées et même minutieuses que j'ai données de ces roches ont dû fournir la preuve qu'il existait une transition très-suivie des unes aux autres, ainsi le granit à mesure que le mica et le talc qui entrent dans la composition, prennent une disposition aux lits parallèles, passe au gneiss. Le gneiss, lorsque la proportion de mica et de talc augmente et que ses feuillets deviennent plus minces, enfin que le feldspath y devient plus rare ou moins visible, passe au schiste micacé.

à la section d'un livre ouvert sur la tranche et dont les feuillets s'écartent parallèlement aux deux couvertures.

Rien n'indique mieux, selon moi, la position que ces couches horizontales d'abord ont dû prendre à mesure qu'elles étaient soulevées ou élevées par une cause quelconque.

Les passages d'une de ces roches à l'autre sont si insensibles et si fréquens qu'il est souvent bien difficile de distinguer où l'une finit et où l'autre commence : nulle part la transition ne se fait brusquement. Si l'on ajoute à cette considération importante celles qu'on peut tirer des rapports de gisement de l'allure des couches, de leur inclinaison, des substances minérales qu'elles renferment on sera forcé de convenir que la nature même de ces roches se réunit à leurs rapports de gisement pour les rapporter à une seule et même formation.

Ici se présente naturellement la question de savoir quelle doit être cette formation.

Il n'y a pas fort long-temps encore que cette question n'aurait pas paru douteuse ?

Le granit, le gneiss, le schiste micacé étaient des roches primitives. Depuis un certain nombre d'années les travaux de plusieurs géologues célèbres, M. de Humbold, de Buch, Hausmann, Raumer, Brochant, Boué, Elie de Beaumont, etc. nous ont appris qu'il existait des granites et des gneiss de plusieurs formations ; M. de Buch avait annoncé depuis long-temps (déjà en 1802) que le granit du Gothard n'était pas un granit ancien. M. de Humbold, dans son ouvrage classique sur le gisement des roches, a jeté beaucoup de jour sur cette matière ; il a même décidé la question quant au St.-Gothard, car il l'envisage comme appartenant à la formation de gneiss et schiste mica qu'il a si bien définie. Quant au granit proprement dit, celui qui se trouve sur le haut du passage, il l'envisage aussi comme postérieur au mica schiste. (Page 87).

Les travaux remarquables de M. Brochant sur les roches de la Tarentaise nous ont fait connaître une formation de transition composée de calcaire grenu, toujours micacé ou talqueux, de calcaire compacte de schiste argileux, de quartz compacte et micacé, de schiste micacé, de gneiss, d'amphibole, d'anthracite, de serpentine de brèches calcaires et de brèches siliceuses. Cette formation a la plus grande analogie avec celle des montagnes du Valais, et celles-ci ont de grands rapports avec les roches du St.-Gothard ; il y a long-temps que j'ai indiqué aussi ces rapports. (\*)

Cependant quoiqu'on annonce avoir trouvé au St.-Gothard des traces d'anthracite, on n'y a pas découvert de ces brèches siliceuses ou calcaires qu'on observe en Tarentaise et en Valais, non plus que du calcaire compacte ; malgré

(\*) Voyez, Taschenbuch der Mineralogie.

les recherches les plus scrupuleuses on n'y a point découvert de restes organiques dans le gneiss et le schiste micacé proprement dit ; mais la découverte faite en 1814, de bélémnites au col de la Nuffenen, a du nécessairement exciter des doutes très grands sur la primordialité des roches du Gothard. Ces bélémnites se trouvent dans un schiste argileux calcaire, qui a les plus grands rapports avec certains schistes micacés, qui renferme des grenats, et qui alterne avec des couches d'un calcaire grenu qui paraît ne contenir ni bélémnites, ni aucun autre fossile.

Ce singulier phénomène de la présence de corps organisés au milieu de roches qui en sont entièrement privées et qui portent tous les caractères de la cristallisation, ne pourrait s'expliquer d'une manière quelque peu satisfaisante, qu'en supposant que ces couches de calcaire et de schiste faisaient partie d'une de ces formations calcaires réputées secondaires et qui auroit subi un changement dans sa structure par l'effet du calorique à l'époque du soulèvement de la chaîne du Gothard. Quoiqu'il en soit, jusqu'à présent on a lieu de croire que la présence des bélémnites au St.-Gothard est circonscrite à ce schiste et à ce seul gisement de la Nuffenen.\*)

Cette roche avait déjà excité l'attention de M. Escher de la Linth qui dans une lettre qu'il m'écrivit en 1820. en réponse à celle dans laquelle je lui avais rendu compte de mon voyage dans la vallée de Medels, me parle de ce schiste qu'il appelle schiste argilo-calcaire noir, qu'il avait poursuivi depuis le Pétersthal jusqu'au Lukmanier, et qu'il avait retrouvé sur la cime du Scopi recouvert par le schiste micacé, et qui selon lui, limitait le calcaire jaune grenu (dolomie) qui accompagne le gypse.

On ne peut pas se refuser à admettre que cette roche n'ait des rapports fort intimes avec la dolomie, et il est bien probable que le calcaire qu'elle renferme a fourni la matière première des couches ou masses dolomitiques qui se trouvent

(\*) Ce gîte de bélémnites me paraît avoir de grands rapports avec des bélémnites dans un schiste calcaire talqueux d'un gris clair qu'on trouve au mont Joly près de St. Gervais, où elles ont été observées par feu M. le professeur Pictet. Ces bélémnites sont converties en calcaire noir qui paraît fibreux, elles sont brisées par tronçons et les intervalles sont remplis par une substance blanche qu'on serait tenté, au premier moment, de prendre pour du spath calcaire, mais qu'à sa dureté et à son éclat vitreux, on reconnaît pour être du quartz. M. de Charpentier a trouvé aussi des bélémnites dans un calcaire micacé entre le chalet de la Languette et le passage dit l'enclave de Mont-Jovet, à l'Est du col des Fours.

dans ces montagnes; car il n'existe nulle part ici du calcaire compacte soit alpin, soit Jurassique.

M. Boué dans son tableau synoptique des formations, publié en 1827, a placé, dans la première classe des roches cristallines schisteuses le gneiss du Erzgebirge du Böhmerwald, du Schwarzwald, d'Ecosse et de Suède; et il met les Alpes dans la seconde classe, qui comprend la formation du schiste talqueux, du schiste quartzeux et argileux; mais il range parmi les roches subordonnées à sa première classe, les roches amphiboliques, les calcaires grenus, les dolomies grenues, les quartz grenus qui me paraissent faire décidément partie des roches du Gothard.

Toutefois il me paraît que dans l'état actuel de nos connaissances on ne peut guères prononcer d'une manière absolue qu'une formation est plus ancienne qu'une autre, à moins que les rapports de gisement ne l'indiquent avec évidence. On doit se contenter de décrire cette formation et les roches qui la composent et d'indiquer les rapports qui existent entr'elle et les terrains environnans.

Il serait assez difficile de prouver que sous la masse du gneiss et de mica schiste du Gothard il existe une roche plus ancienne.

Je ne sais pas même si on pourrait conclure de la différence d'élevation ou de niveau, qui existe entre les roches du Gothard et celles des bords du lac Majeur, que celles-ci sont plus anciennes que les autres; car dans l'hypothèse d'un redressement de couches, cette différence qui, entre Airolo et le lac Majeur est de 483 toises, perdrait toute son importance, et ne suffirait pas pour prouver que les roches quartzeuses qui bordent la partie septentrionale de ce lac fussent plus anciennes que celles du Gothard, tandisque je crois qu'elles appartiennent probablement à la même époque de formation. Car j'estime que, depuis le Mont-Rose jusques dans le Tyrol, on prouverait facilement que toutes les roches appelées primitives, à l'exception du granite de Baveno, sont contemporaines.

Je n'ai pas eu occasion de traverser la chaîne du Mont-Rose, mais on sait par les observations de Saussure et d'autres minéralogistes qui l'ont parcourue, plus récemment, M. Daubuisson, le colonel de Welden (\*) et M. Hirzel-Escher,

(\*) On doit s'étonner de ce qu'un ouvrage aussi distingué que la Monographie du Mont-Rose par M. le colonel du génie von-Welden, qui à côté d'observations très intéressantes renferme la relation des diverses ascensions au Mont-Rose de M. Zumstein, n'ait pas encore été traduit en français.

qu'elle se compose de schiste micacé alternant avec du gneiss, de roches amphiboliques, de serpentine, de calcaire grenu, en un mot de roches semblables en tout à celles du Gothard.

Le passage du Simplon est aussi composé de roches analogues; en allant du Nord au midi on trouve d'abord au dessus de Brieg une roche de calcaire micacé semblable à celle qui borde une grande partie de la vallée du Rhône, puis du gypse, ensuite des schistes micacés, et enfin du gneiss, qui occupe la plus grande partie du passage, car il règne jusqu'au-près de Dovedro, où il est remplacé par du schiste micacé qui renferme de gros grenats et des couches de calcaire grenu ou plutôt de dolomie.

La vallée de la Toccia, depuis la cascade, est bordée de montagnes de gneiss et de granit veiné, en tout semblable à celui du Gothard, et disposé en couches presque horizontales, jusqu'au village de Pic-di-Latta où commencent les schistes micacés auxquels succèdent encore du gneis, qui sont inclinées de  $50^{\circ}$  au Sud et qui viennent se rattacher à ceux du Simplon.

La description de la vallée de l'Eggine a prouvé que les roches qu'on y trouve, étaient les mêmes que celles du St.-Gothard proprement dit; il en est de même de la vallée de Medels.

Je n'ai pas traversé les cols qui conduisent depuis les Grisons en Italie, à l'exception de l'Albula, mais on sait que ces passages offrent la même succession de rochers que le St.-Gothard, et M. de Buch, qui a décrit ceux du Splügen et du Bernina avec sa supériorité accoutumée, nous apprend que depuis Glaris, en passant par le Sernfthal, jusqu'à Chiavenna, on traverse d'abord une formation de transition qui paraît couper la chaîne qui sépare le canton de Glaris de la vallée du Rhin. C'est dans le Petersthal où l'on commence à trouver les roches primitives qui s'annoncent par des schistes micacés renfermant du calcaire grenu, et qui règnent complètement depuis Vatz.

Ces roches se composent de schiste micacé granatifère comme au St.-Gothard puis de couches de dolomie accompagnées de gypse, puis du schiste micacé, puis du gneiss.

Le col du Bernina en allant du Sud au Nord est composé de gneiss passant au granit, de schiste micacé renfermant des couches de calcaire grenu, au lac de Poschiavo, ensuite de gneiss alternant plusieurs fois avec le schiste micacé qui paraît dominer à la fin, puis de schiste argileux et enfin de la grauvacke.

M. de Buch dit expressément, que cette superposition est en tout semblable à celle qu'on observe au St.-Gothard et au Simplon.

Il est impossible aussi de ne pas reconnaître la grande analogie qu'il y a entre les roches du Gothard et celles des montagnes réputées primitives, d'une partie du Valais, au moins jusqu'à la vallée de Viège, car au-delà les roches prennent un tout autre caractère et se rapprochent davantage de celles qu'on appelle roches de transition.

Les roches du Grand et du petit St.-Bernard sont de ce nombre; elles renferment de l'anthracite quelquefois en abondance; ces derniers se lient avec celles de la Tarantaise. Et quoique les espèces de roches qui se trouvent au St.-Gothard, se trouvent aussi en partie dans les montagnes de la Tarantaise, il y a de si grandes différences dans leur composition qu'on peut être fondé jusqu'à un certain point à ne pas les regarder comme appartenant à la même formation. Je citerai entr'autres le schiste talqueux ou chloriteux, feldspathique si bien décrit par M. Brochant qui ne me paraît point du tout être la même roche que j'ai décrite également sous le nom de schiste talqueux et qu'on trouve entr'autres à la descente de la Fourche du côté de Réalp; la différence consiste surtout, en ce que cette dernière est à feuillets beaucoup plus minces, qu'elle renferme toujours du quartz, du feldspath et du mica et ressemble plus au schiste micacé, tandis que l'autre est compacte et a une cassure presque fibreuse, et ressemble au Talc endurci.

Quant aux roches du Mont-Blanc je n'étendrai pas jusque là mes comparaisons, je me bornerai à observer qu'il y a beaucoup d'analogie entre les roches qui composent ce groupe et celui du Gothard, mais les roches du Mont-Blanc sont accompagnées de brèches siliceuses, de calcaire compacte et de schistes à empreintes végétales que, jusqu'à présent, on n'a pas reconnues au St.-Gothard. En revanche on retrouve au Mont-Blanc une partie des substances minérales du St.-Gothard, les cristaux de quartz, l'adulaire, le spath fluor rose, le titane rutile.

Ces mêmes substances surtout le titane rutile, l'anatase et le titane silicéo calcaire se retrouvent en abondance dans les roches qui bordent la vallée du Rhône, depuis le Gothard jusqu'au Simplon.

Il me paraît d'après cela, que les seules conclusions positives qu'on puisse tirer de ce que je viens d'exposer sont:

- 1<sup>o</sup>. Que le groupe du St.-Gothard est composé de gneiss qui passe quelquefois au granit et qui paraît être la roche fondamentale.
- 2<sup>o</sup>. Que ce gneiss alterne avec du schiste micacé lequel renferme, en couches subordonnées, de l'amphibole, du calcaire grenu, de la dolomie et du gypse.
- 3<sup>o</sup>. Que ces roches ont tous les caractères attribués jusqu'à présent aux roches primitives et qu'on n'y rencontre pas les roches qui caractérisent la formation de transition.
- 4<sup>o</sup>. Qu'au milieu de ces roches quartzeuses, se trouve une masse de calcaire grenu et de schiste micacé où l'on a observé des bélémnites.
- 5<sup>o</sup>. Que ces roches sont toutes distinctement stratifiées et suivent une direction constante à-peu-près de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest.
- 6<sup>o</sup> Qu'elles forment plusieurs chaînes parallèles qui paraissent avoir été soulevées toutes en même temps.
- 7<sup>o</sup>. Que leur inclinaison se rapproche toujours plus de la verticale que de l'horizontale.
- 8<sup>o</sup>. Que sur le versant Nord, l'inclinaison est généralement au Sud, que vers le faîte de la chaîne elle devient verticale, et que sur le versant méridional elle se tourne au Nord.
- 9<sup>o</sup>. Que la situation actuelle des couches ou leur redressement doit être attribué à une cause puissante qui a agi dans une direction parallèle sur les deux versans principaux; que cette cause est la même que celle qui a relevé les couches de tout le système des Alpes, depuis Martigny ou le Mont-Blanc, jusques dans le Tyrol.
- 10<sup>o</sup>. Qu'il est probable que cette cause est la même que celle qui a été reconnue par M. de Buch et E. de Beaumont; c'est à dire, qu'elle doit être attribuée au porphyre pyroxénique.

## C O N C L U S I O N.

---

Il me reste maintenant à dire quelques mots sur le travail que je me hache de à présenter au public. C'est le fruit d'observations recueillies pendant un assez grand nombre de voyages et de séjours plus ou moins prolongés dans les montagnes que j'ai décrites, effectués à différentes reprises depuis 1802 à 1830. Ces observations n'étaient point destinées à être publiées, et je ne m'y suis décidé, que parce que plusieurs personnes, dont l'opinion est pour moi d'un grand poids, m'ont témoigné que cette publication pourroit avoir quelque utilité pour la connaissance de cette partie des alpes. C'est uniquement sous ce rapport que je prie qu'on veuille bien envisager ce travail qui n'a guères d'autres titres à la bienveillance au public que l'exactitude des faits qui y sont consignés.

J'ai vu, à différentes reprises, la plupart des lieux que j'ai décrits et j'ai toujours comparé entr'elles les observations que j'avais faites dans mes diverses courses, en ayant soin d'éliminer celles qui m'ont paru douteuses.

J'ai recueilli dans chacune de ces courses des séries plus ou moins nombreuses d'échantillons, qui m'ont servi à rectifier les notes prises sur les lieux. Ces échantillons ont été soumis à un examen minéralogique rigoureux ; quant à une analyse chimique de ceux qui en auraient été susceptibles, je n'avais pas à ma portée les moyens de la faire exécuter.

De tous les secours scientifiques que j'ai regretté de ne pas avoir à ma disposition, il n'en est aucun, dont la privation m'aie été plus sensible, que celui d'une bonne carte de la partie des Alpes dont j'avais entrepris l'investigation. Malgré la supériorité de la carte contenue dans l'Atlas de Meyer sur toutes celles qui l'ont précédées, on ne peut se dissimuler qu'elle ne renferme encore de grandes incorrections surtout dans les parties méridionales et orientales. Les excellentes cartes de différentes contrées de la Suisse qui ont paru dès lors n'atteignent pas le St.-Gotthard proprement dit, et la carte de Mr. Escher

qu'il a publiée avec l'Itinéraire de Mr. Struve et van Berchem, est tout-à-fait incorrecte.

Comme il ne pouvait pas entrer dans mon plan de lever ou de faire lever une carte plus exacte, j'ai dû me contenter d'en construire une d'après celles qui existaient, et au moyen des matériaux que j'avais pu me procurer. Ce n'est que depuis fort peu de temps que M. H. de Saussure, officier de l'état-major fédéral a bien voulu me communiquer une carte du St.-Gothard qu'il a levée pendant la campagne de 1831 et qui est précieuse par le nombre et l'exactitude des détails qu'elle renferme. Au moyen de cette carte j'ai pu faire à la mienne quelques corrections et additions qui la rendront moins défectueuse et moins incomplète; toutefois il ne m'a pas été possible d'en faire disparaître tous les défauts. Ces imperfections topographiques devaient nuire nécessairement à l'exactitude du tracé des terrains que j'ai représentés sur cette carte, aussi est-ce avec une singulière défiance que je la mets au jour. La seule excuse que je puisse présenter est que, toute imparfaite qu'elle est, elle pourra cependant servir à donner une idée de l'étendue de ces terrains et de leurs rapports entr'eux.

On pourra sans doute critiquer la manière dont j'ai représenté sur ma carte les différentes roches qui composent les montagnes du St.-Gothard, dont les limites sont indiquées par des lignes plus ou moins droites, mais je prierai qu'on veuille bien considérer qu'il aurait été impossible d'indiquer, sur une échelle aussi petite, toutes les sinuosités que décrivent les couches, non plus que de figurer tous les passages d'une roche à une autre et toutes les *alternances* qu'elles offrent. On ne pouvait faire autre chose que d'indiquer les traits principaux. Et quant aux limites de ces roches ou à l'espace occupé par chacune d'elles, personne ne croira que j'aie eu la prétention de les tracer avec une exactitude parfaite. On a réuni par des lignes les points correspondans observés dans les différentes coupes ou profils de la chaîne, réunion justifiée par la répétition assez constante de ces points, sans vouloir donner à ces lignes une exactitude mathématique.

Quant aux coupes qui accompagnent ce mémoire, elles ont été faites d'après mes propres observations et doivent servir à le rendre plus intelligible. Je n'ai eu, je le repète, d'autre but que celui de présenter une description aussi exacte qu'il m'a été possible de la faire des rochers qui composent les montagnes

du St.-Gothard et de leurs relations géognostiques, afin que ceux qui ne sont pas à portée de visiter eux-mêmes ces montagnes, puissent s'en former une idée plus juste que celle qu'on peut s'en faire par de simples descriptions, et que ceux qui sont appellés à les parcourir aient déjà des données qui puissent les diriger dans leurs recherches.

La tâche que j'avais entreprise était peut-être au-dessus de mes forces, il n'est pas douteux que bien d'autres que moi auraient pu s'en acquitter d'une manière plus satisfaisante.

Si notre digne Escher avait vécu encore quelques années, il aurait été mieux que qui que ce soit en Suisse, à même de l'entreprendre, car personne à l'exception de M. L. de Buch n'avait rassemblé autant de données sur les Alpes en général et sur le St.-Gothard en particulier ; ses lettres à M. Hoffmann en sont la preuve. Heureusement que nous comptons parmi nos jeunes gens des savans du premier ordre, sur lesquels on peut se reposer pour remplir convenablement cette lacune. Il suffira de nommer M. Hirzel-Escher, Studer, Mousson, et Escher fils.

N'ayant pas été à même de revoir les épreuves des dix premières feuilles de ce mémoire, je ne puis répondre des fautes d'impression qui s'y trouvent.

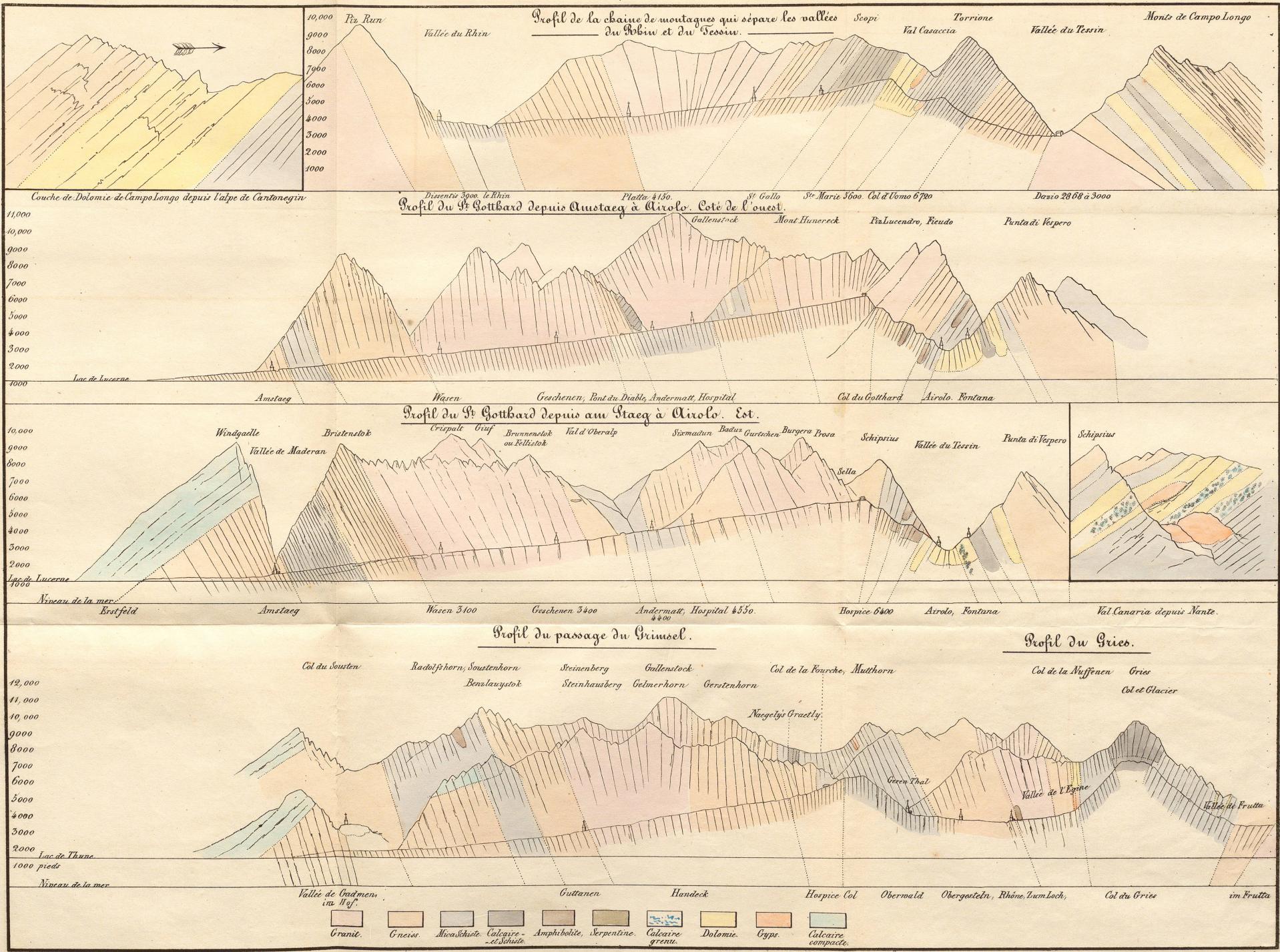
Lausanne, le 10. Mai 1832.

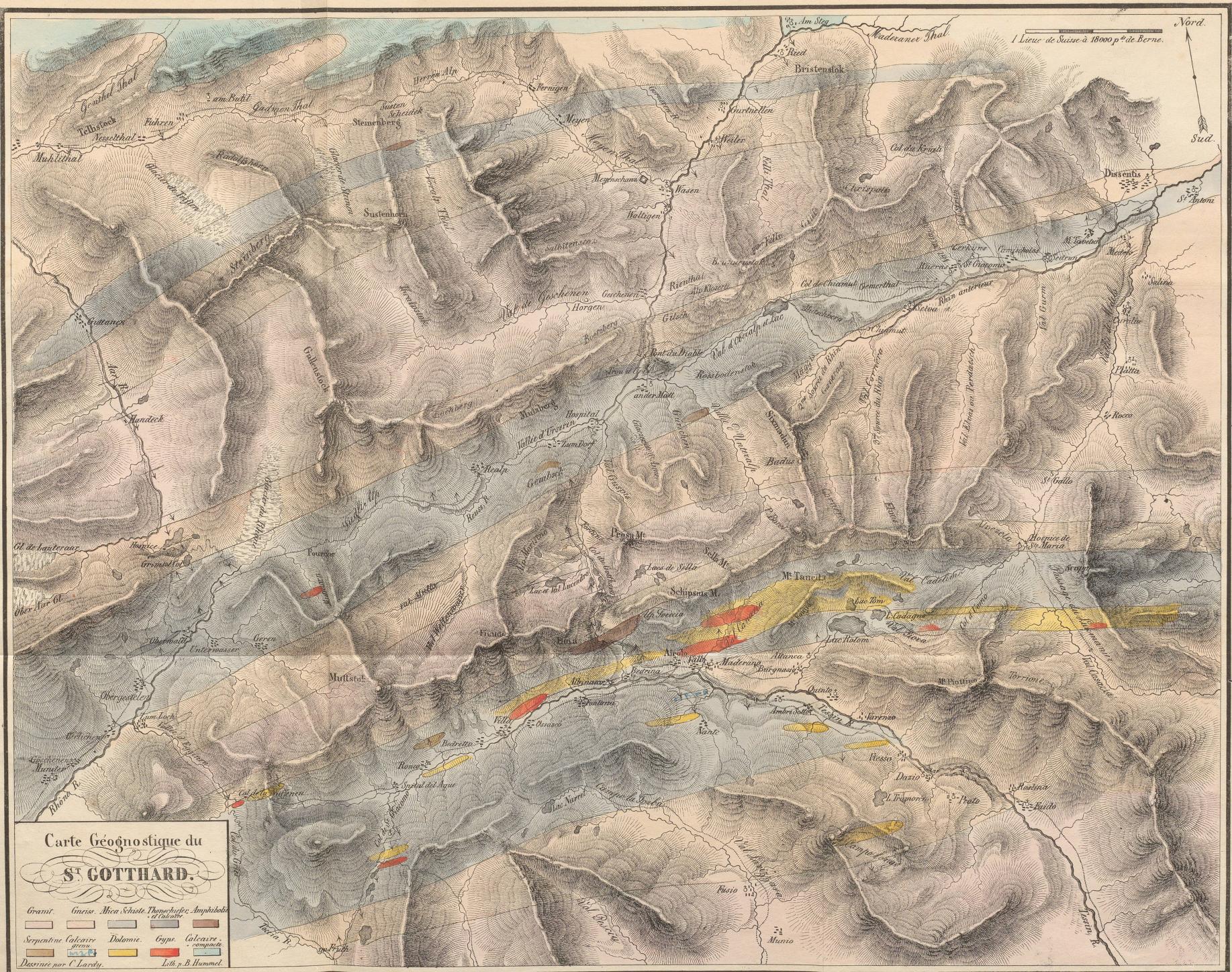
LARDY.

## Addenda et Errata pour le Mémoire de Mr. Ch. LARDY.

Page.	Ligne.						
201	29	<i>au lieu de connue</i>	.	.	.	<i>lisez</i>	connu
202	25	— — dominées	.	.	.	—	dominés
203	7	— — Tavotsch, S. Giacomo	.	.	.	—	Sedrun, Rueras ou S. Giacomo
205	29	— — Ruvina	.	.	.	—	Cruvina
206	42	— — Salvedro	.	.	.	—	Stalvedro
”	16	— — descendant	.	.	.	—	descendant
”	26	— — c'est à proprement parler, une etc.	.	.	.	—	ce n'est dans le fait qu'ure
207	28	— — et a presque	.	.	.	—	et a près de
208	4	— — Güspitz	.	.	.	—	Gürschen
”	14	— — Chiamunt	.	.	.	—	Chiamut
”	23	— — vallée du Rhin	.	.	.	—	vallée du Rhône
210	14 et 15	— — jusqu'à presqu'une demi-lieue	.	.	.	—	jusqu'à une demi-lieue
211	23	— — val Cristoleino	.	.	.	—	val Cristallina
214	9	— — après ces mots „proprement dits“ ajoutez „à l'exception de celui de Valsia vis à vis de Ronco“	.	.	.		
215	27	*) Il est nécessaire de rectifier ici une erreur; les eaux du lac d'Oberalp ne s'écoulent point dans le Rhin, elles en sont empêchées par une petite hauteur, mais les eaux qui descendent du Col de Ciamat s'y rendent en partie et en partie dans le lac d'Oberalp.	.	.	.		
216	42	<i>au lieu de le Tessin</i>	.	.	.	<i>lisez</i>	la Toccia
”	22	— — du Crispalt	.	.	.	—	du val Cornera une troisième du val Elvas ou Perdutsch
217	10	— — la Maesa	.	.	.	—	la Moesa
”	16	— — le Mayen, le Bach	.	.	.	—	le Meyenbach
”	50	— — Granit	.	.	.	—	Granite, partout où revient ce mot
219	22	— — quelques noms	.	.	.	—	quelques - unes
222	1	— — on ressort de la vallée etc.	.	.	.	—	ou ressaut de la vallée du Gott-hard depuis etc.
”	3	— — Rotam	.	.	.	—	Rotund
”	5	— — en commençant du côté	.	.	.	—	en commençant à descendre du côté
”	11	— — le Badar	.	.	.	—	le Baduz
223	23	— — développement	.	.	.	—	développement
224	20	— — pauvres de	.	.	.	—	pauvres en
227	18	— — Tramonio	.	.	.	—	Tramorcio
230	9	— — Weilerstoud	.	.	.	—	Weiler Stoude
”	11	— — commun carbonaté	.	.	.	—	commun, de chaux carbonatée
”	12	— — chaux phosphatée	.	.	.	—	chaux phosphatée
231	22	— — Disthine	.	.	.	—	Disthène
232	7	— — Statvedro	.	.	.	—	Stalvedro
”	26	— — le staurotide	.	.	.	—	la staurotide
”	27	— — vive lumière; sa couleur	.	.	.	—	vive lumière sa couleur
233	11	— — Cautonegin	.	.	.	—	Cantonegin
”	15	— — le staurolide	.	.	.	—	la staurolide
”	17	— — perles de Tourmaline	.	.	.	—	herbes de Tourmaline
234	1	— — raversant	.	.	.	—	traversant
”	10	— — cette question	.	.	.	—	être question
”	30	— — du Scaro	.	.	.	—	du Seuro
235	3	— — Tradels	.	.	.	—	Medels
236	10	— — friatillante	.	.	.	—	scintillante
”	31	— — morains	.	.	.	—	moraines
237	12	— — accompagnés de pièces	.	.	.	—	ou composé de pièces
”	14	— — ou couche	.	.	.	—	en couches
”	18	— — aciculaires	.	.	.	—	aciculaires
”	25	— — micacé manque	.	.	.	—	micacé il manque
”	34	— — dans les Grisons; autour de Solva	.	.	.	—	et dans les Grisons près de Solva

Page.	Ligne.		
238	10	<i>au lieu de des roches . . . . .</i>	<i>lisez des rochers</i>
"	11	— — composées . . . . .	— composés
"	23	— — Gilstein . . . . .	— Giltstein
245	6	— — roux . . . . .	— rouge
"	7	— — très-pâle . . . . .	— très-décidée
"	9	— — ternobisunitacées . . . . .	— ternobisunitaires
"	28	— — incolorés . . . . .	— incolores
246	9	— — grammalité . . . . .	— grammaïtite
"	14	— — dite traèdre . . . . .	— ditétraèdre
"	16	— — <i>Gomonies tremolite</i> . . . . .	— <i>gemeiner Tremolith</i>
248	5	— — admirable Géologique . . . . .	— admirable tableau géologique
"	10	— — 45 au Sud . . . . .	— 45° au Sud
250	53	— — gypse luminaire . . . . .	— gypse laminaire
251	54	— — Cormolaz . . . ,	— Cormiolaz
255	10	— — du Idocrase . . . . .	— de l'Idocrase
"	12	— — axinité . . . . .	— axinite
256	5	— — adulacée . . . . .	— adulaire
"	23	— — Campolongo; entre . . . . .	— Campolongo, entre
"	29	— — Tramorcio est . . . . .	— Tramorcio, est
257	6	— — translucide . . . . .	— translucides
258	4	— — compact - volillhique . . . . .	— compacte oolithique
"	15	— — sur la rive de la Reuss . . . . .	— sur la rive gauche
"	25	— — couche bleuâtre . . . . .	— couche blanchâtre
259	13 et 14	— — des cendres . . . . .	— descendus
"	28 et 29	— — des coupes profites . . . . .	— des coupes ou profils
260	18	— — de Guttanen, un etc.. . . . . .	— de Guttanen, on
262	7	que dans ces diverses couches dirigées . . . . .	que ces diverses couches sont di- rigées
"	8	— — elles sont . . . . .	qu'elles sont
"	12	— — que les couches . . . . .	que ces couches
"	12	— — elles sont . . . . .	sont
263	21	— — de pierre calcaire et grenue . .	— de pierre calcaire grenue
"	33	— — que les roches . . . . .	que ces roches
264	17	— — d'un allemand . . . . .	— d'une alternative
"	26	— — Exchaques . . . . .	— Exchaquet
"	27	— — à ce lac d'Oberalp . . . . .	— au lac d'Oberalp
"	31	— — des cendres . . . . .	— descendues
"	31	— — qui court 6 heures . . . . .	— dans la 6 <sup>ème</sup> heure
265	1	— — dirigé à 6 heures . . . . .	— dirigé dans la 6 <sup>ème</sup> heure
"	3	— — Röras . . . . .	Rueras
266	2	— — dirigées six heures . . . . .	— dirigées sur six heures
"	6	— — de gneiss en couches qui se . .	— de gneiss dont les couches se rap- prochent
267	12	— — du Thorberg . . . . .	— Thierberg
"	23	— — plateau Grimsel . . . . .	— plateau du Grimsel
"	50	— — Mättele . . . . .	Mätteli
268	31	— — au-dehors . . . . .	— en dehors
269	3	— — création . . . . .	— occasion
270	3	— — recouvrirent . . . . .	— recouvroient
"	40	— — dans les deux versans . . . . .	— sur les deux versans
"	24	— — qui lorsque jeune . . . . .	— qui quoique jeune
"	31	— — les formes de calcaires . . . . .	— les couches de Calcaire





## Carte Géognostique du

# S<sup>T</sup>. GOTTHARD.

*Granit. Gneiss. Mica Schiste. Thonochiefer. Amphibolit.  
et Calcare.*

*Serpentine Calcaire*    *Dolomie.*    *Gyps.*    *Calcaire.*

*grenu* *unsp* *comptue*  
Dessinée par C. Lardet Lith. par B. Hummel.

Lith. de Spengler et Cie Lausanne.