

Petite minéralogie de la Suisse

Jacques Deferne & Nora Engel



Le Cristallier, Raphael Ritz, 1883, peintre et alpiniste valais

Dès le XVII^e siècle, des montagnards ont recherché les beaux cristaux pour les vendre aux voyageurs de passage et aux naturalistes qui les destinaient à leur cabinet d'histoire naturelle. On les appelait "chasseurs de cristaux". C'étaient les ancêtres des cristalliers qui, aujourd'hui encore, parcourent certaines vallées des Alpes célèbres pour leurs minéraux.

La mise en place des Alpes s'est accompagnée de processus qui ont favorisé le développement de minéraux caractéristiques de cet événement. Que ce soit les minéraux des fissures alpines, ceux engendrés par le métamorphisme alpin ou encore ceux dus aux imprégnations de sulfosels dans les dolomies du Val de Binn, les minéraux de Suisse sont très prisés des collectionneurs.

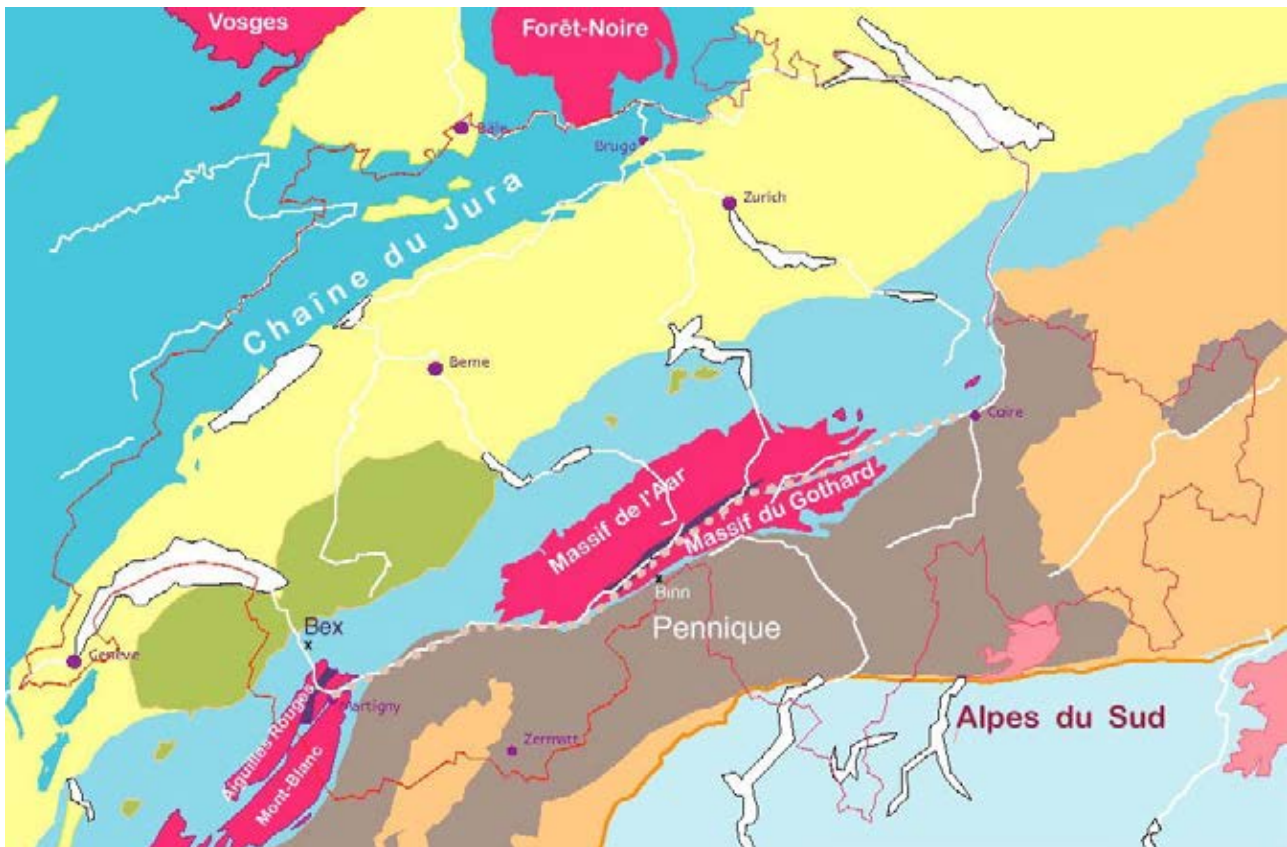
Ce petit ouvrage est une vue d'ensemble des minéraux alpins. Il s'adresse aux amateurs de minéraux qui font leurs premiers pas dans l'exploration de ces gisements. Les textes et une partie des illustrations correspondent au contenu de l'exposition des minéraux de Suisse telle qu'elle se présente aujourd'hui au Muséum d'histoire naturelle de Genève.

Les Auteurs

Les minéraux du domaine alpin

La plupart des gîtes minéraux de Suisse sont situés dans les Alpes, plus particulièrement dans les roches de composition granitique et dans celles qui ont subi le métamorphisme alpin. Les calcaires de la bordure nord des Alpes, le Moyen-Pays et le Jura sont relativement pauvres en beaux minéraux.

Le cœur des Alpes est marqué par de grands ensembles de roches cristallines anciennes, granites, syénites, gneiss, schistes et amphibolites¹ qui constituent les massifs de l'Aar, du Gothard et du Tavetsch, séparés les uns des autres par de minces zones de roches sédimentaires plus jeunes. Plus à l'ouest, dans la partie franco-italienne des Alpes, les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges présentent les mêmes particularités.



Carte de la Suisse avec les principales unités tectoniques

Le domaine pennique, situé au sud de la grande cassure marquée par les vallées du Rhône et du Rhin antérieur, est constitué de schistes cristallins très anciens, fortement plissés, surmontés d'une couverture sédimentaire d'âge secondaire, peu ou mal conservée. D'anciennes roches éruptives de la famille des basaltes, très métamorphosées, communément appelées "**roches vertes**", sont intercalées dans les roches sédimentaires. Au cours du plissement alpin, toutes ces roches ont été affectées par le phénomène du métamorphisme.

Génétiquement, la formation des minéraux des Alpes est due soit au remplissage des "**fissures alpines**" par un processus hydrothermal², soit au phénomène du métamorphisme.

A ces deux sources majeures de minéraux s'ajoutent, dans une moindre mesure, quelques rares dépôts métallifères dont les plus connus sont les minéralisations du Val de Binn.

¹ Voir des mêmes auteurs "Le monde fascinant des roches " et "Comment les Alpes se sont-elles formées"

² Voir des mêmes auteurs "Au cœur des minéraux "

Mentionnons encore quelques pegmatites au Sud des Alpes, les dépôts sédimentaires de gypse et de halite dans la région de Bex et, en bordure nord du domaine alpin, les gisements de fer d'origine sédimentaire de Gonzen et du Fricktal.

Les minéraux des fissures alpines



Exploration d'une fissure alpine

Les fissures alpines se sont ouvertes, il y a une dizaine de millions d'années, sous l'effet des tensions engendrées par les derniers mouvements du plissement alpin. Les eaux riches en CO₂ circulant dans les roches encore chaudes de l'enfouissement qu'elles avaient subi au cours du plissement, se sont chargées en sels minéraux aux dépens des massifs traversés. En se refroidissant, ces solutions ont déposé des minéraux souvent bien cristallisés sur les parois des fissures.

Géométriquement, ces fissures ont des dimensions comprises entre quelques dizaines de centimètres et plusieurs mètres de longueur, pour une largeur excédant rarement deux mètres et une ouverture comprise entre quelques centimètres et un mètre. Le plan de la fissure est généralement perpendiculaire à la schistosité de la roche encaissante, son plus grand allongement étant parallèle à la schistosité. Les études scientifiques ont montré que la plupart des minéraux des fissures alpines se sont formés à des températures généralement comprises entre 200° et 400°, à des pressions pouvant dépasser 1000 atmosphères.

Minéraux habituels des fissures

Les minéraux les plus fréquents qu'on y rencontre, omniprésents dans presque tous les types de roches, sont le quartz, l'adulaire, l'albite et la calcite. La chlorite est aussi fréquente. Cristallisée en dernier, elle recouvre parfois la surface des autres minéraux de ses paillettes vert foncé.

L'adulaire est une variété d'orthose d'origine hydrothermale. Son nom est tiré du Massif de l'Adula qui désignait autrefois la partie orientale du massif du Gothard.

Elle est caractérisée par de beaux cristaux blancs formant un prisme court de section losangique, incliné sur sa base. Elle est fréquente dans les massifs de l'Aar et du Gothard.



*Adulaire, Glacier du Rhône, Furka
(Muséum de Genève)*

Minéraux occasionnels

Beaucoup moins fréquents que les précédents, certains minéraux n'apparaissent que dans des environnements pétrographiques bien précis. À cause de cette particularité, on les appelle parfois "minéraux guides".

<i>Principaux minéraux guides apparaissant dans les fissures alpines*</i>	
<i>Roche hôte</i>	<i>Minéraux guides</i>
<i>Granites, gneiss.</i>	<i>Fluorine, hématite, apatite, stilbite, chabasie, sidérite, milarite, phénacite.</i>
<i>Micaschistes, schistes à séricite.</i>	<i>Anatase, rutile, brookite, hématite, dolomite, sidérite, monazite, xénotime.</i>
<i>Granodiorite, syénites, amphibolites.</i>	<i>Sphène, épidote, asbeste, prehnite, stilbite, chabasie, heulandite, scolécite, apatite, milarite, axinite, datolite, danburite.</i>
<i>Serpentinites.</i>	<i>Talc, dolomite, magnésite, apatite, ilménite.</i>
<i>Roches riches en silicates de Ca, schistes verts, gabbros.</i>	<i>Grenats, diopside, vésuvianite, pennine, épidote, prehnite, asbeste.</i>
<i>Schistes calcaires, calcaires, dolomies.</i>	<i>Dolomite, fluorine, scapolite.</i>

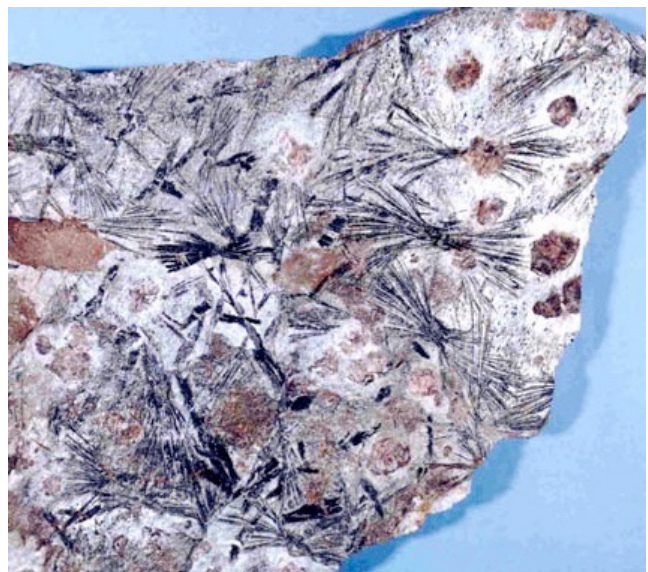
* d'après Max Weibel, *Die Mineralien der Schweiz*

Les minéraux issus du métamorphisme

Lorsqu'une roche est soumise à une augmentation de pression et de température, à la suite d'un enfouissement profond sous d'autres roches ou au contact d'une intrusion magmatique, elle subit une métamorphose - que les géologues appellent **métamorphisme** - qui fait apparaître un nouvel assemblage minéralogique au détriment de celui qui existait auparavant.

Les nouveaux minéraux qui se forment alors dépendent, d'une part de la composition minéralogique de la roche originelle et, d'autre part, de l'intensité du métamorphisme. Un métamorphisme faible voit se former le talc, la chlorite, l'épidote. Lorsque le phénomène s'intensifie, on voit apparaître les grenats, le disthène, la staurotide, les micas, puis le corindon.

Schiste à actinote et grenats



Principaux minéraux indicateurs de métamorphisme			
Roche originelle	Intensité du métamorphisme		
	faible	moyen	intense
Sédiments argileux (séquence pélitique et séquence quartzo-feldspathique)	quartz chlorite muscovite albite	quartz muscovite biotite feldspath almandin disthène staurotide sillimanite andalousite	quartz orthose biotite pyrope sillimanite disthène corindon
Roches calcaro-argileuses (séquence carbonatée)	calcite dolomite magnésite épidote trémolite serpentine talc	calcite épidote trémolite diopside vésuvianite forstérite grossulaire	plagioclases calcite diopside quartz
gabbros, amphibolites, serpentinites (séquences basique et magnésienne)	albite épidote chlorite calcite actinote prehnite zéolites	albite épidote hornblende plagioclase grenat	plagioclase diopside hypersthène grenat olivine

Minéraux indicateurs de l'intensité du métamorphisme général		
faible	moyen	intense
zéolites		
talc		
trémolite - actinote		
chlorite		
serpentine		
épidote		
	andalousite	
	disthène	
	staurotide	
		sillimanite
		wollastonite
	spessartine	almandin - pyrope
	muscovite	
		biotite
		corindon

Pour plus de détails, voir des mêmes auteurs "Le Monde fascinant des roches"

Dans les Alpes, le métamorphisme n'atteint que rarement une grande intensité et on trouve surtout des minéraux issus d'un métamorphisme faible à moyen.

Minéraux des gîtes métallifères

La Suisse est pauvre en gîtes métallifères. Quelques galeries abandonnées témoignent encore de petites installations minières temporaires, souvent exploitées par les paysans de montagne durant l'hiver pour compléter leurs maigres revenus. Ce sont pour l'essentiel de petits filons ou des lentilles de sulfures de cuivre, plomb, zinc, nickel, molybdène, arsenic ou des oxydes de fer et de manganèse. Plus rarement on trouve aussi de l'or.

Une place spéciale doit être réservée aux sulfo-arséniures métalliques disséminés dans la dolomie saccharoïde de Lengenbach, dans le Val de Binn.

Minéraux des pegmatites

La plupart des pegmatites qu'on rencontre dans les Alpes sont formées des minéraux habituels des granites, quartz, feldspaths et micas, accompagnés plus rarement de tourmaline. Quelques rares pegmatites fournissent des minéraux plus rares : béryl, ilménite, uraninite, columbite.

Les Minéraux dans leur cadre régional

Bordure Nord des Alpes, Jura

Les Hautes Alpes Calcaires, les Préalpes, le Plateau et le Jura sont pauvres en gîtes minéraux. On y rencontre principalement de la calcite et du quartz, plus rarement de la fluorine et de la célestine.



Calcite, Damparis, Jura français



Célestine, Baulmes, Vaud



Fluorine, Nuglar, Soleure



*Fluorine et calcite, Nuglar, Soleure
(photos Thomas Schüpbach)*

Les mines de Bex³

Les roches salifères de la région de Bex sont constituées d'anhydrite, de gypse et de sel gemme (halite). On trouve aussi un peu de soufre natif associé au gypse. Ces minéraux se sont formés dans des lagunes à l'époque triasique, il y a 200 millions d'années. L'exploitation se faisait autrefois par galerie et les mineurs rencontraient parfois des fissures ouvertes tapissées de beaux cristaux. Exploitées dès 1684, les mines de Bex livrent encore aujourd'hui 50'000 tonnes de sel par an. Mais le mode d'exploitation par dissolution à distance ne permet plus de trouver de beaux cristaux. Les mêmes couches salifères triasiques existent en profondeur dans la région bâloise. Leur exploitation par dissolution à distance n'a jamais permis d'obtenir d'échantillons cristallisés.

On trouve encore plusieurs gisements salifères dans le Jura français. Exploités depuis plusieurs siècles, ils ont donné les noms à plusieurs localités : Lons-le-Saunier, Salins-les-Bains.

Dans cette dernière localité, on trouve une source salée renfermant 340 grammes de sel par litre, soit dix fois la salinité des océans. Ces gisements sont situés dans le Trias, l'étage géologique constituant le début de l'ère secondaire et connu pour ses importants dépôts de sel.



Halite, Mine de Bex, Vaud
(Muséum de Genève)

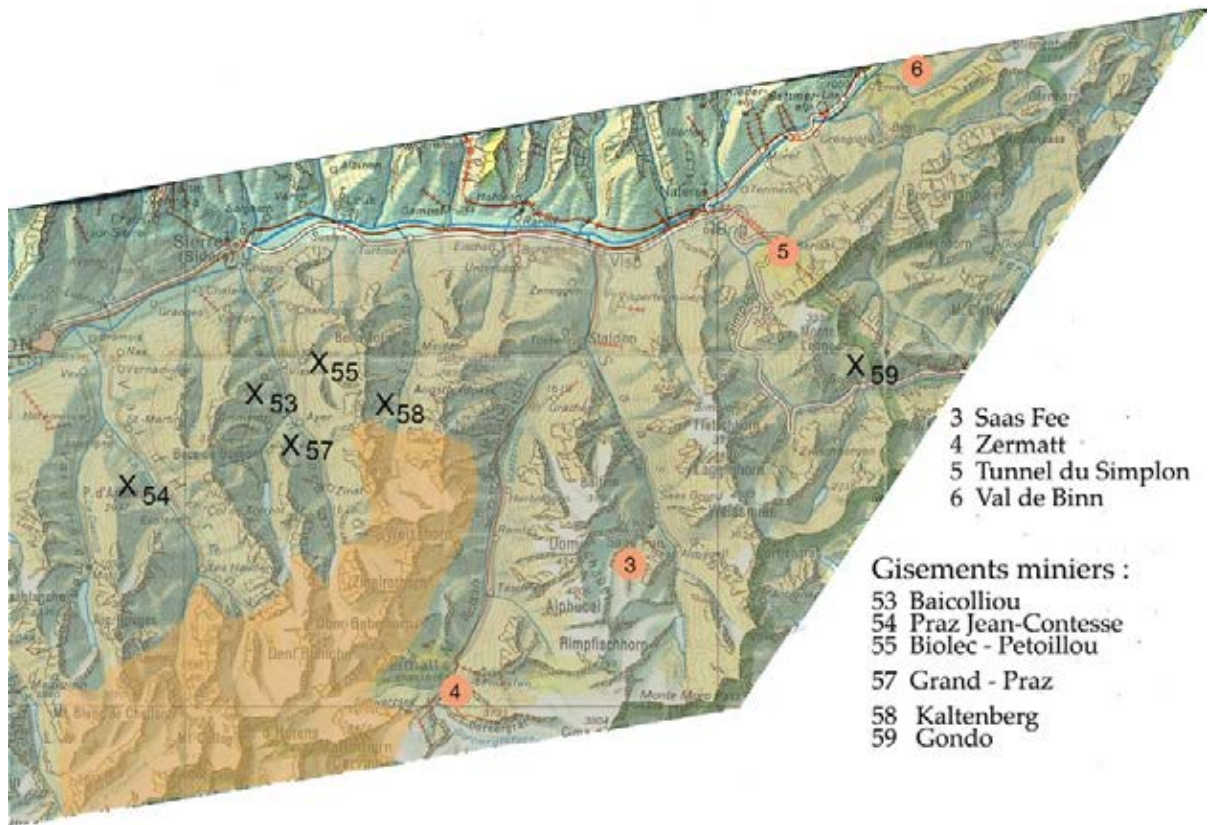


Gypse, Mine de Bex, Vaud
(Muséum de Genève)

³ On peut voir au Musée géologique de Lausanne la plus belle collection des minéraux de la mine de Bex.

Les Alpes penniques valaisannes

Les Alpes penniques, situées sur la rive gauche du Rhône, ont livré beaucoup de minéraux intéressants. Ils sont presque tous liés à des fissures alpines ou au métamorphisme des roches vertes issues d'anciennes coulées sous-marines de basalte.



Région de Zermatt

Les roches vertes montrent un grand développement dans la région comprise entre Zermatt et Saas-Fee. Les gîtes minéraux qu'elles recèlent sont caractérisés par des espèces minérales inhabituelles ailleurs dans les Alpes : vésuvianite, andradite, diopside, prehnite, pérowskite, pennine, épidote, analcime.



Vésuvianite,
région de Zermatt



Diopside,
région de Zermatt



Andradite,
Rimpfischwänge

(photos Muséum de Genève)



*Pennine,
région de Zermatt*



*Asbeste,
Rimpfischwänge*



*Diopside,
Cherbadung*



Talc, Saint-Nicolas (Minéraux exposés au Muséum de Genève)

Tunnel du Simplon

Le percement du tunnel du Simplon a permis la découverte d'un petit gîte minéral au contact des schistes cristallins et des dolomies du Trias. On y a trouvé en particulier, des cristaux exceptionnels d'anhydrite de teinte violette, très recherchés des collectionneurs.

*Anhydrite, Tunnel du Simplon
(Muséum de Genève)*





Dolomite, tunnel du Simplon, (Muséum de Genève)

Le Val de Binn⁴

Le Val de Binn est sans nul doute le site le plus célèbre de Suisse pour ses minéraux. Les roches y sont très variées, schistes cristallins, schistes lustrés, roches vertes (ophiolites) et surtout les fameuses dolomies saccharoïdes triasiques de Lengenbach.

Sur l'Alpe Lercheltini les schistes cristallins ont fourni les plus belles anatases des Alpes, de la magnétite, du rutile, de l'hématite, plus rarement de la monazite. Dans les roches vertes on trouve l'épidote, le diopside et l'albite.

La fameuse carrière de Lengenbach est connue dès le début du 18^e siècle pour ses minéraux rares disséminés dans une dolomie saccharoïde. Il s'agit d'un dépôt exceptionnel qui n'est pas lié directement à la genèse des minéraux alpins. Ces dolomies ont livré à ce jour plus de quarante espèces minérales, dont dix au moins n'ont jamais été retrouvées ailleurs dans le monde. Ce sont surtout des sulfures et des sulfosels formés par imprégnation de la dolomie par des solutions hydrothermales riches en arsenic et en antimoine venues de zones plus profondes. Les circonstances qui ont conduit à la formation du gisement de Lengenbach sont tout à fait exceptionnelles, voire uniques au monde.

Parmi les principaux minéraux de Lengenbach, citons la pyrite, la blende, la galène, la marcassite, l'arsenopyrite, la molybdénite, le réalgar, l'orpiment. Mais ce sont surtout les sulfosels qui ont fait la célébrité de ce gisement. Les sulfosels constituent un ensemble complexe au sein duquel le soufre et un semi-métal [As, Sb ou Bi] se combinent principalement avec le plomb, le cuivre, l'argent, plus rarement avec l'étain et le fer, voire même avec le thallium pour former de nombreux sulfo-arséniures et sulfo-antimoniure.



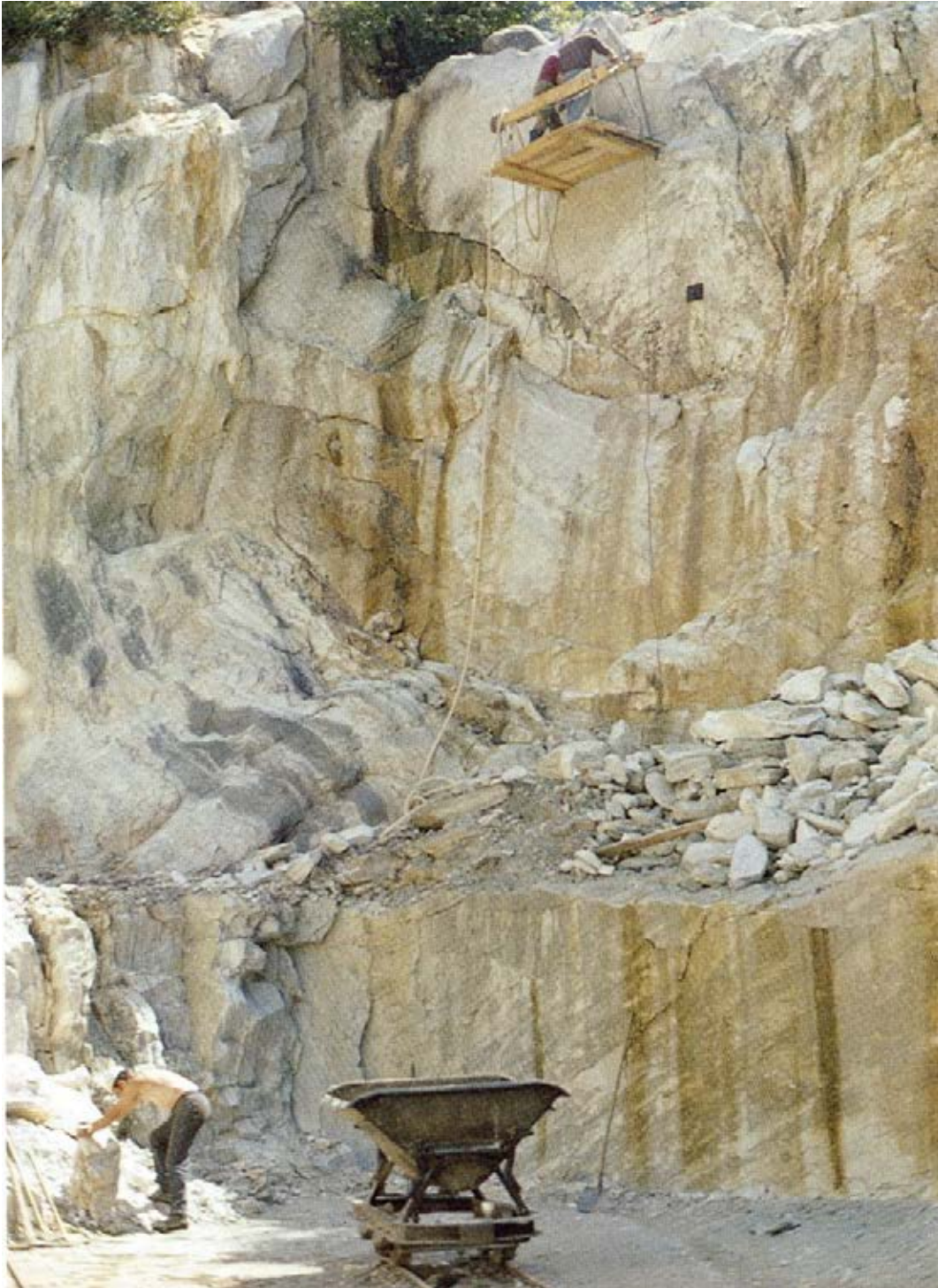
*Anatase, Lercheltini, Val de Binn
haute de 4,5 cm, c'est une des plus
grandes jamais trouvées au monde.
(Muséum de Genève)*

⁴ *Les plus beaux minéraux du Val de Binn sont conservés au Musée d'histoire naturelle de la Ville de Berne*

Parmi ceux-ci on trouve la jordanite, la tennantite (appelée aussi binnite), la lengenbachite, la séligmanite, la marrite, la dufrénoysite, la smithite, la trechmanite, la liveingite, l'hutchisonite et bien d'autres encore.

Des études isotopiques semblent démontrer que la minéralisation des dolomies proviendrait de la remobilisation d'anciens gîtes beaucoup plus profonds, situés peut-être même au niveau de l'ancien plancher océanique.

Carrière de dolomie saccharoïde, Lengenbach, Val de Binn



Composition chimique de quelques sulfosels de Lengenbach			
<i>Jordanite*</i>	$Pb_{14}As_6S_{23}$	<i>Dufrénoysite*</i>	$Pb_2As_2S_5$
<i>Tennantite*</i>	$Cu_{12}As_4S_{13}$	<i>Smythite</i>	$AgAsS_2$
<i>Lengenbachite*</i>	$Pb_6(AgCu)_2As_4S_{13}$	<i>Trechmanite</i>	$AgAsS_2$
<i>Séligmannite</i>	$PbCuAsS_3$	<i>Liveingite*</i>	$Pb_9As_{13}S_{28}$
<i>Baumhauerite*</i>	$Pb_3As_4S_9$	<i>Hutchisonite</i>	$(Pb,Tl)_2As_5S_9$
<i>Marrite</i>	$AgPbAsS_3$	<i>Rathite</i>	$(Pb,Tl)_3As_3S_{10}$

**minéraux exposés au Muséum de Genève*



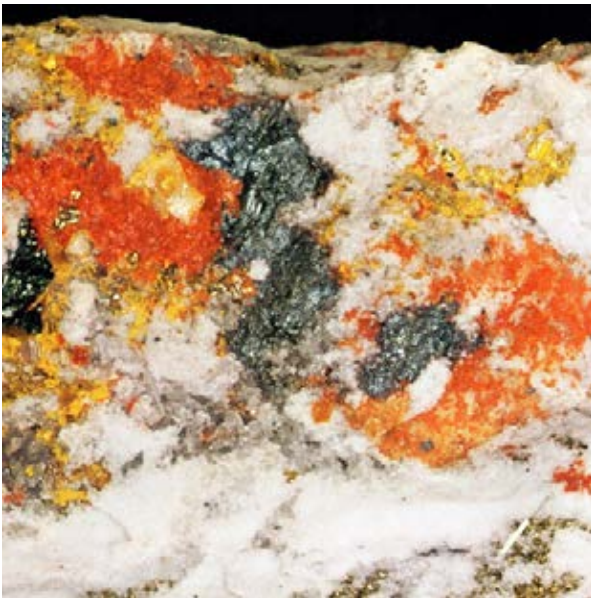
*Lengenbachite et pyrite
photo Peter Haas*



*Séligmannite
photo Stefan Wolfsried*



*Dufrénoysite
photo Walter Gabriel*

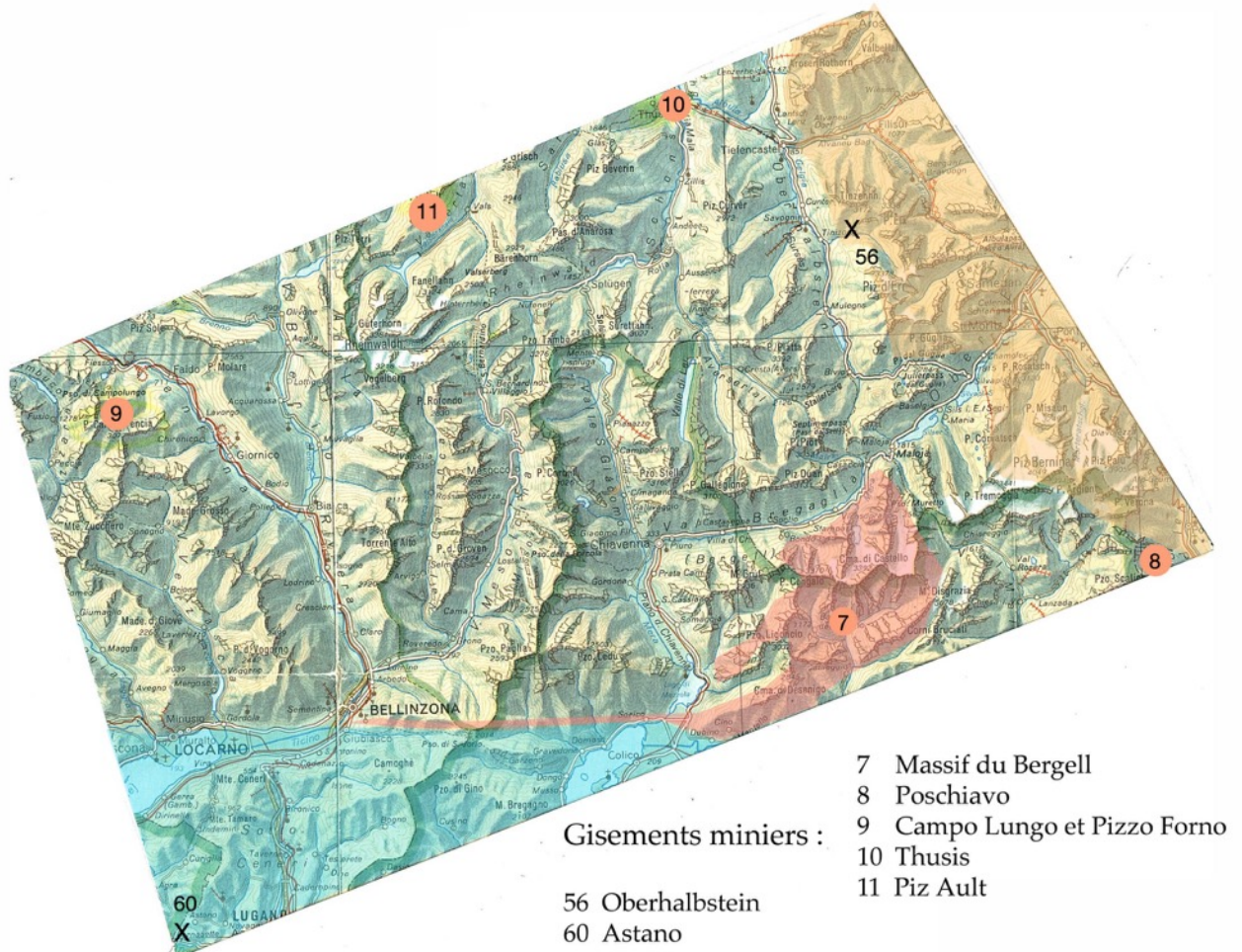


*Réalgar, orpiment, baumhauerite et
pyrite dans la dolomie, Lengenbach*

Les Alpes penniques du Tessin et des Grisons

C'est la continuation vers l'Est, des Alpes penniques valaisannes. Pétrographiquement, on observe une prédominance de sédiments métamorphisés de l'ère secondaire (schistes lustrés, marbres dolomitiques) qui accompagnent une large variété de gneiss. Le massif granodioritique du Bergell est accompagné de pegmatites dans lesquelles on a trouvé du béryl.

On trouve encore dans la région de Poschiavo, des serpentines qui ont livré un peu de néphrite (forme de jade).



Alpe de Campolungo et Pizzo Forno

On observe dans cette région des dolomies saccharoïdes triasiques qui rappellent un peu celles de Lengenbach (Val de Binn) bien que leur genèse soit différente. Les minéraux caractéristiques qu'elles renferment sont le corindon, la tourmaline et la trémolite.

Dans des schistes micacés se sont développés de magnifiques cristaux de disthène et de staurotide, minéraux typiques du métamorphisme régional.



*Corindon dans dolomie,
Campolungo*



*Tourmaline dans dolomie,
Campolungo*



*Trémolite, Campolungo,
(Muséum de Genève)*

Echantillon récolté par H.-B. De Saussure au XVIIIe siècle et qui a servi à la première description de la trémolite (Voyage dans les Alpes, § 1923). Le nom tire son origine de la région de Trémola.

*Disthène et staurotide, Pizzo Forno
(Muséum de Genève)*

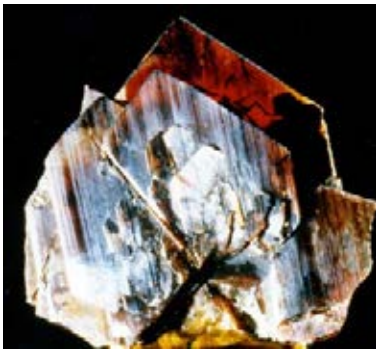


Région de Thusis

Plus à l'Est, dans les environs de Thusis, on trouve de remarquables groupes de quartz teintés en vert par des inclusions de chlorite, ou irisés en jaune brun par un fin recouvrement d'oxyde de fer, ou encore parfaitement limpides. Le quartz est souvent accompagné d'albite et de calcite. Parmi les minéraux les plus remarquables de la région, mentionnons la brookite, l'anatase et le quartz rutilé du Piz Ault (Valsertal).



Quartz teinté de vert par de la chlorite, Thusis, Grisons (Muséum de Genève)



Brookite, Piz Ault, Grisons (Muséum de Genève)



Anatase, Thusis, Grisons (Muséum de Genève)



Quartz rutilé, Grisons (Muséum de Genève)



Les quartz fumé du Tiefengletsch (Muséum de Genève)

En juillet 1868 Peter Sulzer, son fils Andreas et trois camarades de Guttanen parviennent à ouvrir une fissure située au dessus du Glacier de Tiefen, dans le canton d'Uri. Après de longs travaux de déblaiement, il découvrent une caverne remplie de cristaux de quartz fumé.

Au début de septembre, ils avaient réussi à extraire une quinzaine de tonnes de cristaux dont les plus gros pesaient près de 150 kg. Les cristaux abîmés furent vendus à des tailleries.

Les plus beaux ornent aujourd'hui les galeries de divers musées européens, en particulier celles du Musée d'histoire naturelle de la Ville de Berne. Le plus important groupe reconstitué est au Muséum de Genève. Il est constitué de 33 cristaux totalisant 621 kg.

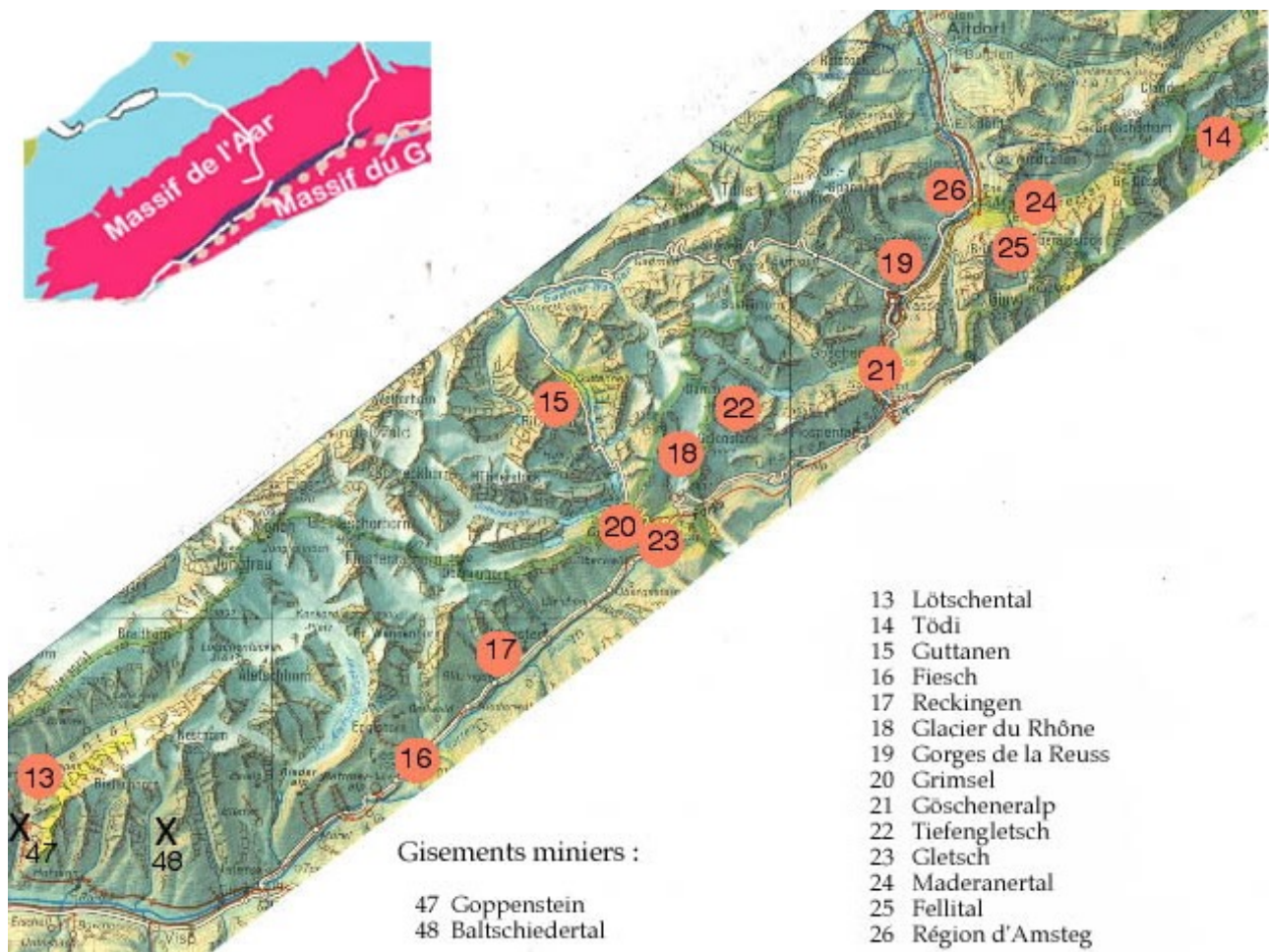
Les massifs cristallins du cœur des Alpes

Le cœur des Alpes est marqué par de grands ensembles de roches cristallines très anciennes, granites, syénites, gneiss, schistes et amphibolites qui constituent principalement les massifs de l'Aar, du Gothard entre lesquels s'intercale le petit massif du Tavetsch (Vallée du Rhin antérieur). Ils sont séparés les uns des autres par de minces zones de roches sédimentaires plus jeunes.

Les tensions mécaniques et le métamorphisme que ces roches ont subis au cours du plissement alpin ont favorisé la formation et le remplissage de fissures par de magnifiques cristaux.

Massif de l'Aar

Le Massif de l'Aar s'étire le long de la bordure nord de la grande cassure marquée par les vallées du Rhône et du Rhin antérieur, du Lötschberg au Tödi. Il comporte un noyau de granite bordé, sur ses flancs sud et nord, par des roches métamorphiques : gneiss, schistes et amphibolites. Une zone syénitique riche en gîtes minéraux apparaît à l'Est de la Reuss, sur le bord sud du Massif.

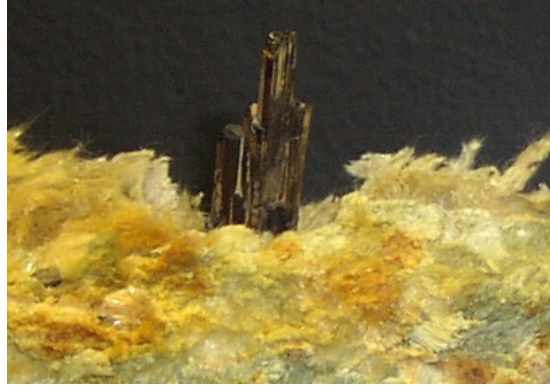


Guttanen

La région de Guttanen, dans le Haslital, est réputée pour les cristaux exceptionnels de scheelite qu'on y a trouvés dans un environnement de roches amphibolitiques. On y trouve également de l'épidote, de l'amiante et de l'apophyllite.



*Scheelite, Kammeg
(Muséum de Genève)*



*Epidote sur amiante, Kammeg
(Muséum de Genève)*

Vallée du Rhône, entre Brig et la Furka

Dans les environs de Fiesch, on trouve des zéolites souvent associées à de la fluorine verte. Ces minéraux se sont déposés à basse température, au cours la phase finale de la minéralisation des fissures alpines. A Reckingen, on a trouvé de très belles phénacites.

Heulandite, Gibelsbach, Fiesch, Valais



Du glacier de Rhône aux gorges de la Reuss

Ces régions essentiellement granitiques ont livré des cristaux de quartz les plus remarquables de Suisse: quartz hyalin du Grimsel, quartz fumé de Göscheneralp, cristaux géants du Tiefengletsch.

C'est également là qu'on peut trouver les fameux octaèdres de fluorine rose. Parmi les autres minéraux remarquables, citons l'adulaire et le sphène des environs de Gletsch.



Adulaire, Glacier du Rhône, Furka



Fluorine rose, Göschenertal

(Muséum de Genève)



Quartz fumé, Göschenertal



Sphère recouvert de chlorite, Gletsch

Maderanertal

Cette vallée est constituée d'une zone de schistes cristallins qui bordent au nord le granite de l'Aar. Parmi les minéraux caractéristiques qu'on y rencontre, mentionnons le quartz, l'adulaire, la calcite, la brookite et l'anatase.

Comme à Gutannen, des intercalations amphibolitiques ont favorisé localement le développement d'amiante et d'épidote.

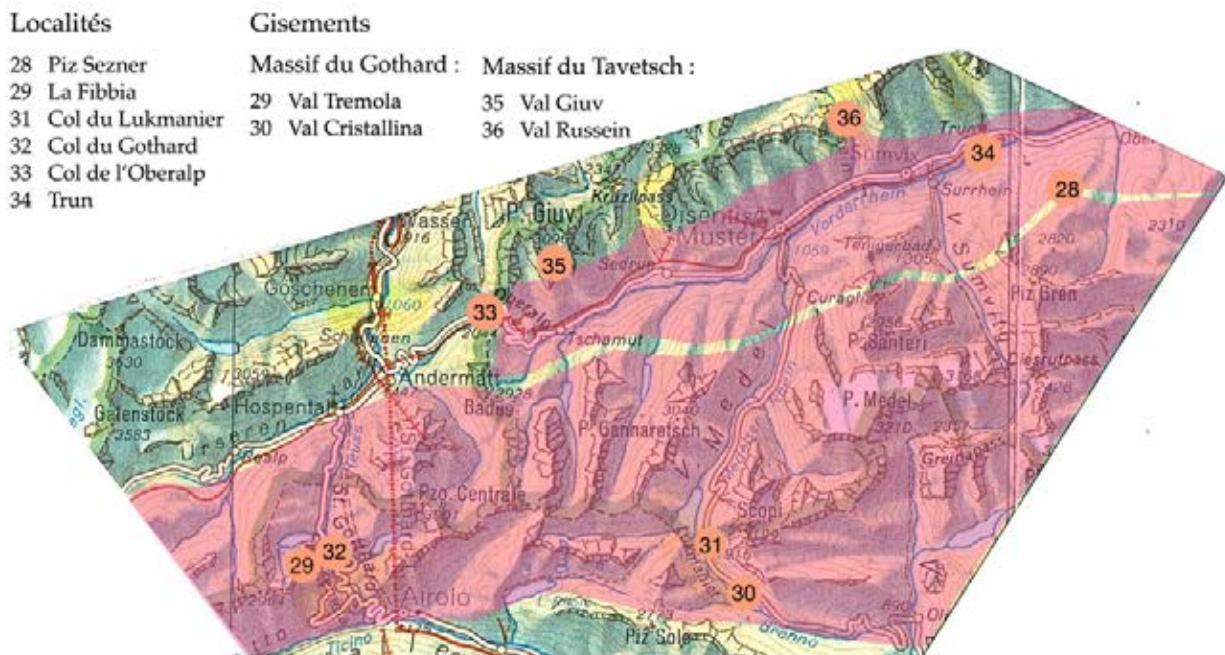
Rive droite de la Reuss au Fellital

La Reuss entaille toutes les roches du massif de l'Aar : un cœur de granite flanqué, au nord et au sud, par des schistes accompagnés localement d'intercalations amphibolitiques. Dans la région d'Amsteg, on trouve l'association quartz, albite, brookite. Dans le Fellital, on observe un développement marqué de zéolites.

Massif du Gothard

Séparé du Massif de l'Aar par la zone sédimentaire d'Urseren, le Massif du Gothard s'étend, au Sud des vallées du Rhône et du Rhin antérieur, du Val de Binn jusqu'au Piz Sezner, dans les Grisons.

Il est surtout constitué de schistes cristallins et d'amphibolites dans lesquels les granites sont dispersés en zones peu étendues. Parmi ces derniers, mentionnons le granite gneissique de la Fibbia et la granodiorite du Val Cristallina.



Région du Col du Gothard

C'est dans le granite de la Fibbia qu'on trouve les fameuses hématites dites "roses de fer", l'adulaire, l'albite, le quartz et l'apatite. La zone du Val Trémola est riche en minéraux de métamorphisme, hornblende et grenats.

Région du Lukmanier à l'Est du Col du Gothard

Quelques gîtes minéraux parmi les plus réputés de Suisse ont été découverts dans les granodiorites du Val Cristallina. Les feldspaths prédominent avec un développement remarquable de l'adulaire et de la péricline (une variété d'albite). On rencontre occasionnellement l'apatite, l'axinite ainsi que des minéraux riches en bore : danburite, datolite. Citons encore dans la partie supérieure du Val Nalps, situé à l'ouest du Val Cristallina, l'association prehnite, péricline, adulaire, calcite, sphène.



Hématite "rose de fer", Val Trémola



Prehnite, Muota Naira, Val Nalps

Massif du Tavetsch

Le petit massif du Tavetsch occupe la vallée du Rhin antérieur entre le col de l'Oberalp et Trun. Il est séparé des massifs de l'Aar et du Gothard par une mince couche sédimentaire d'âge secondaire au Nord, et par la zone d'Urseren au Sud. Il est constitué surtout de gneiss à muscovite dans lesquels se sont infiltrés par endroit des intrusions pegmatitiques et des roches amphibolitiques.



Apatite, Val Casatscha (Muséum de Genève)

Du Val Giuv au Val Russein

Coincés entre les massifs de l'Aar et du Tavetsch, de nombreux petit gîtes minéraux se sont développés le long d'une mince bande de syénite qui s'étend de la Reuss au Val Strem.

Les principaux minéraux présents sont le quartz, l'adulaire, diverses zéolites, l'épidote, le sphène, l'amiante et la milarite, un minéral rare de béryllium. Notons la présence de quartz fumé qui présente la particularité d'être "tourné".



*Quartz "tourné", Val Giuv
(Muséum de Genève)*



*Sphène, Val Russein
(Coll. G. Rüdinger)*



*Milarite, Val Giuf
(Muséum de Genève)*

Gisements miniers de Suisse

Les gisements miniers en Suisse se trouvent pour la plupart dans les Alpes centrales, valaisannes et grisonnes. On ne peut tirer aucune généralisation entre la roche encaissante et la minéralisation. Le plus souvent, ce sont des minerais dispersés dans la roche ou alors présents dans des filons de quartz sous formes de sulfures. Ces gisements sont aujourd'hui anecdotiques et la plupart d'entre eux n'ont été exploités que jusqu'au début du 20^e siècle.

En Valais, on trouve des gîtes principalement dans trois régions :

- dans les roches métamorphiques du massif des Aiguilles Rouges, dans lesquelles de l'arsénopyrite aurifère, de la sheelite (Salanfe), et même de l'uranium se sont concentrés;
- dans le massif de l'Aar sous forme de filons hydrothermaux avec des concentrations de galène argentifère et blende ou de molybdénite (Baltschiederatal);
- dans les schistes lustrés des Alpes penniques, où les gîtes se présentent sous forme de lentilles dans des roches ou des zones de cristallisation situées dans la zone de contact avec des gneiss.

Les Alpes penniques valaisannes ont fourni surtout du cuivre, du zinc et du plomb. A Oberhalbstein, dans le canton des Grisons, on a exploité du manganèse, principalement sous forme de lentilles de braunite, situées dans d'anciens dépôts jurassiques métamorphisés.

Le Fer, élément chimique très fréquent dans la croûte terrestre a été exploité à divers endroits. La mine la plus célèbre, ouverte au touriste aujourd'hui, est la mine du Mont-Chemin, près de Martigny. Le gisement se présente sous forme de lentilles dans une zone métamorphique en bordure du massif des Aiguilles Rouges.

A Frick, dans le Jura argovien, ce sont des calcaires oolithiques jurassiques qui ont fourni le minerai. A Gonzen (SG), dans les nappes helvétiques, la zone métallifère se situe dans des roches sédimentaires riches en hématite datant elles aussi du Jurassique, sans doute minéralisées au contact des roches vertes.

On trouve encore l'or alpin dans des filons de quartz (Calanda, Grisons et Gondo, Valais) ou dans des sulfoarséniures enrichis en or (Astano, Tessin et Salanfe, Valais). Dans ce type de gisement on trouve aussi l'association cuivre plomb zinc.

Mines de fer et de manganèse

Gonzen (Saint-Gall)

Petit massif montagneux au nord de Sargans dans le canton de Saint-Gall, Gonzen a été un des principaux centres miniers de Suisse. L'extraction du minerai, une hématite manganésifère, est attestée dès 200 av. J.-C. Tout au long de la période d'exploitation, on a extrait environ 2.7 millions de tonnes de minerai. Les réserves prouvées dépassent encore 2 millions de tonnes.

Petit massif de Gonzen



Au XV^e s., des maîtres de forges zurichoises s'établirent à Gonzen dont le fer, apprécié pour sa résistance, devint une importante matière première pour la fabrication des armes dans l'ancienne Confédération suisse. Vers 1920, la Société de mines de fer employait entre 150 et 180 personnes. La baisse des prix mondiaux entraîna la fin de l'exploitation en 1966.

Il s'agit d'un gisement stratiforme d'oxydes de fer dans les calcaires jurassiques (Malm). Il est constitué de bancs d'hématite accompagnés par endroit de hausmannite et de rhodochrosite. La minéralisation est probablement due à la proximité d'ophiolites.

Herznach, Fricktal (Argovie)

Depuis l'époque romaine, on a exploité le fer de l'oolithe ferrugineuse située dans les couches du Dogger du Jura qui s'étendent de Délémont à Schaffhouse. C'est surtout dans le Fricktal, entre Herznach et Wölfinwil que le minerai a été exploité. Entre le Moyen-Age et le XVII^e siècle la mine a été une source importante de fer. En 1916, après une interruption de deux siècles, un ingénieur zurichois a mis en évidence l'importance du gisement et a développé une nouvelle phase d'exploitation après avoir obtenu une concession d'une durée de soixante ans.

A l'époque, les réserves de minerais avaient été estimées à 50 millions de tonnes dont 28 millions suffisamment riches pour être commercialisées. Les procédés d'affinement du minerai exigeant beaucoup d'énergie, on n'a jamais vraiment trouvé en Suisse un centre d'affinage adapté. Le minerai était alors envoyé dans la Ruhr. L'activité minière a définitivement cessé en 1968.

De nombreux fossiles (en particulier des ammonites) ont été découverts au cours de l'exploitation et quelques minéraux, dolomite, célestine, barytine et pyrite ont fait le bonheur des collectionneurs.



Chamoson (Valais)

Dans les nappes helvétiques de la Dent de Morcles, on a exploité l'oolithe ferrugineuse du Dogger. Environ 27'000 tonnes de minerai ont été extraites jusqu'en 1867.

Oberhalbstein (Grisons)

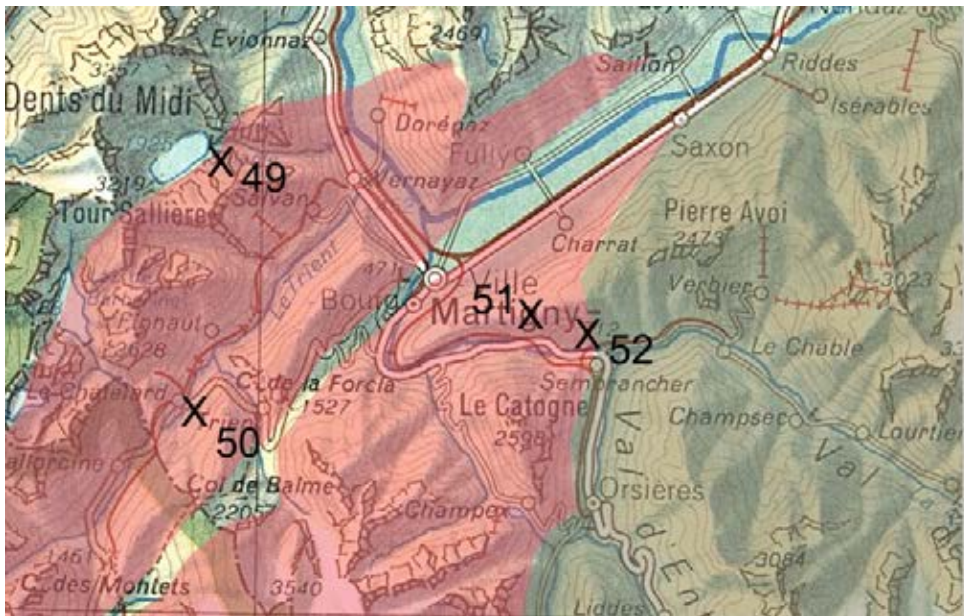
Sur le flanc nord du Col du Julier, on a trouvé un minerai riche en manganèse d'origine métamorphique sous forme de lentilles dans les radiolarites datées du Jurassique supérieur. On considère ce gisement comme résultant de dépôts anciens issus d'exhalaison d'un volcanisme sous-marin. Deux petits gisements ont été exploités jusqu'en 1945. On trouve encore actuellement dans les remblais des minéraux riches en manganèse tels l'axinite ou le stilpnomélane

L'anthracite du Valais

Durant la dernière guerre, de 1940 à 1947, une vingtaine de mines d'anthracite du Valais produisirent près de 500'000 tonnes de charbon. Elles se situent dans les terrains carbonifères du pennique, notamment à Grône, Chandolin et Tourtemagne.

Les gîtes métallifères du Valais

Des analyses isotopiques semblent démontrer que la plupart des petits gisements valaisans correspondraient à la remobilisation de gisements plus anciens originellement situés dans des roches de l'ère primaire.



Massif des Aiguilles Rouges

49 Salanfe

50 Le Châtelard

Massif du Mont-Blanc :

51 Mont-Chemin

52 Les Trappistes

L'or de Salanfe

Jusqu'en 1928, une petite exploitation a produit une cinquantaine de kilos d'or. L'or est lié principalement à la présence d'arsénopyrite dans des roches métamorphiques (gneiss et marbres). On trouve aussi de la scheelite liée probablement au granite environnant.

L'uranium du Châtelard

On a découvert une zone d'anomalie radioactive dans la vallée du Trient longue d'une quinzaine de kilomètres. Elle correspond à la présence de pechblende disséminée dans une gangue de quartz et de calcite.

Signalons qu'au lieu-dit de Mürtschenalp, dans le canton de Glaris, on a également trouvé un peu de pechblende dans des lentilles minéralisées insérées dans des sédiments de l'ère primaire (brèches du Verrucano).

Les Mines du Mont-Chemin⁵

L'exploitation des filons de quartzites riches en galène argentifère et en fluorine du Mont-Chemin a débuté dès le 13^e siècle au lieu-dit « La Monnaie ». La Mine des Trappistes doit son nom aux moines Trappistes qui l'ont exploitée dès la Révolution française. Les gisements de la Crettaz et de la Tête des Econduits présentent la même association de minéraux.

En 1918, on met en évidence la présence de la fluorine utilisable comme fondant de l'aluminium. Elle est encore aujourd'hui propriété d'Alusuisse (Algroup).

⁵ Stefan Ansermet : Le Mont Chemin Musée cantonal d'Histoire naturelle Sion, 2001,

De nombreux minéraux ont été décelés au Mont-Chemin. Ainsi par exemple, sur la Tête des Econduits, des petites fissures dans le granite sont riches en scheelite accompagnée de rares minéraux tels que la parisite (Cérium), le xénotime (Yttrium), l'anatase, la brannerite et l'or natif. On y a trouvé plusieurs filons riches en divers sulfures.

Région du Val d'Anniviers⁶

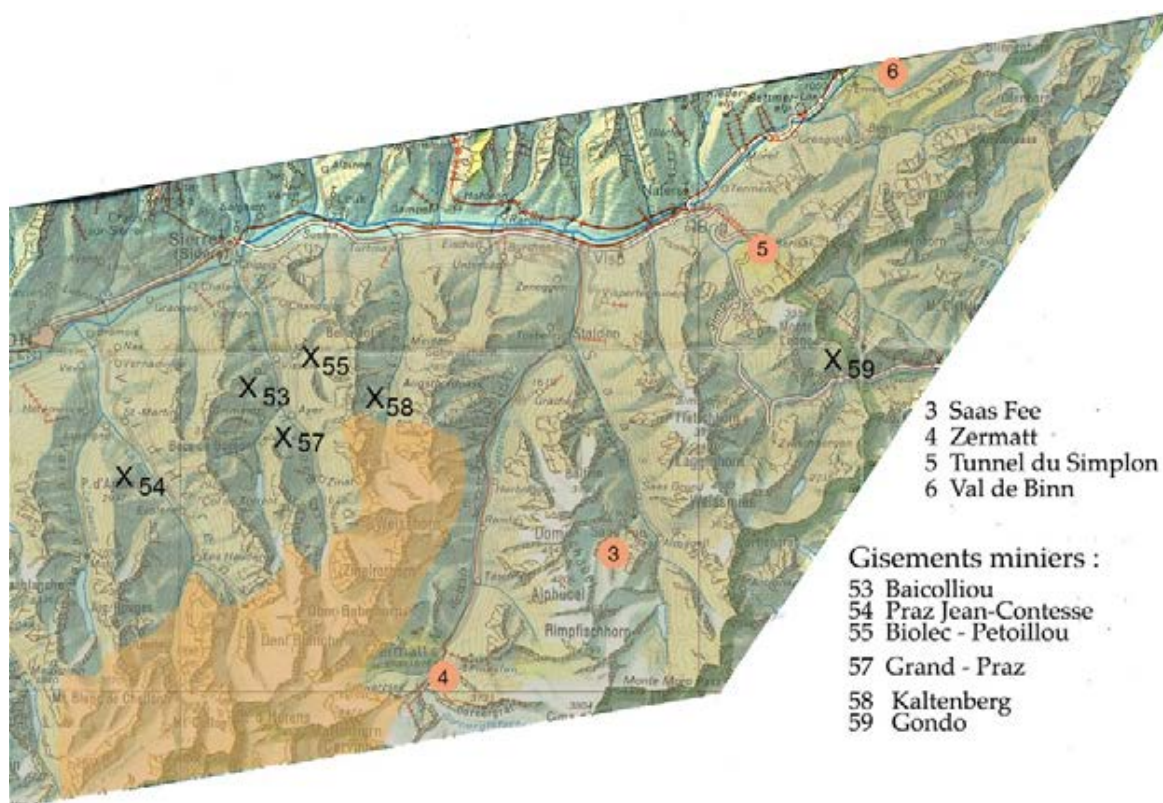
La région située aux alentours des villages de St-Luc et Chandolin, dans le Val d'Anniviers, présente d'anciens travaux miniers, exploités durant quelques années et souvent de manière intermittente, entre 1835 et 1870.

Ces travaux s'insèrent dans un district minier plus large, qui s'étend à l'ensemble du Val d'Anniviers et au Val de Tourtemagne. La dimension des mines est modeste, généralement de quelques dizaines de mètres à une centaine de mètres au maximum.

Les métaux exploités étaient le cuivre, l'argent et le cobalt, et accessoirement le plomb, le zinc, le nickel et le bismuth.

L'or de Gondo

Dans le domaine pennique, sur le Col du Simplon, on trouve dans les gneiss du Mont-Rose des filonnets de quartz renfermant de l'or natif parfois associé à de la pyrite. L'exploitation n'a duré qu'une dizaine d'année, de 1890 à 1897. On estime la production totale d'or à 80 kg.



⁶ Stéphane Cuchet, «Les gîtes métallifères de la région de Saint-Luc, Val d'Anniviers,» Valais, Suisse. *Minaria Helvetica*, N° 23b, 2003.

Baltschiedertal

L'extrémité ouest du granite de l'Aar (voir carte page 17) renferme des zones riches en molybdénite associée à un peu de scheelite. On a dénombré une dizaine de filons de quartz minéralisés sur quelques centaines de mètres. Situé à haute altitude dans un terrain difficile d'accès, ces filons ont été exploités pendant la deuxième guerre mondiale.

Goppenstein

Ces dépôts de plomb et de zinc sont localisés dans une zone métamorphique du massif de l'Aar, dans le Lötschental, à l'entrée du tunnel du Lötschberg (voir carte page 17). C'est un ensemble de filons qu'on peut suivre sur plusieurs kilomètres dans lesquels on trouve principalement de la blende et de la galène aux côtés de pyrite et pyrrhotine. Quelques galeries ont été creusées durant la dernière guerre mondiale pour l'extraction du plomb et du zinc.

Astano

Près du village d'Astano (carte page 14), dans la région du Malcantone, à l'ouest de Lugano, on a exploité de l'or et de l'argent dans des filons de quartz situés dans des gneiss (Zone d'Ivrée). L'or est en inclusion dans de la pyrite et de l'arsénopyrite. L'exploitation artisanale a eu lieu de manière intermittente jusqu'en 1961.

En guise de conclusion

Dans cette vue d'ensemble de la minéralogie alpine, nous avons essayé de présenter de la manière la plus simple possible les particularités des gisements qu'on peut rencontrer en Suisse.

C'est en compilant des articles scientifiques souvent très spécialisés que nous avons élaboré ces textes en espérant faire découvrir à nos lecteurs les richesses de la minéralogie des Alpes suisses.

Que cette publication puisse servir de guide à tous ceux qui visiteront la galerie de minéralogie du Muséum de Genève, plus particulièrement la partie dédiée à la minéralogie de la Suisse !

Les Auteurs