

Beiträge
zur Geologischen Karte der Schweiz

herausgegeben von der

Schweizerischen Geologischen Kommission
(Organ der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft)
subventioniert von der Eidgenossenschaft

Matériaux
pour la Carte Géologique de la Suisse

publiés par la

Commission Géologique Suisse
(Organe de la Société Helvétique des Sciences Naturelles)
subventionnés par la Confédération

Materiali per la Carta Geologica della Svizzera

pubblicati dalla

Commissione Geologica Svizzera
(Organo della Società Elvetica di Scienze Naturali)
sovvenzionati dalla Confederazione

Nouvelle série, 98^e livraison

128^e livraison de la collection entière

Contribution à l'étude du Cristallin du massif de la Jungfrau

Avec 7 figures dans le texte

Par

Marcel Gysin

Genève

BERNE

En commission chez Kümmerly & Frey S. A., Editions géographiques, Berne

1954

Imprimé par Stämpfli & Cie

Préface de la Commission Géologique

C'est au début de 1945 qu'à l'instigation du Professeur L. W. COLLET, l'auteur du présent mémoire adressa à la Commission Géologique une demande de crédit en vue d'une étude sur les granites du massif de la Jungfrau. La Commission la lui accorda en séance du 3 mars 1945 et lui confia la tâche de récolter des échantillons dans cette région d'accès difficile et le pria de réunir en une étude d'ensemble les résultats de ses recherches pétrographiques.

Les travaux sur le terrain, souvent enrayés par des conditions météorologiques défavorables, nécessitèrent trois campagnes d'été. Le Professeur GYSIN les acheva en 1947 et effectua dans les années qui suivirent l'étude pétrographique des matériaux récoltés.

Le manuscrit de cette étude fut remis à la Commission en novembre 1953 et son impression dans les «Mémoires» décidée en séance du 27 février 1954. L'auteur prit très obligeamment à sa charge les frais de clichage des figures dans le texte.

Les échantillons de roches et les lames minces qui s'y rapportent sont déposés au Laboratoire de Minéralogie de l'Université de Genève.

L'auteur est seul responsable du contenu du texte et des figures qui l'accompagnent.

Bâle, le 28 juin 1954.

Pour la Commission Géologique Suisse,

Le président:

L. VONDERSCHMITT

Table des matières

Préface de la Commission Géologique	III
Liste des figures dans le texte	V
Introduction.	1
Chapitre I: Le Trugberg	3
Récapitulation.	10
Chapitre II: Fieschergrat	13
Récapitulation.	17
Chapitre III: Le Mœnch	18
Récapitulation.	26
Chapitre IV: La Jungfrau	28
1 ^o Face ouest	28
2 ^o Arête SE	30
3 ^o Versant est.	32
4 ^o Arête NE	33
Récapitulation.	38
Chapitre V: Le Kranzberg	40
Récapitulation.	41
Chapitre VI: Récapitulation générale	42
Chapitre VII: Conclusions	44

Liste des figures dans le texte

- Fig. 1. Vue générale du versant ouest du Trugberg, prise de la terrasse du Sphinx.
- Fig. 2. Croquis du Trugberg (versant ouest).
- Fig. 3. Croquis de l'arête SW du Mœnch (versant SE).
- Fig. 4. Face septentrionale de la Jungfrau vue du Lauberhorn.
- Fig. 5. L'arête Jungfrau-Jungfraujoch vue du SE.
- Fig. 6. Croquis de la face nord de la Jungfrau, vue du Lauberhorn.
- Fig. 7. Croquis panoramique de la chaîne Jungfrau-Mœnch-Trugberg, pris du Jungfraufirn.

Introduction

Les travaux des STUDER, des FELLEBERG et des BALTZER, et la belle étude géologique et tectonique de L. W. COLLET et ED. PARÉJAS ¹⁾, ont révélé la structure de la Jungfrau et montré que cette montagne était constituée par un épais chapeau de roches granito-gneissiques reposant sur le Cristallin de Gastern par l'intermédiaire d'une lame complexe, plus ou moins épaisse, de terrains sédimentaires appartenant à la couverture autochtone du massif de Gastern et au flanc renversé de la nappe de Morcles-Doldenhorn.

Le Cristallin qui forme le sommet de la Jungfrau est considéré par L. W. COLLET et ED. PARÉJAS comme un élément externe de la zone des schistes du Loetschental, tandis que d'autres géologues l'ont rapporté à la zone des gneiss d'Erstfeld.

Quand on contemple la Jungfrau depuis Wengen, on est frappé de constater à quel point la structure de sa face nord paraît peu homogène; au-dessus du Schneehorn, cette face comporte des pentes très escarpées formées d'éperons rocheux séparés par des couloirs de neige et de glace, ceci jusqu'à la hauteur du Grand Gendarme, à environ 3800 mètres de hauteur. Plus haut, la face nord est constituée par des parois rocheuses abruptes, sans couloirs de neige, mais striées de larges vires horizontales enneigées. Cette discontinuité morphologique devait correspondre à une hétérogénéité pétrographique qu'il était intéressant de déchiffrer.

En 1945, sur la proposition de L. W. COLLET, la Commission géologique de la Société helvétique des sciences naturelles voulut bien nous confier la mission d'étudier la pétrographie de la Jungfrau, afin de préciser les caractères de son Cristallin et d'en rechercher l'origine probable. Les conditions particulières qui prévalent en haute montagne ne nous ont pas permis de réaliser un levé pétrographique systématique, ni même d'utiliser la jumelle pour raccorder les profils transversaux dans les formations cristallines. Le temps consacré à surmonter les difficultés d'ascension a parfois fortement réduit la durée des observations géologiques et, enfin, les intempéries si fréquentes dans les Alpes Bernoises ont souvent rendu précaires nos programmes de travail. Pour ces diverses raisons, nous n'avons pu effectuer qu'un nombre limité d'excursions, en procédant le plus souvent à un échantillonnage rapide. C'est pourquoi nous ne pouvons pas présenter une carte pétrographique du massif de la Jungfrau, mais nous devons nous contenter de donner des croquis schématiques des principales arêtes, en indiquant les points de prélèvement des échantillons et en décrivant ensuite d'une façon détaillée chacun de ces échantillons.

Nos excursions portaient le plus souvent de la Station scientifique internationale du Jungfraujoch et nous tenons à exprimer ici à Monsieur le professeur A. VON MURALT, président de la Station, notre très vive gratitude pour l'hospitalité qui nous a été réservée et pour toutes les commodités mises à notre disposition. Nous désirons aussi adresser nos très sincères remerciements à Monsieur le professeur A. BUXTORF, président de la Commission géologique, qui dans un esprit de large compréhension a bien voulu nous accorder l'appui moral et l'aide matérielle nécessaires à l'accomplissement de notre mission. Que Monsieur le professeur L. W. COLLET, initiateur de notre étude, agrée l'assurance de notre gratitude; sa connaissance parfaite de la géologie des Alpes et son souci de voir résolus certains problèmes posés par cette géologie sont à la source de nos recherches. Monsieur le professeur ED. PARÉJAS a bien voulu nous accompagner dans quelques unes de nos excursions (traversée de la Jungfrau par le Rottal, arête du Walcherhorn, Ober- et Untermœnchjoch) et ne nous a ménagé son compétent appui; qu'il reçoive ici le témoignage de notre très amicale reconnaissance. Enfin, les principales ascensions ont été réussies malgré les intempéries grâce à la

¹⁾ L. W. COLLET et ED. PARÉJAS. — Géologie de la Chaîne de la Jungfrau. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, nouvelle série, 63^e livraison, Berne, 1931.

collaboration dévouée du regretté BASILE BOURNISSEN, guide à Hérémente, d'Oscar GERTSCH, guide à Wengen, et de ROBERT CURCHOD, de Martigny; à ces chefs de cordée, guides sûrs et consciencieux, nous adressons une pensée reconnaissante.

En 1945, nous avons consacré 7 journées à parcourir l'arête SE du Mœnch, le versant oriental et l'arête SE de la Jungfrau, l'arête NW du Gross Fiescherhorn, une partie de l'arête N du Trugberg et l'arête WNW du Kranzberg.

En 1946, le programme suivant a été effectué en 10 journées: Traversée de la Jungfrau par le Rottal, traversée du Mœnch par l'arête SW et l'arête SE, traversée complète du Trugberg par l'arête N et le sommet sud, traversée du Walcherhorn.

En 1947, en trois jours, nous avons traversé la Jungfrau par la grande arête NE et nous sommes retournés au Mœnch.

En outre, pour pouvoir comparer utilement les roches du massif de la Jungfrau avec les formations cristallines du voisinage, nous avons effectué un certain nombre d'excursions le long de la bordure septentrionale du massif de l'Aar, notamment au Petersgrat, dans la vallée supérieure de Lauterbrunnen, dans la région d'Innertkirchen et dans le vallon d'Erstfeld. Ces études comparatives, effectuées pour notre propre compte, ont fait l'objet de différentes publications, dont les dernières en date concernent plus particulièrement les gneiss d'Erstfeld ²⁾ et le Cristallin de Gastern ³⁾.

Pour décrire les principales roches qui forment le Cristallin du massif de la Jungfrau, nous avons considéré séparément les principales chaînes suivantes:

- 1° Trugberg, allant de l'Obermœnchjoch jusqu'au sommet sud.
- 2° Fieschergrat, en suivant l'arête depuis le Walcherhorn jusqu'au Gross Fiescherhorn.
- 3° Mœnch, en suivant l'arête SE depuis le Sphinx et en redescendant l'arête SW jusqu'à l'Obermœnchjoch.
- 4° Jungfrau, en étudiant la face ouest, en suivant l'itinéraire allant du Rottal au sommet et au Rottal-Sattel, et enfin en descendant du sommet au Jungfraujoeh par l'arête NE.
- 5° Kranzberg, en suivant l'arête WNW dans la direction du sommet.

²⁾ M. GYSIN. — Contribution à l'étude des gneiss d'Erstfeld. Arch. Sciences, Vol. 5, fasc. 5, Genève, 1952.

³⁾ M. GYSIN. — Contribution à l'étude du Cristallin de Gastern. Ibidem.

Chapitre I

Le Trugberg

Le versant ouest du Trugberg est particulièrement bien exposé aux observations depuis la terrasse du Sphinx; la montagne présente une stratification accusée, les couches offrant un faible plongement vers le sud. Certains bancs de couleur foncée se poursuivent sans interruption sur tout le versant, tandis que d'autres couches sombres offrent une allure lenticulaire et paraissent se coincer ou s'évanouir insensiblement en direction. Les roches claires forment en général des bancs plus massifs et moins régulièrement stratiformes. Sur la crête même du Trugberg, on retrouve dans les dentelures de l'arête cette même alternance de roches sombres et de roches claires.

En suivant la crête du Trugberg à partir de l'Obermœnchjoch dans la direction du sud, on observe les formations suivantes:

Echantillon n° 28. Immédiatement au-dessus de la crête de neige de l'Obermœnchjoch, sous les calcaires rubanés gris bleu. A l'œil nu, roche granitique feuilletée, un peu amygdaloïde.

S. M. roche très écrasée, mais pas séricitisée, formée de quartz et d'albite fortement cataclastiques, groupés en bandes parallèles; le quartz se présente aussi en une purée d'écrasement qui enrobe les esquilles d'albite. On observe en outre des feuilletés et filaments de chlorite et de séricite avec de minuscules inclusions de zircon.

Détermination du plagioclase:

Coordonnées du pôle du plan de macles par rapport aux trois indices principaux Ng, Np, Nm:

10° 89° 80° (010). 2V = + 84°. Albite à 10% An.

Analyse planimétrique (en volume):

50,2%	Quartz
44,8	Albite
5,0	Chlorite, séricite
100,0	

Granite à albite écrasé.

Au-dessus de ce granite et en contact avec lui se trouvent les calcaires rubanés du Malm sur environ 5 m. d'épaisseur. Directement au-dessus des calcaires, on observe des roches schisteuses, gris mauve, formant un banc d'environ 5 m. de puissance:

Echantillon n° 96.

S. M. treillis de lamelles de biotite brun rouge et de séricite, emprisonnant des grains de quartz et des reliques de plagioclase.

Phyllite quartzo-séricitique à biotite.

Cette couche phylliteuse renferme un mince banc d'une roche massive, de couleur sombre:

Echantillon n° 97.

S. M. nombreuses sections de hornblende brune (Ng = brun, Np = jaune pâle, extinction sur S_{nm} = 18°) enrobées dans une masse formée de plagioclase fortement séricitisé et d'un peu de quartz; la séricite est accompagnée de houppes de zoïsite. La préparation est traversée par un réseau de grosses veinules d'albite maclée très fraîche (extinction maximum dans la zone normale à g₁ = 16°, Np = inférieur à 1,54).

2,0%	Quartz
49,1	Albite + séricite
48,9	Hornblende
100,0	

Amphibolite feldspathique séricitisée.

Echantillon n° 29. Premier saillant rocheux de l'arête. A l'œil nu, roche granitique de couleur claire.

S. M. roche grenue, leucocrate, formée d'albite un peu séricitisée, d'orthose brunâtre criblée de gouttelettes de quartz, de rares feuillets de biotite brune décomposée et de grains cataclastiques de quartz.

32,6%	Quartz
32,5	Albite
33,4	Orthose
1,5	Biotite
100,0	

Granite aplitique un peu écrasé.

Echantillon n° 30. Petite selle au-dessus du saillant rocheux. A l'œil nu, roche grenue de couleur sombre.

S. M. roche grenue formée de nombreuses sections de hornblende vert brun (Ng = vert brunâtre, Np = brun clair, extinction sur S_{nm} = 15° à 18°) et de plagioclase séricitisé, accompagnées de grains de sphène et d'apatite, de petits feuillets de biotite brune et de rares plages d'orthose.

Plagioclase: Extinction maximum dans la zone normale à $g_1 = 9^\circ$.

Plan de macle 1-2 16° 88° 74° (010). 2V = -86°. 33% An.

Ng et Np = supérieurs à 1,54.

48,9%	Plagioclase + séricite
48,6	Hornblende
2,0	Orthose
0,5	Biotite
100,0	

Amphibolite feldspathique séricitisée.

Echantillon n° 31. Au-dessus de la selle précédente, l'arête forme un nouveau ressaut rocheux, constitué par une roche un peu gneissique.

S. M. roche leucocrate grenue, un peu cataclastique, formée de quartz, de plagioclase faiblement séricitisé, d'orthose brunâtre irrégulièrement répartie dans la roche, de belles lamelles de muscovite et d'un réseau écaillé de chlorite verte et de séricite.

Plagioclase: Plan de macle 1-2 16° 89° 74° (010). 0% An ou 33% An.

Plan de macle 1-2 6° 89° 84° (010). 14% An ou 25% An.

Les indices de réfraction étant très voisins de 1,54; le plagioclase doit correspondre à l'albite.

41,0%	Quartz
36,8	Albite
14,9	Orthose
7,3	Muscovite, chlorite
100,0	

Gneiss à muscovite granité et un peu écrasé.

Echantillon n° 32. Un peu plus haut, à la cote 3800 m. environ, la crête présente une petite dent bifide de couleur claire, formée d'une roche gneissique.

S. M. roche grenue un peu cataclastique, à grain variable, par endroit porphyrique, ailleurs finement grenue et gneissique, formée de grandes plages d'orthose brunâtre, de quelques grandes sections et de petits grains de plagioclase un peu séricitisé, de grains et agrégats cataclastiques de quartz, de belles lamelles de biotite brune, lessivée ou chloritisée, de nombreux feuillets de muscovite, d'agrégats grenus d'apatite et de grenat incolore.

Plagioclase: Indices de réfraction = voisins de 1,54.

Extinction maximum dans la zone normale à $g_1 = 16^\circ$: Albite 0% An.

Plan de macle 1-2 8°½ 85° 81° (010). 2V = + 82°. 12% An.

39,6%	Quartz
27,7	Albite
22,1	Orthose
5,5	Muscovite
5,1	Biotite, etc.
100,0	

Gneiss à deux micas granité.

Echantillon n° 33. Un peu plus au sud, sur le versant méridional de la petite dent précédente. Selle formée de roches schisteuses sombres.

S. M. roche schisteuse formée de plagioclase en voie de séricitisation, de quartz un peu cataclastique et de larges lamelles de biotite brune très fraîche renfermant des inclusions de magnétite, de zircon, d'apatite et de séricite.

Plagioclase: Plan de macle 1-2 2° 90° 88° (010). 2V = — 82°. 22% An.

38,2%	Quartz
46,3	Oligoclase
15,5	Biotite, etc.
100,0	

Gneiss à oligoclase et biotite.

Echantillon n° 34. Un peu plus au sud, on observe des roches gris vert, compactes, bien stratifiées et d'aspect quartzitique.

S. M. roche grenue et un peu schisteuse, d'apparence détritique, formée de grains de quartz allongés parallèlement à la schistosité, de très rares plages d'orthose, de nombreux plagioclases séricitisés et d'un treillis écaillé de biotite brune, de chlorite verte presque isotrope et de séricite.

Plagioclase: Plan de macle 1-2 3° 89° 88° (010). 2V = + 86°. 18% An.

27,5%	Quartz
56,6	Oligoclase
6,2	Orthose
9,7	Biotite, chlorite, etc.
100,0	

Gneiss à oligoclase et biotite.

Echantillon n° 82. Avant d'atteindre la première grande dent noire, on observe un gneiss rubané, schisteux, renfermant de fines lamelles de biotite rougeâtre.

S. M. roche schisteuse à grain fin, d'apparence détritique, formée de fines lamelles de biotite brun rouge, de plages xénomorphes d'orthose brunâtre, de grains d'albite assez fortement séricitisée et de grains cataclastiques de quartz.

Plagioclase: Np = inférieur à 1,54.

Extinction sur Snp = voisine de 0°. Oligoclase à env. 20% An.

35,1%	Quartz
37,5	Oligoclase
13,1	Orthose
14,3	Biotite
100,0	

Gneiss à oligoclase et biotite.

La première dent noire est formée d'un complexe de roches gneissiques de couleur foncée, de roches plus massives et plus claires, et de gneiss rubanés, parfois ocellés (éch. n° 35, n° 83, n° 84, n° 85 et n° 95).

Echantillon n° 35. Gneiss grenu, schisteux, assez fortement micacé.

S. M. roche gneissique grenue, formée de grains cataclastiques de quartz, de plus petites plages de plagioclase en voie de séricitisation et de nombreux feuillets plissottés de biotite brune et de muscovite.

Plagioclase: Plan de macle 1-2 8° 84° 82° (010). 2V = — 82°. 27% An.

Plan de macle 1-2 5° 87° 87° (010). 2V = — 80°. 24% An.

36,0%	Quartz
45,1	Oligoclase
5,4	Muscovite
13,5	Biotite
100,0	

Gneiss à oligoclase et deux micas.

Echantillon n° 83. Roche granitique massive, claire, renfermant de fines lamelles d'un mica argenté.

S. M. roche grenue un peu porphyrique, formée de grandes plages d'orthose brunâtre à inclusions arrondies de quartz et de plagioclase, de plus petites sections d'albite maclée un peu séricitisée, de petits grains cataclastiques de quartz et de

lamelles de muscovite. La préparation est traversée par des lignes de dislocation soulignées par des amas de séricite, de chlorite et de calcite.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = -16^\circ$: Albite 0% An.

Orthose:	Extinction sur $Snp = 0^\circ$.	30,8%	Quartz
		38,9	Albite
		23,4	Orthose
		6,9	Muscovite, etc.
		<u>100,0</u>	

Gneiss à muscovite granité.

Echantillon n° 84. Roche gneissique grossièrement rubanée, un peu amygdaloïde.

S. M. roche comportant des lits grossièrement grenus d'orthose brunâtre, de plagioclase maclé un peu séricité et de quartz cataclastique, alternant avec des couches plus schisteuses et finement grenues formées de fines lamelles de biotite chloritisée et de muscovite, associées à des grains de plagioclase et de quartz. L'orthose est parfois de grande taille et renferme des inclusions amibiennes de plagioclase, les deux feldspaths étant criblés de fines inclusions de quartz (gouttelettes); cette disposition implique le remplacement des plagioclases myrmécitiques par le feldspath potassique.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = -13^\circ$: 8% An.

	26,8%	Quartz
	33,6	Albite
	21,1	Orthose
	5,0	Muscovite
	13,5	Biotite
	<u>100,0</u>	

Gneiss à deux micas granité.

Echantillon n° 85. Roche schisteuse, de couleur grise, à patine rouge, formant une couche de 2 mètres dans les gneiss granités précédents.

S. M. roche très schisteuse formée d'un réseau écaillé de biotite brun rouge, associée à un peu de muscovite, enserrant des grains de quartz plus ou moins cataclastiques et de nombreuses plages d'albite en voie de séricitisation. Ça et là, quelques petits grains d'apatite.

Plagioclase: Extinction maximum dans la zone normale à $g_1 = 15^\circ$: Albite.

Indices voisins de 1,54.

Paragneiss à albite et deux micas.

Echantillon n° 95. Roche gris vert, finement mouchetée.

S. M. roche schisteuse, d'apparence détritique, formée de sections de hornblende vert brunâtre ($Ng =$ vert sale, $Nm =$ vert brun, $Np =$ jaune pâle, extinction sur $Snm = 19^\circ$), de feuillets chiffonnés de biotite rouge plus ou moins décomposée, de nombreux grains de plagioclase fortement séricité, de rares plages d'orthose brunâtre et de nombreux grains cataclastiques de quartz. Les parties séricitiques contiennent de minuscules cristaux de zircon et des houppes de zoïsite.

	24,9%	Quartz
	52,8	Albite + séricite
	3,2	Orthose
	11,2	Hornblende
	7,9	Biotite
	<u>100,0</u>	

Gneiss albito-séricitique à hornblende et biotite.

Echantillon n° 86. Entre la première et la seconde dent noire de l'arête du Trugberg, la dépression est formée de roches schisteuses à patine sombre.

S. M. roche schisteuse d'aspect détritique, comportant des parties phylliteuses souillées de matières opaques et de carbonates, et des parties grenues formées de grains irréguliers de quartz et de feldspath, enrobés dans une pâte séricitique et carbonatée.

Calcophyllite gréseuse.

Echantillon n° 87. La deuxième dent noire est formée d'un gneiss schisteux gris jaune.

S. M. roche schisteuse formée de fines lamelles de biotite brun rouge, parfois accompagnée de muscovite, enserrant de nombreux petits grains d'albite séricitisée et de quartz cataclastique.

37,2%	Quartz
46,0	Albite
16,8	Biotite, etc.
100,0	

Paragneiss à albite et biotite.

Echantillon n° 88. Au-delà de la deuxième dent noire, l'arête comporte une large selle neigeuse dont l'épaule-ment est formé d'un gneiss schisteux, à grain très fin, parsemé de larges écailles de mica blanc.

S. M. masse phylliteuse séricitique enserrant des grains cataclastiques de quartz et des plages d'albite maclée.

Plagioclase: Extinction maximum dans la zone normale à $g_1 = 16^\circ$: Albite.

Np = inférieur à 1,54.

Paragneiss albito-séricitique.

Echantillon n° 89. Au-delà de la selle neigeuse, l'arête comporte une dent de couleur claire, formée d'un gneiss aplitique.

S. M. roche grenue et cataclastique, leucocrate, comportant de belles plages d'orthose brunâtre, disloquées et cicatrisées par le quartz, de grandes sections d'albite maclée, fissurées et ployées, des grains de quartz fortement cataclastiques et un réseau écaillé de chlorite, de séricite et de muscovite. On observe aussi de petits grains d'apatite et des griffes de myrmécite.

Plagioclase: Extinction maximum dans la zone normale à $g_1 = 15^\circ$: Albite.

Nm = un peu inférieur à 1,54.

36,6%	Quartz
29,5	Albite
23,9	Orthose
10,0	Divers
100,0	

Gneiss granitique écrasé.

Echantillon n° 90. La seconde dent après la selle neigeuse est formée d'une roche plus foncée, finement gneissique, amygdaloïde, à patine brune.

S. M. roche schisteuse, amygdaloïde, comportant un réseau de belles lamelles de biotite brun rouge enserrant des agrégats lenticulaires de minéraux incolores: plagioclase séricitisé et saussuritisé, quartz cataclastique. La biotite, étirée et chiffonnée, est accompagnée de quelques lamelles de muscovite et de fines écailles de séricite. Le feldspath renferme de fines gouttelettes de quartz.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = + 6^\circ$: 24% An.

26,0%	Quartz
46,8	Oligoclase
27,3	Biotite, etc.
100,0	

Gneiss à oligoclase et biotite.

Echantillon n° 91. Plus au sud, après avoir traversé encore deux dents noires, on atteint une nouvelle dent de couleur claire, formée d'un gneiss granitique plus ou moins écrasé.

S. M. roche grossièrement grenue et cataclastique, renfermant de gros grains d'albite, des sections d'orthose brunâtre, des agrégats de quartz et de rares écailles de biotite très altérée. Des zones de dislocation se manifestent par des alignements de matières séricitiques et micacées, et par des agrégats quartzeux felsitiques.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = - 13^\circ$: Albite.

Nm = inférieur à 1,54. Macles selon l'albite et la péricline.

29,6%	Quartz
45,6	Albite
20,5	Orthose
4,3	Biotite
100,0	

Granite aplitique écrasé.

Echantillon n° 92. A la base du sommet principal du Trugberg, l'arête est formée d'une roche granitique de couleur claire.

S. M. roche à gros grain, un peu écrasée, contenant de grandes plages d'orthose à extinctions onduleuses, des sections d'albite maclée, des grains cataclastiques de quartz, des feuillets étirés de biotite brune altérée et de petits grains d'apatite. Plagioclase: Extinction sur la section normale à $g_1 = -15^\circ$: Albite.

Np = inférieur à 1,54.	15,5%	Quartz
	28,5	Albite
	46,7	Orthose
	9,2	Biotite
	<u>100,0</u>	

Granite à biotite.

Echantillon n° 93. Sommet principal du Trugberg, formé d'un granite gneissique gris verdâtre.

S. M. roche très écrasée, parfois mylonitisée, comportant des nodules hétérogènes de quartz, d'orthose et d'albite, enrobés dans une masse bréchiforme formée de débris de quartz et de feldspath, et d'un ciment séricitique, chloriteux, ferrugineux et quartzeux.

	19,2%	Quartz
	47,1	Albite + séricite
	24,0	Orthose
	9,7	Chlorite, etc.
	<u>100,0</u>	

Gneiss granitique œillé.

Echantillon n° 94. Au sommet principal du Trugberg, les gneiss granitiques sont traversés par de grosses veines d'aplite.

S. M. roche finement grenue, un peu porphyroclastique, formée de petites plages cataclastiques de quartz, d'orthose brunâtre et d'albite, accompagnées de débris de biotite et de muscovite; la préparation est sillonnée de veinules remplies de matières séricitiques et quartzo-felsitiques.

Plagioclase: Extinction maximum dans la zone normale à $g_1 = 17^\circ$: Albite.

Np = inférieur à 1,54.	34,9%	Quartz
	40,6	Albite
	19,5	Orthose
	5,0	Divers
	<u>100,0</u>	

Aplite écrasée.

Echantillon n° 78. Le sommet sud du Trugberg est formé de gneiss schisteux très séricitisés.

S. M. roche schisteuse contenant de minces rubans parallèles de biotite brune altérée (inclusions d'apatite), de longues plages d'albite fortement séricitisée, des grains d'orthose renfermant des inclusions arrondies de quartz, et des grains cataclastiques de quartz.

Plagioclase: Extinction maximum dans la zone normale à $g_1 = 13^\circ$: 9% An.

Orthose: Extinction sur $S_{np} = 0^\circ$.	25,6%	Quartz
	45,3	Albite
	10,5	Orthose
	18,6	Biotite
	<u>100,0</u>	

Gneiss à biotite.

Echantillon n° 79. Filon-couche d'aplite de 10 cm. d'épaisseur dans les gneiss du sommet sud.

S. M. roche leucocrate finement grenue, parfois porphyrique, formée de plages d'albite fortement séricitisée et d'orthose à inclusions arrondies de quartz, de petits grains cataclastiques de quartz et de rares filaments de séricite. L'orthose est souvent maclée selon Carlsbad.

Plagioclase: Extinction maximum dans la zone normale à $g_1 = 18^\circ$: Albite.

Np = inférieur à 1,54.	25,9%	Quartz
	50,0	Albite
	23,1	Orthose
	1,0	Divers
	<u>100,0</u>	

Aplite.

Echantillon n° 75. Au-delà du sommet sud du Trugberg, un grand «gendarme» est formé de gneiss schisteux.

S. M. roche schisteuse finement grenue, d'apparence détritique, comportant un treillis de séricite et de chlorite, ponctuées de matières opaques, enserrant des grains très allongés d'albite en voie de séricitisation, d'orthose plus rare et de quartz.

Plagioclase: Ng = un peu supérieur à 1,54, Np = inférieur à 1,54: Albite.

Gneiss schisteux chlorito-séricitique.

Echantillon n° 76. Entre le «gendarme» précédent et le sommet sud, on observe un complexe de roches gneissiques schisteuses et de roches plus claires et plus massives.

S. M. la préparation comporte une partie leucocrate, grenue, formée de bandes cataclastiques de quartz et d'albite, passant par endroits à une purée d'écrasement; cette masse leucocrate enrobe des traînées de matières opaques, des écailles de chlorite et de séricite, ainsi que des gros grains disloqués de clinozoisite (2V grand, plan des axes optiques normal à l'allongement, extinction sur S_{nm} = 23°, ng-np = 0,013).

Plagioclase: Extinction sur la section normale à pg₁ = — 16°: Albite.

45,5%	Quartz
49,6	Albite
0,5	Orthose
2,5	Clinozoisite
1,9	Divers
100,0	

Injection quartzo-albitique dans les paragneiss.

Echantillon n° 77. Au même endroit, les paragneiss sont traversés par un filon-couche de granite aplitique.

S. M. roche grenue, un peu écrasée, formée de grandes plages d'orthose contenant des inclusions rondes de quartz et d'albite séricitisée à bordure limpide, de plus petites sections d'albite maclée, de grains de quartz, de rares granules d'apatite et de lamelles effilochées de biotite brune altérée.

Plagioclase: Extinction sur S_{np} = 15°: Albite.

Nm = voisin de 1,54.

Orthose: Extinction sur S _{np} = 0°.	24,3%	Quartz
	24,8	Albite
	43,3	Orthose
	7,6	Biotite, etc.
	100,0	

Granite aplitique riche en orthose.

Echantillon n° 80. Au-delà du sommet sud du Trugberg, après une longue crête neigeuse, on rencontre un large épaulement rocheux (cote 3660 m.) formé de gneiss schisteux à patine brune.

S. M. roche mélanocrate schisteuse comportant un treillis de biotite brune et de séricite, enserrant des grains de quartz, d'albite un peu séricitisée et d'orthose.

23,7%	Quartz
13,9	Albite
7,2	Orthose
23,0	Biotite
32,2	Séricite
100,0	

Phyllite séricitique à biotite.

Echantillon n° 81. Intercalations de roches plus massives et plus claires dans les phyllites précédentes.

S. M. roche leucocrate grenue, formée de gros grains cataclastiques de quartz (parfois fibreux par écrasement), de grandes plages brunâtres d'orthose à inclusions rondes de quartz et d'albite, de sections d'albite assez fortement séricitisée, de résidus chiffonnés de biotite très altérée et de grains prismatiques de clinozoisite. On observe aussi des vermicules de chlorite verte très dispersive.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à pg₁ = 16°: Albite.

Nm = inférieur à 1,54. Macles rares.

55,6%	Quartz
21,3	Albite
17,4	Orthose
5,7	Divers
100,0	

Granite aplitique écrasé.

Echantillon n° 72. Au pied du versant ouest du Trugberg, en remontant de la cabane Concordia au Jungfraujoch, on rencontre un premier éperon rocheux formé d'une roche schisteuse grise (cote 2909 m.).

S. M. roche formée d'un treillis écailleux de chlorite et de séricite, enserrant des amygdales et de fines couches grenues d'albite assez fortement séricitisée, d'orthose et de quartz. On observe aussi de petits grains d'apatite, des carbonates et de fines zones mylonitiques quartzo-séricitiques.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = -14^\circ$: Albite.

15,3	Quartz
61,4	Albite + séricite
7,1	Orthose
16,2	Chlorite, etc.
100,0	

Paragneiss chlorito-séricitique.

Echantillon n° 73. Au voisinage de l'échantillon précédent, on observe des roches grises un peu moins schisteuses, plus compactes.

S. M. roche finement grenue comportant un réseau lâche de biotite chloritisée et de séricite, enserrant des grains d'albite un peu séricitisée, d'orthose brunâtre et de quartz.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = -11^\circ$: 9% An.

42,4%	Quartz
27,8	Albite
14,1	Orthose
15,7	Chlorite, etc.
100,0	

Paragneiss chlorito-séricitique très quartzeux.

Echantillon n° 74. Au NW du point précédent, on atteint le pied d'un grand chaînon qui se détache du sommet sud du Trugberg et qui paraît constitué par des gneiss œillés (cote 3050 m.).

S. M. roche schisteuse, amygdaloïde, comportant de longs rubans parallèles, sinueux, de biotite brune partiellement chloritisée et de séricite finement écailleuse (séricitisation des plagioclases), avec inclusions de zircon, d'apatite et de muscovite. Les éléments phylliteux enveloppent des nodules et des lits lenticulaires d'orthose, d'albite et de quartz cataclastique. L'orthose renferme des «gouttes» de quartz et des bourgeons de myrmécite. L'albite est parfois fracturée et cicatrisée par l'orthose.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = -14^\circ$: Albite.

Orthose: Extinction sur $Snp = 0^\circ$.

33,5%	Quartz
32,5	Albite
18,6	Orthose
15,4	Biotite, etc.
100,0	

Gneiss œillé à biotite.

Récapitulation

	Quartz	Plagioclase	Orthose	Micas, séricite, hornblende, etc.
	%	%	%	%
a) n° 96 Phyllite quartzo-séricitique à biotite	—	—	—	—
n° 86 Calcophyllite gréseuse	—	—	—	—
n° 80 Phyllite séricitique à biotite	23,7	13,9	7,2	55,2
c) n° 33 Gneiss à oligoclase et biotite	38,2	46,3	—	15,5
n° 34 Gneiss à oligoclase et biotite	27,5	56,6	6,2	9,7
n° 82 Gneiss à oligoclase et biotite	35,1	37,5	13,1	14,3

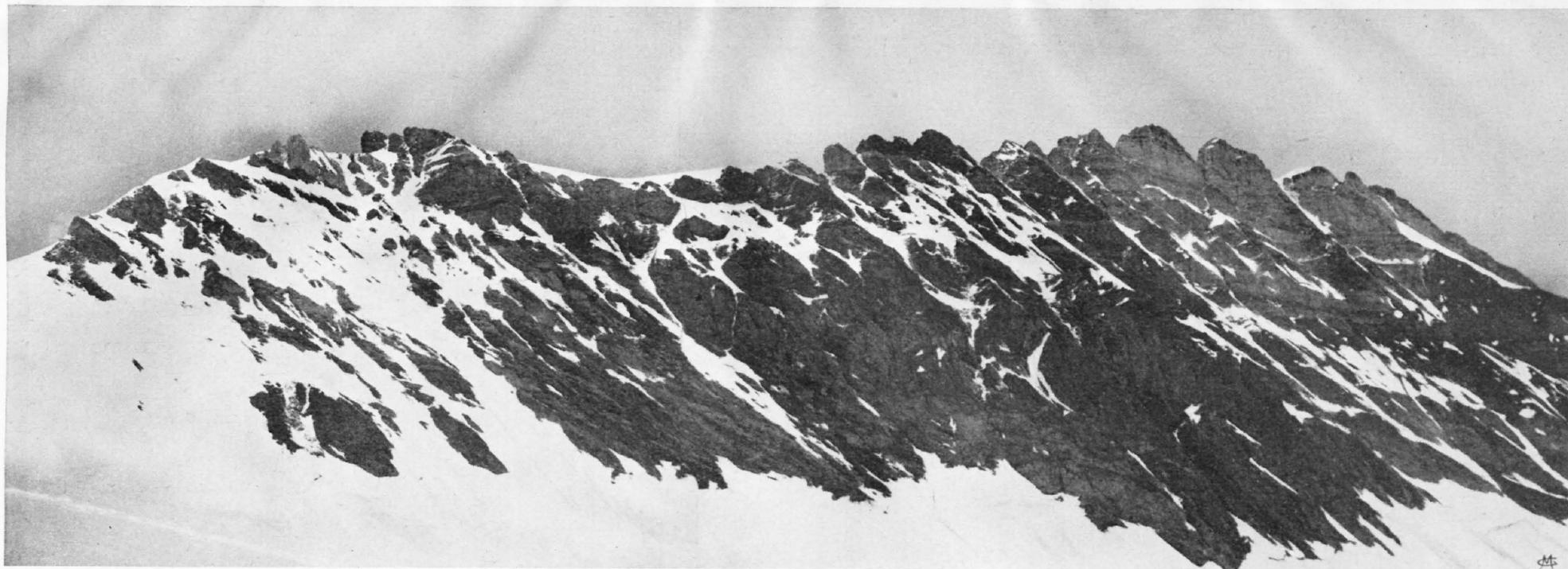


Figure 1. Vue générale du versant ouest du Trugberg, prise de la terrasse du Sphinx

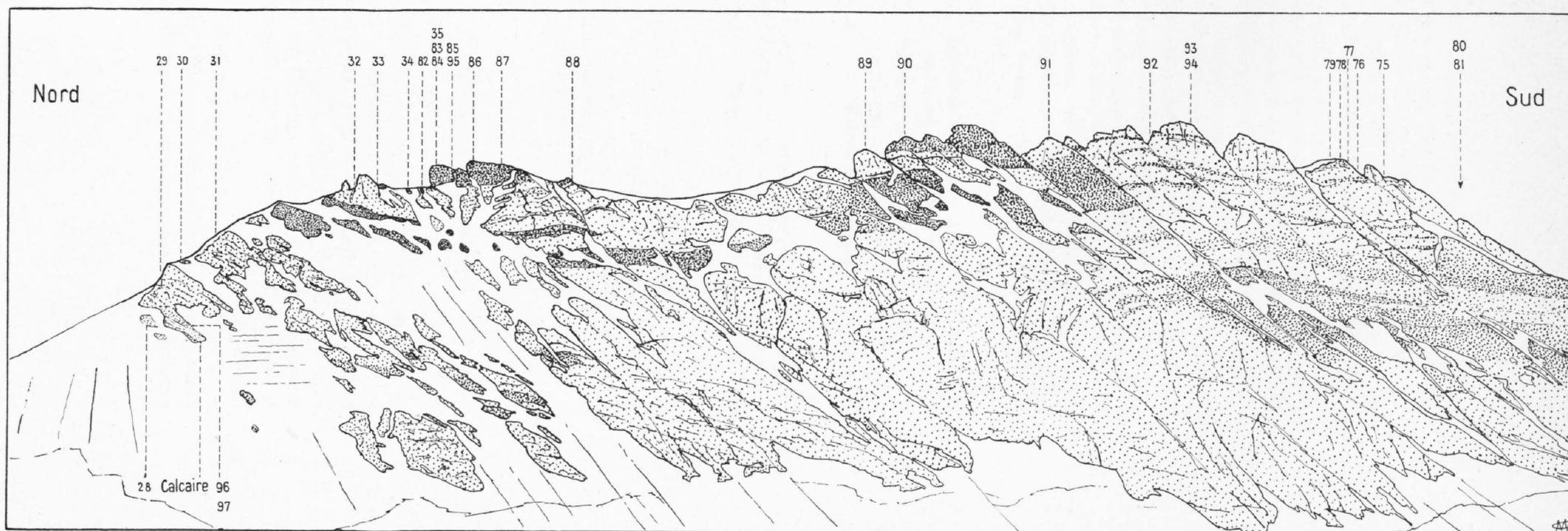


Figure 2. Croquis du Trugberg (versant ouest) (les chiffres correspondent aux numéros des échantillons)

	Quartz	Plagio- clase	Orthose	Micas, séri- cite, horn- blende, eta.
	%	%	%	%
n° 35 Gneiss à oligoclase et 2 micas.	36,0	45,1	—	18,9
n° 85 Paragneiss albitique à 2 micas	—	—	—	—
n° 95 Gneiss albito-séricitique à hornblende et biotite.	24,9	52,8	3,2	19,1
n° 87 Paragneiss albitique à biotite	37,2	46,0	—	16,8
n° 88 Paragneiss albito-séricitique	—	—	—	—
n° 90 Gneiss à oligoclase et biotite	26,0	46,8	—	27,3
n° 78 Gneiss à biotite	25,6	45,3	10,5	18,6
n° 75 Gneiss schisteux chlorito-séricitique	—	—	—	—
n° 72 Paragneiss chlorito-séricitique	15,3	61,4	7,1	16,2
n° 73 Paragneiss chlorito-séricitique très quartzeux. .	42,4	27,8	14,1	15,7
Moyennes	30,8	46,6	5,5	17,1
d) n° 97 Amphibolite feldspathique séricitisée	2,0	49,1	—	48,9
n° 30 idem	—	48,9	2,0	49,1
Moyennes	1,0	49,0	1,0	49,0
e) n° 31 Gneiss à muscovite granitisé	41,0	36,8	14,9	7,3
n° 32 Gneiss à 2 micas granitisé	39,6	27,7	22,1	10,6
n° 83 Gneiss à muscovite granitisé	30,8	38,9	23,4	6,9
n° 84 Gneiss à 2 micas granitisé	26,8	33,6	21,1	18,5
n° 74 Gneiss œillé à biotite.	33,5	32,5	18,6	15,4
Moyennes	34,3	33,9	20,0	11,8
f) n° 89 Gneiss granitique.	36,6	29,5	23,9	10,0
n° 92 Granite à biotite.	15,5	28,5	46,7	9,2
n° 93 Gneiss granitique œillé	19,2	47,1	24,0	9,7
Moyennes	23,8	35,0	31,5	9,7
g) n° 29 Granite aplitique	32,6	32,5	33,4	1,5
n° 91 Granite aplitique.	29,6	45,6	20,5	4,3
n° 94 Aplitite granitique	34,9	40,6	19,5	5,0
n° 79 Aplitite granitique porphyrique	25,9	50,0	23,1	1,0
n° 77 Granite aplitique orthosique.	24,3	24,8	43,3	7,6
n° 81 Granite aplitique.	55,6	21,3	17,4	5,7
Moyennes	33,8	35,8	26,2	4,2
i) n° 76 Injection quartzo-albitique	45,5	49,6	0,5	4,4

En laissant de côté le granite à albite écrasé situé sous les calcaires de l'Obermœnchjoch (éch. n° 28), on voit que le Trugberg est formé d'une série stratiforme de **paragneiss micacés** (*c*) renfermant des intercalations de phyllites (*a*) et d'amphibolites feldspathiques (*d*). Ces paragneiss sont constitués par de l'albite ou de l'oligoclase (18% à 24% An), du quartz et des micas (biotite, souvent accompagnée de muscovite); un peu d'orthose apparaît quelquefois à côté des plagioclases. La composition moyenne est la suivante: 30,8% quartz - 46,6% albite ou oligoclase - 5,5% orthose - 17,1% micas, séricite, hornblende, etc.

Ces paragneiss, qui apparaissent de loin sous l'apparence de bancs de couleur foncée, sont par endroits plus ou moins fortement granitisés et prennent alors une teinte plus claire et une structure plus massive. Nous distinguerons deux stades de granitisation:

e) **les gneiss en voie de granitisation**, à structure souvent rubanée ou œillée, renfermant en général un peu de muscovite à côté de la biotite, de l'albite, du quartz et de l'orthose, avec la composition moyenne suivante: 34,3% quartz – 33,9% albite – 20,0% orthose – 11,8% biotite + muscovite.

f) **les gneiss granitiques** (ou granites gneissiques), à structure massive, parfois encore œillée, le plus souvent assez fortement écrasés, offrant la composition moyenne suivante: 23,8% quartz – 35,0% albite – 31,5% orthose – 9,7% biotite et divers.

Les gneiss granitisés sont souvent traversés par des filons d'aplite, en général parallèles à la stratification des gneiss mais pouvant aussi former des «nuages» dans ceux-ci. Ces **aplités granitiques** (ou granites aplitiques) (g) présentent la composition moyenne suivante: 33,8% quartz – 35,8% albite – 26,2% orthose – 4,2% biotite et divers.

Enfin, nous avons observé dans les gneiss une sorte de filon-couche diffus, de couleur claire et à structure massive. Il s'agit là d'une injection (ou imprégnation métasomatique) **quartzo-albitique** (i) répondant à la composition suivante: 45,5% quartz – 49,6% albite – 0,5% orthose – 4,4% divers.

Le phénomène de la granitisation progressive des paragneiss se traduit par le remplacement partiel des plagioclases et des micas par l'orthose, le quartz ne subissant pas de grosses variations, sauf dans les gneiss granitiques où l'orthose l'a en partie remplacé. Ces conclusions tirées de la comparaison des résultats des analyses planimétriques sont confirmées par les observations microscopiques, qui montrent que l'orthose xénomorphe remplace systématiquement le plagioclase et les micas. Dans quelques cas, l'orthose peut être à son tour «injectée» par une albite tardive.

Chapitre II

Fieschergrat (Walcherhorn — Gross Fiescherhorn)

Au-delà de l'Obermönchjoch, l'immense névé désigné sous le nom d'Ewigschneefeld est limité à l'ouest par la chaîne du Trugberg et au nord par la Fieschergrat, débutant à l'Untermönchjoch pour atteindre le sommet du Gross Fiescherhorn. L'échantillonnage de cette longue arête a donné les résultats suivants:

Echantillon n° 61. Pointement rocheux situé un peu à l'ouest du point 3578,7 (A. S.); roche gris verdâtre, un peu schisteuse.

S. M. masse séricitique schisteuse renfermant des files de lamelles de biotite étirée, lessivée ou chloritisée et des résidus de plagioclase, cette masse alternant avec des couches lenticulaires de quartz fortement cataclastique.

36,6%	Quartz
51,0	Séricite + plagioclase
12,4	Chlorite, etc.
100,0	

Granite ou gneiss mylonitisé.

Echantillon n° 62. Pointement rocheux un peu plus près du point 3578,7; roche schisteuse, finement glanduleuse, de couleur brunâtre.

S. M. masse séricitique schisteuse renfermant des lamelles chiffonnées de biotite décomposée, quelques fragments résiduels de plagioclase, de très rares grains d'orthose brunâtre et des grains, arrondis ou esquilleux, de quartz cataclastique, souvent groupés en agrégats. On observe en outre des cristaux fragmentés d'apatite et des carbonates brunâtres.

37,4%	Quartz
48,6	Séricite + plagioclase
0,6	Orthose
13,4	Biotite, etc.
100,0	

Granite ou gneiss mylonitisé.

Echantillon n° 63. Petit saillant rocheux qui termine à l'ouest l'arête occidentale du Walcherhorn; roche granitique écrasée.

S. M. roche grenue traversée par de minces zones mylonitisées: les parties grenues comportent de grandes plages d'orthose brunâtre, de petites sections isométriques de plagioclase maclé assez frais, des grains dentelés de quartz cataclastique et des paillettes de biotite lessivée ou chloritisée. Les zones mylonitisées se traduisent par la formation de rubans étirés de séricite et de chlorite, par des agrégats quartzo-felsitiques et par des traînées de carbonates.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 11° 87° 79° (010). 2V = + 78°. 9% An.

26,9%	Quartz
42,0	Albite + séricite
19,6	Orthose
11,5	Biotite, etc.
<u>100,0</u>	

Gneiss granitique un peu écrasé.

Echantillon n° 68. Sommet principal du Walcherhorn; gneiss finement grenu à patine brunâtre.

S. M. roche à grain fin formée d'un treillis lâche de biotite lessivée ou chloritisée, parsemé de grains d'apatite, de petits cristaux de tourmaline brun orange, de granulations brunâtres et de paillettes de muscovite; les mailles de ce treillis sont occupées par des agrégats grenus de quartz et de plagioclase séricitisé, accompagné parfois d'un peu d'orthose.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = - 13^\circ$: 5% An.

34,8%	Quartz
51,5	Albite
1,4	Orthose
12,3	Biotite, etc.
<u>100,0</u>	

Gneiss tourmalinifère à deux micas.

Echantillon n° 67. Arête sud du Walcherhorn, croupe située un peu au-dessous du sommet, un peu au sud d'une zone de schistes rougeâtres; gneiss schisteux parsemé d'écailles de mica argenté.

S. M. roche schisteuse à grain fin, formée de files parallèles de biotite brune lessivée et de muscovite, associées à de nombreux grains d'apatite et traversant une masse grenue d'albite, d'orthose et de quartz. On observe aussi des agrégats sphérolitiques de minuscules écailles de chlorite très verte.

26,5%	Quartz
46,4	Albite
13,9	Orthose
11,0	Biotite
2,2	Muscovite
<u>100,0</u>	

Gneiss à deux micas.

Echantillon n° 66. Arête sud du Walcherhorn, un peu au sud et au-dessous de l'échantillon précédent. Roche aplitique formant des veines dans les gneiss.

S. M. roche leucocrate, écrasée, comportant de nombreuses sections d'albite maclée, un peu séricitisée, de grandes plages d'orthose brunâtre, des grains et agrégats cataclastiques de quartz, et quelques amas écailleux de biotite lessivée ou chloritisée, associée à un peu de muscovite. On distingue aussi de rares cristaux d'apatite et quelques griffes de myrmécite.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = - 18^\circ$: Albite.

26,7%	Quartz
46,5	Albite
21,5	Orthose
4,1	Biotite
1,2	Muscovite
<u>100,0</u>	

Aplite granitique écrasée.

Echantillon n° 65. Arête sud du Walcherhorn, un peu au sud et au-dessous de l'échantillon précédent. Gneiss granitique un peu glanduleux.

S. M. la roche est un peu écrasée, mais non séricitisée. Elle est formée de belles sections d'albite maclée, de plages d'orthose brunâtre à inclusions arrondies de quartz, de petits grains cataclastiques de quartz et de lamelles étirées et chiffonnées de biotite décomposée, accompagnée de muscovite plus fraîche. Les fissures de la roche sont remplies de petits grains de zoisite et d'écailles de chlorite et séricite.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = -16^\circ$: Albite.

27,7%	Quartz
44,3	Albite
14,3	Orthose
9,9	Chlorite
3,8	Divers
100,0	

Gneiss granitique un peu écrasé.

Echantillon n° 64. A la base de l'arête sud du Walcherhorn. Granite un peu mylonitisé.

S. M. on distingue de larges zones mylonitiques marquées par des traînées de séricite et un mortier «felsitique» quartzofeldspathique. Ce mortier enrobe des fragments de roches et de minéraux isolés (quartz cataclastique, albite et orthose). Les parties intactes comportent des grains d'albite et d'orthose, du quartz un peu onduleux et des paillettes chiffonnées de biotite brune plus ou moins lessivée.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 17° 88° 72° (010). $2V = +78^\circ$. 0% An.

Plan de clivage -78° -67° 28° (001).

31,0%	Quartz
43,2	Albite + séricite
12,4	Orthose
13,4	Divers
100,0	

Granite à biotite écrasé.

Echantillon n° 69. Petit éperon rocheux émergeant de l'Ewigschneefeld dans le prolongement de l'arête sud du Walcherhorn. Magnifique gneiss granitique un peu œillé.

S. M. roche porphyrique comportant de gros yeux formés de plages d'orthose brunâtre, juxtaposées ou réunies par un peu de quartz interstitiel, de quelques petites sections d'albite, le quartz constituant aussi des inclusions dans l'orthose; ces yeux sont enrobés dans une masse grenue, un peu schisteuse et cataclastique, comprenant des plages d'albite fortement séricitisée, de quartz cataclastique et d'orthose brunâtre, et des feuilletés étirés et chiffonnés de biotite fortement décomposée; on observe aussi des granules de sphène, des écailles de chlorite verte et des amas de séricite.

27,6%	Quartz
36,6	Albite séricitisée
19,0	Orthose
16,8	Divers
100,0	

Gneiss granitique œillé, écrasé et séricitisé.

Echantillon n° 21. Fieschergrat, à l'Est du Point 3642, au pied du Gross Fiescherhorn. La roche offre l'apparence d'un gneiss schisteux.

S. M. roche écrasée, porphyroclastique, formée d'albite maclée, fortement tordue et fracturée, d'orthose xénomorphe plus rare, de quartz cataclastique en débris anguleux et de biotite brune en écailles chiffonnées et séricitisées, parfois constituant de longs filaments presque opaques; ces divers éléments sont enrobés dans une purée quartzo-séricitique. Une grosse veinule bordée de séricite est remplie de quartz complètement broyé et d'épidote tronçonnée.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 11° 87° 77° (010). $2V = +76^\circ$: 8% An.

40,5%	Quartz
44,0	Albite
14,0	Orthose
1,5	Divers
100,0	

Granite aplitique écrasé.

Echantillon n° 22. Même origine que l'échantillon précédent, mais sous forme d'injections dans les granites écrasés. Structure rubanée, un peu porphyrique.

S. M. roche porphyrique très fortement cataclastique, formée de grandes plages d'orthose traversées par un réseau de fractures parallèles reliées par des fractures obliques, toutes ces fentes étant remplie d'albite maclée, elle-même fortement déformée. L'albite constitue aussi une fine purée d'écrasement remplissant les fractures de l'orthose. Le quartz, peu abondant, apparaît sous forme d'inclusions arrondies dans l'orthose ou de veinules traversant les feldspaths. La roche contient en outre des traînées de matières opaques, de gros grains grisâtres d'apatite, des granules d'épidote et des agrégats écailleux de chlorite verte.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 15° 87°½ 74°½ (010). 2V₁ = + 76°, 2V₂ = + 82°. 2% An.
Indices voisins de 1,54.

Orthose: Plan de clivage 90° 85° 5° (001). 2V = - 72°.

4,8%	Quartz
47,7	Albite
40,3	Orthose
7,2	Divers
100,0	

Pegmatite à orthose écrasée et injectée d'albite.

Echantillon n° 23. Sur l'arête menant au Gross Fiescherhorn, au sommet du premier «gendarme». Roche granitique laminée.

S. M. roche grenue fortement écrasée et séricitisée, comportant des grains cataclastiques de quartz, de rares fragments d'orthose brunâtre et une masse séricitique schisteuse renfermant des reliques de plagioclase maclé, quelques grains d'apatite et des lamelles étirées de biotite chloritisée ou décomposée avec inclusions de zircon.

33,4%	Quartz
46,5	Séricite + plagioclase
2,8	Orthose
17,3	Biotite, etc.
100,0	

Granite mylonitisé.

Echantillon n° 24. Au SE du point précédent, au sommet du second «gendarme». Granite écrasé et chloritisé.

S. M. roche grenue à tendance panidiomorphe, fracturée, parfois mylonitisée, formée d'albite criblée d'écailles de séricite, d'orthose contenant des inclusions de quartz et de plagioclase aux contours flous (remplacement du plagioclase par l'orthose), de quartz onduleux et de biotite entièrement décomposée ou chloritisée. Certaines plages d'albite, relativement limpides, renferment des inclusions nuageuses d'orthose (remplacement de l'orthose par l'albite).

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 19° 88° 72° (010). 2V = + 76°. Albite 0% An.

Orthose: Extinction sur la section Snp = 0°.

22,2%	Quartz
46,2	Albite
14,8	Orthose
16,8	Biotite, etc.
100,0	

Granite grenu écrasé, à deux générations d'albite.

Echantillon n° 26. Sous le sommet du Gross Fiescherhorn. Roche semblable à l'échantillon précédent.

S. M. roche à structure finement granulitique, plus ou moins écrasée et séricitisée, formée d'albite maclée, d'orthose brunâtre, de quartz cataclastique et d'un réseau écailleux de biotite brune décomposée ou chloritisée avec fines inclusions de zircon et d'apatite.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 13° 89° 77° (010).
Plan de maclé 1-3 -77° -86° 14° Péricline. 2V = + 78° } 0% à 5% An.
Plan de clivage -79° -74° 21° (001).

23,0%	Quartz
55,8	Albite
11,9	Orthose
9,3	Biotite, etc.
100,0	

Granite grenu écrasé.

Récapitulation

		Quartz	Plagio- clase	Orthose	Micas, séri- cite, etc.
		%	%	%	%
c) n° 68	Gneiss tourmalinifère à 2 micas	34,8	51,5	1,4	12,3
n° 67	Gneiss à 2 micas	26,5	46,4	13,9	13,2
	Moyennes	30,6	49,0	7,6	12,8
f) n° 63	Gneiss granitique un peu écrasé	26,9	42,0	19,6	11,5
n° 65	Gneiss granitique un peu écrasé	27,7	44,3	14,3	13,7
n° 64	Granite à biotite écrasé	31,0	43,2	12,4	13,4
n° 69	Gneiss granitique œillé, écrasé	27,6	36,6	19,0	16,8
n° 24	Granite grenu écrasé	22,2	46,2	14,8	16,8
n° 26	Granite grenu écrasé	23,0	55,8	11,9	9,3
	Moyennes	26,4	44,7	15,3	13,6
f') n° 61	Granite ou gneiss mylonitisé	36,6	51,0	—	12,4
n° 62	Granite ou gneiss mylonitisé	37,4	48,6	0,6	13,4
n° 23	Granite mylonitisé	33,4	46,5	2,8	17,3
	Moyennes	35,8	48,7	1,1	14,4
g) n° 66	Aplite granitique écrasée	26,7	46,5	21,5	3,4
n° 21	Granite aplitique écrasé	40,5	44,0	14,0	1,5
	Moyennes	33,6	45,2	17,8	3,4
j) n° 22	Pegmatite à orthose injectée d'albite	4,8	47,7	40,3	7,2

Contrairement à ce que nous avons observé sur l'arête du Trugberg, les gneiss typiques sont relativement rares sur la Fieschergrat où la granitisation a atteint un stade très avancé. D'autre part, les gneiss fortement granitisés sont plus rigides et plus facilement écrasés que les paragneiss schisteux; cet écrasement semble avoir pour conséquence la disparition d'une partie de l'orthose⁴⁾.

Nous distinguerons ici quatre types de roches:

c) Les **paragneiss micacés**, souvent tourmalinifères, formés d'albite, d'un peu d'orthose, de quartz, de biotite et de muscovite; ils offrent la composition moyenne suivante: 30,6% quartz - 49,0% albite - 7,6% orthose - 12,8% micas.

f) Les **gneiss granitiques**, à structure grenue, massive, parfois œillée, en général assez fortement écrasés, offrant la composition moyenne suivante: 26,4% quartz - 44,7% albite - 15,3% orthose - 13,6% biotite et divers.

f') Les **granites mylonitisés**, à structure schisteuse, caractérisés par un laminage très poussé et par la disparition de l'orthose; leur composition moyenne s'exprime comme suit: 35,8% quartz - 48,7% albite + séricite - 1,1% orthose - 14,4% biotite et divers.

g) Les **granites aplitiques**, formant des filons-couches et des «nuages» dans les gneiss et les granites, et présentant la composition moyenne suivante: 33,6% quartz - 45,2% albite - 17,8% orthose - 3,4% divers. Ces roches sont aussi fortement écrasées.

Enfin, dans les granites aplitiques, nous avons observés des apophyses d'une **pegmatite à orthose**, elle-même injectée d'albite et répondant à la composition suivante: 4,8% quartz - 47,7% albite - 40,3% orthose - 7,2% biotite et divers.

⁴⁾ M. GYSIN. Les granites écrasés de l'arête Sackhorn-Grand Hockenhorn (Loetschental). C. R. Séances Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, vol. 64, 1947.

Chapitre III

Le Mœnch

Dans notre description, nous suivrons l'arête partant du Sphinx pour atteindre le sommet du Mœnch et redescendre ensuite à l'Obermœnchjoch par l'arête sud-ouest. En se référant à la carte géologique et aux profils de L.W. COLLET et ED. PARÉJAS, on voit que, sur le versant valaisan, ce massif est constitué par un substratum de Cristallin de Gastern, contenant quelques lames de Trias et de Malm, puis par du Malm en couches plus ou moins épaisses et enfin par le granite de la Jungfrau, formant la masse principale du Mœnch (Planche VII, fig. 6, op. cit.).

Echantillon n° 8. A quelques mètres au-dessous de l'entrée de la galerie du Plateau, sous les calcaires bleus rubanés du Malm. Roche gris clair, à grain plutôt fin, d'apparence quartzitique.

S. M. roche un peu cataclastique formée de grains isométriques de quartz et d'albite un peu séricitisée, ces éléments étant distribués dans une masse séricitique finement écailleuse; on distingue un peu de carbonate et des granules opaques. Plagioclase: Plan de macle 1-2 23° 88° 67° (010). 2V = + 82°. Albite 0% An.

30,1	Quartz
29,3	Albite
38,3	Séricite
2,3	Divers
100,0	

Granite aplitique séricitisé ou Arkose?

Echantillon n° 7. Au sommet du piton rocheux «Hotelfels», au-dessus des calcaires du Malm. Roche feuilletée grisâtre, un peu «frisée».

S. M. roche très écrasée, porphyroclastique, formée de quartz en grains finement dentelés et en purée d'écrasement, d'albite maclée, courbée et disloquée et d'un réseau écailleux de séricite, de chlorite et de carbonate. Plagioclase: Plan de macle 1-2 18° 88° 73° (010). 2V = + 78°. Albite 0% An.

Granite aplitique à albite très écrasé.

Echantillon n° 9. Dans la galerie du Sphinx, près de l'entrée de la Station scientifique. Roche grise, grenue, un peu schisteuse, très riche en quartz.

S. M. brèche séricitique formée d'une masse finement écailleuse de séricite, enrobant des grains plus ou moins anguleux de quartz, des lamelles de biotite entièrement décomposée (séricite et matières opaques) et un gros cristal d'apatite. On observe encore des carbonates qui colmatent les fissures de la roche et des inclusions arrondies de zircon dans la masse séricitique.

46,4	Quartz
44,6	Séricite
9,0	Biotite décomposée, etc.
100,0	

Arkose séricitique.

Echantillon n° 60. Dans la galerie du Sphinx, à l'intersection avec la galerie de l'ascenseur. Roche grise, un peu schisteuse, présentant des gros grains de quartz blanchâtres.

S. M. roche schisteuse fortement séricitique enrobant des reliques de plagioclase, de rares plages d'orthose, des grains composites de quartz et des feuillets chiffonnés de biotite lessivée. On observe un peu d'apatite et des carbonates.

25,4%	Quartz
56,6	Séricite + plagioclases
4,6	Orthose
13,4	Biotite, etc.
100,0	

Arkose séricitique ou granite écrasé et séricitisé?

Echantillon n° 59. Dans la galerie du Sphinx, près de la sortie. Roche d'apparence granitique, grenue, altérée.

S. M. roche grenue, un peu cataclastique, formée de nombreuses sections d'albite maclée en voie de séricitisation, de rares plages d'orthose un peu perthitique, de grosses paillettes de biotite brune, en partie lessivée ou chloritisée, de quartz en grains arrondis et en agrégats, et de pinite jaunâtre en plages un peu arrondies (mouchets entrecroisés de matières micacées avec inclusions très arrondies de quartz).

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 17° 87° 73° (010). 2V = + 82°. Albite 0% An.
Indices voisins de 1,54.

24,7%	Quartz
50,9	Albite
4,5	Orthose
6,6	Pinite
13,3	Biotite, etc.
100,0	

Granite alcalin à pinite, un peu écrasé et séricitisé.

Echantillon n° 1. A la base de l'arête NE du Sphinx, au-dessous des calcaires bleus du Malm. Granite à grain fin, altéré.

S. M. roche formée de nombreux grains isométriques d'albite maclée, saupoudrés de granules de calcite, d'une grande plage pœcilitique d'orthose à inclusions de séricite, de quartz et d'albite, de grains un peu arrondis de quartz, de lamelles de chlorite verte très dispersive et de plages de pinite un peu déformées, à inclusions de quartz et d'apatite.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 — 24° 84°½ 69° (010). 2V = + 80°. } Albite 0% An.
Plan de maclé 1-3 74° 82° 17° Péricline. }
Plan de maclé 1-2 17° 89° 74° (010). 2V = + 74°. Albite 0%.

35,4%	Quartz
46,3	Albite
2,0	Orthose
5,0	Pinite
11,3	Chlorite, etc.
100,0	

Granite alcalin à pinite.

Echantillon n° 2. Près de la base de l'arête NE du Sphinx, à 4 m. au-dessus des calcaires du Malm. Roche schisteuse, gris verdâtre, séricitique.

S. M. roche bréchiforme formée de fragments de quartz et de feldspath, plus ou moins disloqués et écrasés, enrobés dans une masse schisteuse finement quartzo-séricitique contenant des cubes de pyrite et des grains de carbonate. La majeure partie du feldspath est de l'albite, parfois fortement séricitisée, parfois très fraîche mais fracturée; quelques rares débris d'un feldspath faiblement réfringent peuvent correspondre à de l'orthose. On distingue de minuscules grains de zircon dans la masse séricitique.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 18° 84° 71° (010). 2V = + 79°. Albite.

Granite à albite mylonitisé.

Echantillon n° 3. Sur l'arête NE du Sphinx, un peu au-dessus de l'échantillon précédent. Beau gneiss granitique un peu altéré.

S. M. roche à structure un peu schisteuse et coïllée; les yeux sont formés de quartz cataclastique et d'orthose perthitique, un peu nuageuse, avec inclusions ovales d'albite séricitisée et fractures remplies de quartz grenu. Ces yeux sont enrobés dans une masse séricitique renfermant des reliques de plagioclase, des grains cataclastiques de quartz, de larges feuillets de biotite partiellement décolorée, parfois chloritisée, et un gros cristal d'apatite.

Plagioclase: Plan de macle 1-2 14° 88° 77° (010). $2V = -80°?$ } Albite 3% An.
Indices de réfraction voisins de 1,54.

Orthose: Axe de macle 1-2 84° 1/2 9° 82° [100]. $2V_1 = -66°$, $2V_2 = -76°$.

39,2%	Quartz
39,0	Albite + séricite
17,5	Orthose
4,3	Biotite, etc.
100,0	

Granite aplitique écrasé.

Echantillon n° 4. Sur l'arête NE du Sphinx, intercalations de roches grises, compactes, un peu schisteuses, dans les granites précédents.

S. M. roche finement panidiomorphe grenue, composée de petits grains d'albite maclée très fraîche, de petites plages de quartz onduleux et de feuillets de chlorite verte alignés parallèlement. La préparation est traversée par des zones de broyage se manifestant par des rubans de séricite et de chlorite, associés à des agrégats «felsitiques» de quartz et à des granules de carbonate.

Gneiss grenu à albite.

Echantillon n° 5. Sur l'arête NE du Sphinx, au sommet du premier escarpement au-dessus des calcaires du Malm. Roche schisteuse et séricitique gris-bleu.

S. M. roche très schisteuse formée de nodules de quartz cataclastique enrobés dans une masse finement écaillée quartzo-séricitique, dans laquelle on observe de nombreuses plages de carbonate et quelques grains d'albite.

Mylonite granitique.

Echantillon n° 6. Près du sommet du Sphinx, bancs grossiers intercalés dans les mylonites précédentes. Granite grossier, leucocrate, chloriteux.

S. M. roche grossièrement grenue, un peu cataclastique, comportant de grandes plages d'orthose grisâtre à inclusions d'albite à noyau séricitisé, de belles sections d'albite maclée en échiquier, des grains cataclastiques de quartz, formant parfois une purée d'écrasement, des débris de biotite lessivée, séricitisée ou chloritisée, des amas de séricite et quelques gros grains d'épidote.

Plagioclase: Plan de macle 1-2 16° 87° 72° (010). $2V = 90°?$ } Albite 0% An.
Indices de réfraction voisins de 1,54.

Plage formée d'un plagioclase contenant des inclusions moins réfringentes de feldspath potassique:

Plan de clivage (masse principale) 84° 72° 20° (001). $2V = 90°$: 7% An.

Plan de clivage (inclusions) 87° 75° 15° (001). $2V = -78°$: Orthose sodique.

Orthose: Plage présentant un bon clivage et des taches claires offrant les mêmes indices de réfraction que la masse principale:

Plan de clivage (masse principale) 89° 83° 6° (001). $2V = -72°$: Orthose.

Plan de clivage (taches claires) 89° 69° 20° (001). $2V = -88°$: Orthose sodique.

Plage homogène présentant un bon clivage:

Plan de clivage 87° 82° 9° (001). $2V = -54°$: Orthose sodifère.

25,7%	Quartz
48,2	Albite
22,1	Orthose
4,0	Divers
100,0	

Granite aplitique un peu écrasé.

Echantillon n° 127. A la base de l'arête SW du Mœnch, un peu au-dessous des calcaires bleus qui forment la Tour (Cristallin de Gastern). Roche granitique hétérogène, fortement micacée.

S. M. roche grossièrement grenue formée de grandes plages xénomorphes d'orthose à inclusions de quartz, de plagioclase et de biotite, de sections isométriques de plagioclase en voie de séricitisation à bordures limpides, d'agrégats grenus de quartz, de lamelles de biotite brun rouge un peu chloritisée et de plages informes ou rectangulaires de pinite à inclusions arrondies de quartz. On observe en outre de gros cristaux d'apatite et des amas fibro-radiés de séricite.

Plagioclase: Indices de réfraction supérieurs à 1,54.

Extinction sur la section normale à pg_1 : Noyau un peu séricitisé = + 17°: 34% An.
Bordure limpide = — 9°: 13% An.

24,5%	Quartz
24,0	Oligoclase
32,7	Orthose
8,9	Pinite
9,9	Biotite, etc.
<u>100,0</u>	

Monzonite quartzique à biotite et pinite.

Echantillon n° 98. Sur l'arête SW du Mœnch, au-delà de la Tour, au-dessus des calcaires du Malm. Roche schisteuse, gris vert, paraissant laminée.

S. M. roche laminée formée de rubans plissottés, frisés, de matières essentiellement séricitiques, parfois opaques et leucoxéniques, enrobant des grains amygdaloïdes de quartz et d'orthose, des granules d'apatite et des reliques de plagioclase séricitisé. La masse séricitique contient aussi des écailles de chlorite vert pâle, presque isotrope.

20,0%	Quartz
62,8	Séricite + plagioclase
6,7	Orthose
10,5	Chlorite, etc.
<u>100,0</u>	

Mylonite granitique.

Echantillon n° 99. Sur l'arête SW du Mœnch, au sommet du grand «gendarme» avant la Platte. Roche hétéromorphe grossièrement grenue, montrant des sections rhombiques d'amphibole brun foncé.

S. M. la roche est formée de nombreuses plages d'albite fortement séricitisée et zoïsitisée, de sections de hornblende brune, de lamelles étirées et plissottées de biotite brune fortement altérée, presque opaque, de grains d'apatite et d'un peu de quartz cataclastique infiltré entre les cristaux d'albite. Sur le bord de la préparation, on observe une veine d'orthose renfermant des inclusions de plagioclase séricitisé à bordure limpide.

Hornblende: Extinction sur la section S_{nm} = 17°

Pléochroïsme: ng = brun verdâtre clair, nm = brun clair, np = brun très clair.

Analyse planimétrique (à l'exclusion de la veine d'orthose):

6,7%	Quartz
60,3	Albite + séricite + zoïsite
27,2	Hornblende
5,8	Biotite
<u>100,0</u>	

Diorite micacée à hornblende, séricitisée et saussuritisée.

Echantillon n° 100. Sur l'arête SW du Mœnch, lentilles d'amphibolites dans les diorites précédentes.

S. M. roche formée de grains de hornblende brune zonée (noyau très coloré, bords très pâles) et d'albite fortement séricitisée et zoïsitisée, associés à de rares petites plages d'orthose brunâtre et de quartz interstitiel; on observe aussi des lamelles déformées de biotite très décomposée, des écailles de chlorite vert pâle et des granules de carbonate.

Plagioclase: Indices de réfraction voisins de 1,54.

Extinction maximum dans la zone normale à g_1 = 13°: Albite 8% An.

9,8%	Quartz
58,7	Albite + séricite + zoïsite
2,2	Orthose
24,1	Hornblende
5,2	Biotite, etc.
<u>100,0</u>	

Diorite quartzifère saussuritisée.

Echantillon n° 101. Sur l'arête SW du Mœnch, au pied de la Platte. Roche claire, à grain plutôt fin, tachée de lamelles de mica de couleur beige.

S. M. roche un peu écrasée et schisteuse, formée d'une masse séricitique, parsemée de grosses écailles de biotite brune plus ou moins lessivée, qui enrobe de grandes plages d'orthose à inclusions de plagioclase et des nids amygdaloïdes de quartz; on distingue encore des reliques d'albite (indices voisins de 1,54) dans la masse séricitique, ainsi que quelques grains d'apatite.

28,8%	Quartz
43,4	Séricite + albite
12,7	Orthose
15,1	Biotite, etc.
<u>100,0</u>	

Granite écrasé et séricité.

Echantillon n° 102. Sur l'arête SW du Mœnch, grand «gendarme» au-dessus de la Platte. Granite grossier, gris verdâtre, renfermant des sections rectangulaires de pinite.

S. M. roche grenue formée de sections isométriques de plagioclase assez fortement séricité, de grosses lamelles éparses de biotite brune altérée, de grains cataclastiques de quartz et de plages informes de pinite brunâtre.
Plagioclase: Np = inférieur à 1,54.

Extinction maximum dans la zone normale à $g_1 = 10^\circ$: env. 10% An.

36,4%	Quartz
47,9	Albite-oligoclase
5,2	Pinite
10,5	Biotite
<u>100,0</u>	

Granite alcalin à biotite et pinite.

Echantillon n° 103. Sur l'arête SW du Mœnch, au-dessus du point précédent, à la cote d'environ 3700 m. Roche granitique, altérée, un peu schisteuse.

S. M. roche fortement séricité contenant des reliques de plagioclase, de larges écailles de biotite chloritisée et des agrégats cataclastiques de quartz; on observe aussi de minuscules grains de zircon.

36,1%	Quartz
50,0	Séricite + plagioclase (indices voisins de 1,54)
13,9	Biotite chloritisée
<u>100,0</u>	

Granite gneissique à albite et biotite, fortement séricité.

Echantillon n° 104. Sur l'arête SW du Mœnch, à la cote 3730 m. Bancs d'amphibolite rubanée de 2 m. d'épaisseur dans les granites gneissiques précédents.

S. M. la préparation renferme de nombreuses sections de hornblende brune enrobées dans une masse séricité finement écailleuse, parsemée de houppes grises opaques et contenant des reliques de plagioclase, de très petites plages de quartz et des grains de carbonate. On observe en outre un peu d'apatite et une veinule d'épidote.

39,8%	Séricite + plagioclase + carbonate
60,2	Hornblende
<u>100,0</u>	

Amphibolite séricité.

Echantillon n° 105. Sur l'arête SW du Mœnch, vers 3800 m. d'altitude, un peu au-dessus de la selle neigeuse. Roches granitiques gris clair sur 40 m. d'épaisseur.

S. M. roche écrasée, traversée par des zones mylonitiques, formée de grandes sections d'orthose maclée selon Carlsbad et d'albite à macles polysynthétiques, de grandes plages onduleuses de quartz, de lamelles de biotite chloritisée et de muscovite, et de cristaux d'apatite.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = -14^\circ$: Albite 5% An.

28,3%	Quartz
41,9	Albite + séricite
26,2	Orthose
3,6	Chlorite, etc.
<u>100,0</u>	

Granite aplitique écrasé.

Echantillon n° 106. Sur l'arête SW du Mœnch, directement au-dessus des granites précédents. Bancs schisteux noirs d'environ 6 m. d'épaisseur.

D'après le diagnostic de ED. PARÉJAS, il s'agit d'un niveau caractéristique du Callovien (oolithe ferrugineuse écrasée).

Echantillon n° 107. Sur l'arête SW du Mœnch, à 30 m. au-dessus des bancs du Callovien et séparés de ceux-ci par des granites mylonitisés. Granite gneissique grossièrement grenu.

S. M. roche écrasée et séricitisée, formée d'une masse séricitique un peu schisteuse contenant des reliques d'albite, des lamelles plissottées de biotite lessivée ou chloritisée, ainsi que des lits lenticulaires de quartz cataclastique, d'albite et d'orthose à bourgeons de myrmécite.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = -14^\circ$: Albite 5% An.

18,0%	Quartz
61,3	Séricite + albite
13,1	Orthose
7,6	Biotite, etc.
100,0	

Granite à biotite, écrasé et séricitisé.

Echantillon n° 108. Sur l'arête SW du Mœnch, à la base des Tours Rouges, à la cote 3850 m. Gneiss gris clair, séricitique, un peu schisteux.

S. M. roche schisteuse, finement grenue, gneissique (inclusions mutuelles abondantes), formée de minces lamelles parallèles de biotite brune, lessivée ou chloritisée, de grains allongés d'albite séricitisée et d'orthose brunâtre, et de petites plages cataclastiques de quartz.

Plagioclase: Extinction maximum dans la zone normale à $g_1 = 17^\circ$: Albite.

$Np =$ inférieur à 1,54.

33,3%	Quartz
43,6	Albite + séricite
16,1	Orthose
7,0	Biotite, etc.
100,0	

Gneiss à biotite.

Echantillon n° 109. Sur l'arête SW du Mœnch, au sommet des Tours Rouges, à la cote 3890 m. Roche granitique gris clair, à patine rouge.

S. M. roche leucocrate très cristalline, comportant de grandes plages d'orthose brunâtre, de plus petites sections d'albite maclée, des grains et agrégats cataclastiques de quartz, et de rares lamelles de biotite brune chloritisée.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = -16^\circ$: Albite 0% An.

Orthose: Extinction sur $Sn_p = 0^\circ$.

40,5%	Quartz
22,2	Albite
33,7	Orthose
3,6	Biotite
100,0	

Granite aplitique.

Echantillon n° 123. Sur l'arête SE du Mœnch, à environ 4000 m., au pied du névé sommital. Alternances de granite grossier et de schistes noirs. Roche granitique grenue, de couleur claire.

S. M. roche grossièrement grenue formée de grandes sections d'albite maclée et d'orthose en voie d'albitisation, de gros grains de quartz et de lamelles de biotite lessivée ou chloritisée. On observe aussi des vermicules de chlorite verte, presque isotrope.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = -16^\circ$: Albite.

48,8%	Quartz
30,5	Albite
12,5	Orthose
8,2	Biotite, etc.
100,0	

Granite acide à biotite.

Echantillon n° 124. Sur l'arête SE du Mœnch, au même endroit que l'échantillon précédent. Schistes noirs.

S. M. roche schisteuse, détritique, formée d'un treillis serré de séricite, de matières opaques disposées en filaments (charbon) et de chlorite écailleuse, enserrant des grains de quartz et de plagioclase séricitisé; çà et là, quelques grains d'apatite.

Phyllite carbonneuse quartzo-séricitique.

Echantillon n° 125. Sur l'arête SE du Mœnch, à 3950 m., au départ d'un chaînon qui descend sur l'Ewig-schneefeld. Gneiss granitique rubané, finement œillé.

S. M. roche à structure parallèle formée de longs rubans de biotite lessivée ou chloritisée et d'un agrégat de plagioclase maclé, d'orthose et de quartz.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = -16^\circ$: Albite 0% An.

29,4%	Quartz
48,6	Albite
7,3	Orthose
14,7	Biotite, etc.
100,0	

Gneiss rubané à biotite.

Echantillon n° 126. Sur l'arête SE du Mœnch, à 3890 m., au départ du chaînon qui descend sur l'Ober-mœnchjoch. Roche très schisteuse, finement séricitique.

S. M. une première préparation montre une roche schisteuse comportant un treillis de biotite brune fortement lessivée, parfois chloritisée, et de séricite plus rare, ce treillis emprisonnant des grains de plagioclase séricitisé et de quartz cataclastique; on observe aussi de petits cristaux d'apatite et des amas grenus de carbonate.

21,9%	Quartz
48,5	Plagioclase + séricite
28,2	Biotite
1,4	Carbonate
100,0	

Paragneiss à biotite.

S. M. une seconde préparation montre une masse détritique très schisteuse composée de grains plus ou moins anguleux de quartz et de plagioclase, enrobés dans une pâte séricitique contenant des écailles de chlorite et des débris quartzo-feldspathiques.

Phyllite gréseuse quartzo-feldspathique.

Echantillon n° 12. Sur l'arête SE du Mœnch, à 3950 m., au départ du chaînon NE. Gneiss schisteux, un peu œillé.

S. M. roche schisteuse formée de quartz un peu cataclastique, de plagioclase séricitisé, de plus rares sections xénomorphes d'orthose et de rubans parallèles de biotite brun clair et de séricite. Un «œil» comprend une grande plage d'albite criblée d'inclusions granophyriques d'orthose et de quartz.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 12° 85° 80° (010). $2V = +80^\circ$. 10% An.

30,5%	Quartz
44,4	Albite-oligoclase
9,3	Orthose
15,8	Biotite, etc.
100,0	

Gneiss œillé à biotite.

Echantillon n° 11. Sur l'arête SE du Mœnch, au-dessus du grand replat neigeux. Roche granitique grossièrement grenue, un peu laminée.

S. M. roche grenue, écrasée, formée de grosses plages fracturées d'albite séricitisée et d'orthose brunâtre à inclusions arrondies d'albite, de grains et agrégats cataclastiques de quartz, et de bandes phylliteuses parallèles comprenant des écailles de séricite, des lamelles de chlorite vert pâle, très dispersive, et des matières opaques. Amas grenus de carbonate accompagnant les matières phylliteuses et cicatrisant les cassures des feldspaths.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 -20° -87° 71° (010). $2V = +82^\circ$. } Albite 0% à 3% An.
Plan de clivage 75° -71° 22° (001). }

Orthose: Extinction sur $Sp = 0^\circ$.

34,3%	Quartz
28,2	Albite
25,8	Orthose
11,7	Divers
100,0	

Granite écrasé et chloritisé.

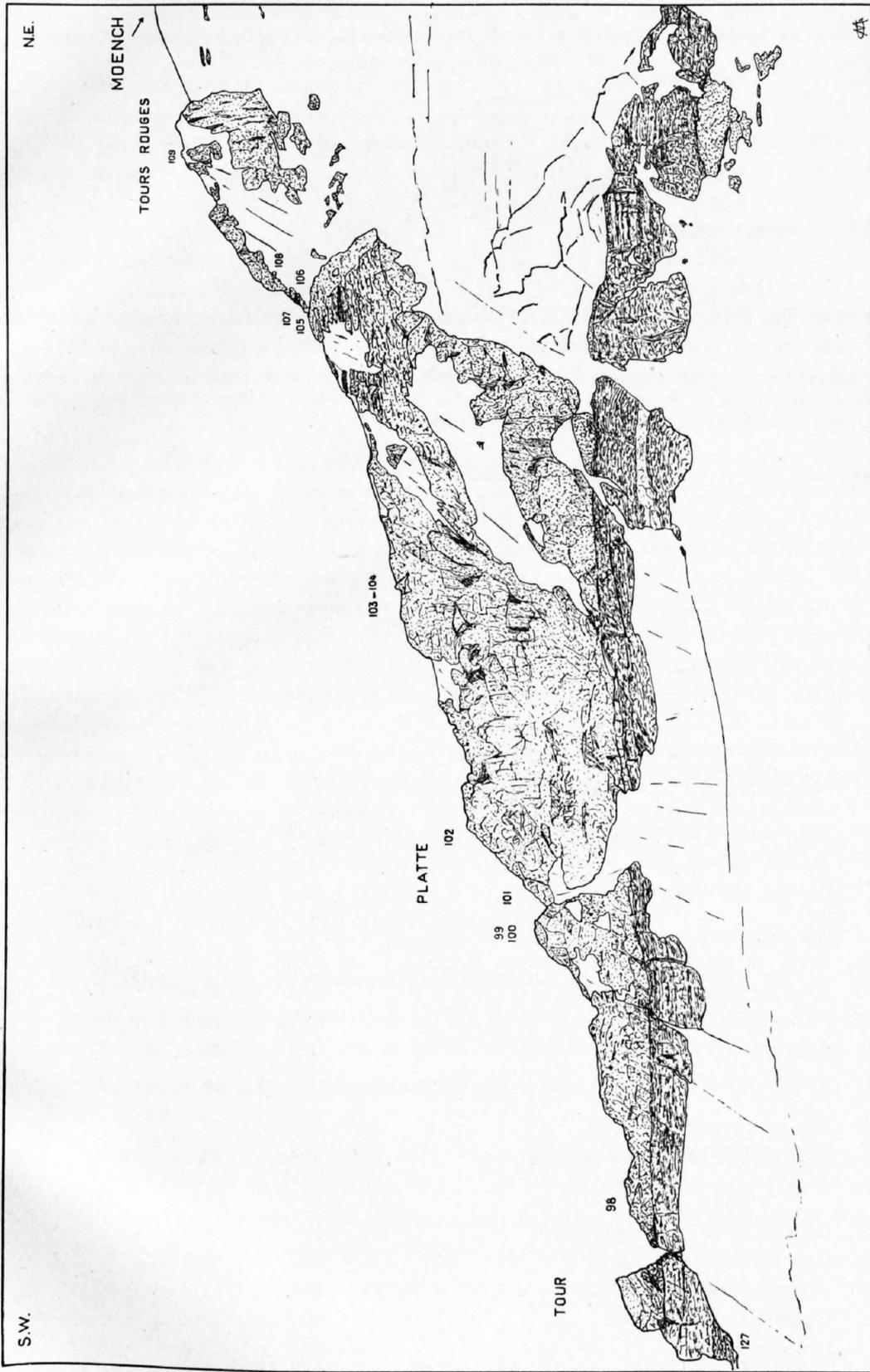


Figure 3. Croquis de l'arête SW du Mœnch (versant SIE)

Echantillon n° 10. Sur l'arête SE du Mœnch, au sommet de l'escarpement rocheux, cote 3750 m., au-dessus des calcaires du Malm. Roche granitique leucocrate, un peu chloriteuse.

S. M. roche écrasée formée de quartz en grains onduleux ou en purée, d'albite maclée, d'orthose nuageuse et de biotite entièrement décomposée en matières opaques et en séricite. On observe aussi des vermicules de chlorite verte.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 14° 86° 75° (010). 2V = + 81°. Albite 3% An.

37,8%	Quartz
29,8	Albite
22,8	Orthose
9,6	Divers
100,0	

Granite leucocrate écrasé.

Echantillon n° 27. Sur l'arête SE du Mœnch, à l'Obermœnchjoch, intercalation cristalline dans les calcaires du Malm. Roche schisteuse grise, finement granuleuse.

S. M. roche schisteuse formée de grains et fragments anguleux de quartz enrobés dans une masse séricitique contenant de nombreuses reliques de plagioclase maclé et de grosses écailles de biotite brune décomposée en matière opaques, chlorite et séricite, renfermant de nombreuses inclusions d'apatite et de zircon.

Arkose séricitique ou granite laminé et séricitisé!

Récapitulation

	Quartz	Plagioclase	Orthose	Micas, séricite, hornblende, etc.
	%	%	%	%
a) n° 124 Phyllite carbonneuse quartzo-séricitique . . .	—	—	—	—
b) n° 9 Arkose séricitique	46,4	—	—	53,6
n° 60 Arkose séricitique?	—	—	—	—
n° 27 Arkose séricitique?	—	—	—	—
c) n° 4 Gneiss grenu à albite	—	—	—	—
n° 108 Gneiss à biotite	33,3	43,6	16,1	7,0
n° 125 Gneiss rubané à biotite	29,4	48,6	7,3	14,7
n° 126 Paragneiss à biotite	21,9	48,5	—	29,6
n° 12 Gneiss œillé à biotite	30,5	44,4	9,3	15,8
Moyennes	28,8	46,3	8,2	16,7
d) n° 99 Diorite saussuritisée	6,7	60,3	—	33,0
n° 100 Diorite quartzifère saussuritisée	9,8	58,7	2,2	29,3
n° 104 Amphibolite séricitique	—	39,8	—	60,2
f) n° 101 Granite écrasé et séricitisé	28,8	43,4	12,7	15,1
n° 103 Granite à albite séricitisé	36,1	50,0	—	13,9
n° 107 Granite écrasé et séricitisé	18,0	61,3	13,1	7,6
n° 123 Granite acide à biotite	48,8	30,5	12,5	8,2
n° 11 Granite écrasé.	34,3	28,2	25,8	11,7
n° 10 Granite leucocrate écrasé	37,8	29,8	22,8	9,6
Moyennes	34,0	40,5	14,5	11,0

f)	n° 7	Granite mylonitisé	—	—	—	—
	n° 2	Granite mylonitisé	—	—	—	—
	n° 5	Mylonite granitique	—	—	—	—
	n° 98	Mylonite granitique	20,0	62,8	6,7	10,5
g)	n° 3	Granite aplitique écrasé	39,2	39,0	17,5	4,3
	n° 6	Granite aplitique écrasé	25,7	48,2	22,1	4,0
	n° 105	Granite aplitique à deux micas	28,3	41,9	26,2	3,6
	n° 109	Granite aplitique	40,5	22,2	33,7	3,6
		Moyennes	33,4	37,8	24,9	3,9
h)	n° 59	Granite alcalin à pinite	24,7	50,9	4,5	19,9
	n° 1	Granite alcalin à pinite	35,4	46,3	2,0	16,3
	n° 127	Monzonite quartzique à pinite	24,5	24,0	32,7	18,8
	n° 102	Granite alcalin à pinite	36,4	47,9	—	15,7
		Moyennes	30,2	42,3	9,8	17,7

Le Mœnch, y compris les rochers du Sphinx, comporte un soubassement formé de granites de Gastern, supportant successivement les calcaires du Malm de la nappe de Morcles et le Cristallin de la Jungfrau. En outre, sur l'arête SW du Mœnch, nous avons observé au-dessus de la Platte une récurrence des granites de Gastern et vers 3800 m. un banc de schistes noirs du Callovien, correspondant à des intercalations de lames tectoniques dans le Cristallin de la Jungfrau.

Sous le Malm du Sphinx, nous avons observé soit les granites à pinite de Gastern, soit des brèches quartzo-séricitiques semblant correspondre à des **arkoses a)**, bien que certains spécimens puissent aussi être considérés comme des granites fortement écrasés et séricitisés. Rappelons que, dans des conditions géologiques analogues, nous avons observé dans le Lœtschental, sur le substratum granitique de Gastern, une arkose granophyrique ⁵⁾.

Les **granites de Gastern h)** se caractérisent ici par la présence de pinite, l'abondance de biotite brune et l'habitus isométrique des sections de plagioclase; ce dernier est en général l'albite, mais, dans la variété monzonitique, on observe une andésine à bordure d'oligoclase. La composition moyenne de ces roches est la suivante: 30,2% quartz - 42,3% plagioclase - 9,0% orthose - 17,7% biotite + pinite.

Le Cristallin de la Jungfrau comprend ici les termes suivants:

- a) Les **phyllites**, parfois charbonneuses, associées aux paragneiss, relativement rares.
- c) Les **gneiss à biotite**, peu abondants, parfois rubanés ou œillés, renfermant les éléments suivants: 28,8% quartz - 46,3% albite - 8,2% orthose - 16,7% biotite et divers.
- d) Les **diorites** et les **amphibolites** fortement séricitisées et saussuritisées forment des bancs intercalés dans les granites.
- f) Les **granites à biotite**, souvent chloritisés et séricitisés, très fréquemment écrasés, offrent la composition moyenne suivante: 34,0% quartz - 40,5% albite - 14,5% orthose - 11,0% biotite, chlorite, etc.
- f') Les **granites mylonitisés** se rencontrent au-dessus des calcaires du Malm et sont formés essentiellement d'une masse séricitique enrobant des débris de quartz et d'albite.
- g) Les **granites aplitiques** sont formés en moyenne de: 33,4% quartz - 37,8% albite - 24,9% orthose - 3,9% biotite, chlorite, etc.

⁵⁾ M. GYSIN. Sur la présence d'une arkose granophyrique dans la chaîne du Sackhorn (Lœtschental). Arch. Sc. Genève, vol. 1, 1948.

Chapitre IV

La Jungfrau

Nous avons étudié la Jungfrau en suivant quatre itinéraires distincts: 1° Face ouest, en allant de la cabane du Rottal au sommet de la Jungfrau, itinéraire permettant de passer des granites de Gastern, formant le substratum de la nappe de Morcles, au Malm de cette nappe, puis au Cristallin proprement dit de la Jungfrau. 2° Arête SE allant du sommet au Rottal-Sattel. 3° Versant est, aux environs du point 3388. 4° Arête NE allant du sommet au Jungfraujoeh en passant par le «Grand Gendarme».

1° Face ouest

Echantillon n° 48. A quelques mètres au-dessous de la cabane de Rottal. Roche granitique finement grenue, fracturée et altérée.

S. M. roche formée de petits grains isométriques de plagioclase, de plages de quartz à tendance interstitielle, de rares sections d'orthose perthitique, de nombreuses lamelles de biotite brune «cimentant» les plagioclases, de quelques grains d'apatite et de sections rectangulaires ou informes de pinite brun pâle.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = + 13^\circ: 30\%$ An.

Pinite: Sections treillisées, écailleuses. Pléochroïsme: ng = brun jaune pâle, np = brun jaune très pâle.
ng — np = variable, inférieur à 0,025.
2V petit, signe optique négatif.

27,8%	Quartz
39,7	Oligoclase basique
4,0	Orthose
14,3	Biotite
14,2	Pinite
100,0	

Diorite quartzique à biotite et pinite.

Echantillon n° 49. Même origine que l'échantillon précédent, dyke dans les diorites quartziques. Roche finement grenue, un peu schisteuse, fortement séricitique.

S. M. roche comportant de nombreuses lamelles de biotite brun rouge et de fines aiguilles d'apatite, ces minéraux étant orientés parallèlement et enrobés dans une masse finement écailleuse de séricite renfermant des grains de sphène et de carbonate, des paillettes de chlorite verte très dispersive, des fragments de quartz et des agrégats quartzo-feldspathiques presque entièrement séricitisés.

21,4%	Quartz
53,3	Séricite + carbonate
22,7	Biotite + chlorite
2,6	Apatite
100,0	

Kersantite quartzifère séricitisée.

Echantillon n° 50. Dans la paroi qui domine la cabane de Rottal, au-dessus des éboulis. Roche granitique un peu écrasée, chloritisée et séricitisée.

S. M. roche cataclastique formée de grandes plages perthitiques d'orthose brunâtre en voie d'albitisation, à inclusions arrondies de quartz et de plagioclase, de plus petites sections de plagioclase séricitisé, de nombreuses lamelles de biotite lessivée ou chloritisée, de quelques plages informes de pinite et de grains cataclastiques de quartz.

12,5%	Quartz
20,2	Plagioclase séricitisé
42,0	Orthose
18,6	Biotite, chlorite
6,7	Pinite
100,0	

Granite à biotite et pinite.

Echantillon n° 51. Dans la paroi de Malm au-dessus de la cabane, lame de Cristallin mylonitisé.

S. M. roche écrasée et laminée comprenant des grains cataclastiques de quartz, des plagioclases à lamelles polysynthétiques courbées, des écailles étirées et chiffonnées de biotite brune chloritisée ou décomposée en matières opaques, ces divers éléments étant enrobés dans une masse séricitique schisteuse contenant des esquilles de quartz, des grains de carbonate et des agrégats «felsitiques» de quartz.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 13° 85° 81° (010). 2V = — 78° à — 86°. 30% An.

33,1%	Quartz
47,2	Oligoclase + séricite
17,6	Biotite, chlorite, etc.
2,1	Carbonate
<u>100,0</u>	

Diorite quartzique mylonitisée.

Echantillon n° 52. En montant du Rottal au sommet de la Jungfrau, après avoir traversé l'épaisse série des calcaires du Malm et dépassé la deuxième corde, on atteint le Cristallin de la Jungfrau formé d'une roche granitique très écrasée (à 20 m. au-dessus des calcaires).

S. M. roche écrasée et séricitisée, formée de plagioclase maclé et séricitisé, de quartz fortement cataclastique, de biotite en lamelles chiffonnées et d'une masse séricitique schisteuse. La biotite est chloritisée ou décomposée; elle contient des inclusions d'apatite et de rutile.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 5° 87° 85°½ (010). 2V = + 86°. 16% An.

29,9%	Quartz
51,3	Oligoclase + séricite
18,8	Biotite, chlorite, etc.
<u>100,0</u>	

Gneiss à oligoclase et biotite, écrasé et séricitisé.

Echantillon n° 53. A 60 m. au-dessus des roches précédentes, puissante assise de schistes verdâtres et rougeâtres, contenant une forte proportion de dolomie.

S. M. roche schisteuse finement grenue formée de nombreux grains de dolomie et d'une masse lamellaire de chlorite verte et de biotite altérée, enrobant des agrégats de quartz, des granules opaques, quelques plages d'un minéral indéterminé incolore et quelques petits grains d'apatite.

Caractères du minéral indéterminé:

Indices de réfraction un peu supérieurs à 1,54.

2V = voisin de 0°. Signe optique négatif.

17,5%	Quartz
43,3	Dolomie
10,6	Chlorite, biotite, etc.
28,6	Minéral indéterminé
<u>100,0</u>	

Phyllite chlorito-dolomitique.

Echantillon n° 54. Au toit des schistes précédents; phyllite séricitique rougeâtre.

S. M. roche schisteuse formée de beaux rubans de séricite emprisonnant des amygdales de quartz et des grains d'apatite. La séricite est accompagnée de petites écailles de biotite chloritisée ou séricitisée et de grains de carbonate (dolomie + calcite).

23,3%	Quartz
13,2	Carbonate
10,5	Chlorite, etc.
53,0	Séricite
<u>100,0</u>	

Phyllite chlorito-séricitique un peu dolomitique.

Echantillon n° 55. Directement au-dessus des phyllites précédentes. Roche quartzo-séricitique un peu gneissique.

S. M. treillis de grosses lamelles chiffonnées de biotite brune, en majeure partie lessivée ou chloritisée, enserrant des plagioclases fortement séricitisés, quelques plages de dolomie, des grains d'apatite et des nids amygdaloïdes de quartz cataclastique.

24,7	Quartz
49,6	Plagioclase séricitisé
25,7	Biotite, chlorite, etc.
100,0	

Gneiss à biotite écrasé et séricitisé.

Echantillon n° 56. Plus haut, à la cote 3670 m., au pied de la troisième corde. Roche grise, compacte, dure.

S. M. roche offrant un aspect détritique et un grain fin, formée d'un treillis de séricite et de chlorite, parsemé de granules opaques et emprisonnant de petits grains de quartz, de rares plages d'albite et de nombreux grains d'apatite. La chlorite contient des inclusions de zircon à auréoles pléochroïques.

34,7	Quartz
49,8	Albite + séricite
15,5	Chlorite
100,0	

Gneiss séricitique compact.

Echantillon n° 57. A la base de l'arête rocheuse menant au Hochfirn, à la cote 3750 m. Roche granitique grisâtre, finement grenue.

S. M. roche formée de nombreuses sections isométriques de plagioclase en voie de séricitisation, de rares plages d'orthose perthitique, de grosses lamelles très chiffonnées de biotite brune décolorée, d'agrégats cataclastiques de quartz, de nombreux grains d'apatite et d'amas de séricite passant à la muscovite.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 11° 87° 79° (010). 2V = — 84°. 28% An.

29,9	Quartz
40,0	Oligoclase basique
0,9	Orthose
18,2	Biotite
11,0	Séricite-muscovite
100,0	

Gneiss à oligoclase et biotite.

Echantillon n° 58. Au sommet de l'arête rocheuse menant au Hochfirn. Roche granitique de couleur claire, parsemée de paillettes de biotite.

S. M. roche grenue un peu écrasée comprenant de nombreuses sections isométriques d'albite un peu séricitisée, de rares plages xénomorphes d'albite, des feuillettes de biotite brune en voie de chloritisation (inclusions d'apatite et d'épidote) et des cryptes remplies d'agrégats cataclastiques de quartz.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 16° 89° 74° (010). 2V = + 78°. Albite 0% An.

Plan de maclé 1-2 13° 90° 77° (010). 2V = + 84°. Albite 6% An.

34,1	Quartz
51,6	Albite
1,8	Orthose
12,5	Biotite, etc.
100,0	

Granite gneissique à albite et biotite.

2° Arête SE

Echantillon n° 19. Au sommet de la Jungfrau. Roche grenue un peu gneissique, écrasée.

S. M. nombreux grains d'albite un peu séricitisée, plus rares plages d'orthose xénomorphe brunâtre, grains cataclastiques de quartz et réseau curviligne de fissures flanquées de lamelles chiffonnées de biotite brune plus ou moins lessivée, de chlorite et de séricite.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 17° 86° 73° (010). 2V = + 84°. Albite 0% An.

25,7	Quartz
47,0	Albite
8,9	Orthose
18,4	Biotite, etc.
100,0	

Granite gneissique.

Echantillon n° 18. Au peu au SE du sommet, à la cote 4000 m. Gneiss granitique rubané, gris verdâtre.

S. M. roche grossièrement grenue formée de nombreuses sections d'albite maclée, de plus rares plages d'orthose et de grains cataclastiques de quartz. La préparation est traversée par des rubans parallèles de biotite brune, étirée et chiffonnée, parfois transformée en séricite et en chlorite vert pâle, très dispersive. Les matières phylliteuses contiennent des inclusions de minéral, de leucoxène, d'apatite et de carbonate.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 81° 81° 15° Péricline. 2V = + 80°. Albite 4% An.

26,5%	Quartz
42,5	Albite
13,0	Orthose
18,0	Biotite, etc.
<u>100,0</u>	

Granite gneissique.

Echantillon n° 17. Au même endroit que l'échantillon précédent, formant dans les granites gneissiques des «nuages» plus clairs.

S. M. roche aplitique formée de nombreux grains d'orthose à inclusions de quartz, d'albite et de myrmécite, de plages cataclastiques de quartz, de sections d'albite maclée et de fines lamelles de muscovite et de chlorite vert pâle. La préparation est sillonnée d'un réseau de fissures remplies de séricite, de calcite et de masses «felsitiques» quartzo-feldspathiques (zones de broyage).

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 12° 86° 77° (010). 2V = + 84°. Albite 5% An.

38,2%	Quartz
29,2	Albite
29,7	Orthose
2,9	Divers
<u>100,0</u>	

Aplite écrasée.

Echantillon n° 16. Plus au sud et plus bas sur l'arête SE, à la cote 3950 m. Roche finement grenue, un peu gneissique, gris vert clair.

S. M. roche cataclastique formée de grandes plages d'albite et d'orthose, de grains cataclastiques de quartz et d'un réseau écaillé de biotite très altérée. Une partie de la préparation est occupée par une sorte de nodule finement grenu, felsitique, de quartz, de feldspath, de séricite, de calcite et d'épidote (enclave?).

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 9° 90° 81° (010). 2V = + 82°. Albite 11% An.

17,0%	Quartz
52,4	Albite-oligoclase
13,5	Orthose
17,1	Biotite, etc.
<u>100,0</u>	

Granite gneissique écrasé.

Echantillon n° 15. A 20 m. au-dessous du point précédent. Roche granitique grossière, chloriteuse, écrasée.

S. M. roche à gros grain, écrasée et séricitisée, formée surtout de grandes plages fissurées d'albite en voie de séricitisation, de rares sections xénomorphes d'orthose brunâtre, d'agrégats cataclastiques de quartz et d'un large réseau écaillé de chlorite vert pâle, de séricite et de granules opaques.

Plagioclase: Plan de maclé 13° 89° 77° (010). 2V = + 78°. Albite 3% An.

24,2%	Quartz
49,3	Albite
2,2	Orthose
24,3	Chlorite, etc.
<u>100,0</u>	

Granite grossier à albite et chlorite.

Echantillon n° 13. Au Rottal-Sattel. Roche rubanée vert foncé.

S. M. roche grenue formée essentiellement de petits grains de hornblende brunâtre, accompagnée d'un peu de pyroxène incolore, ces éléments étant enrobés dans une masse finement séricitique contenant des reliques de plagioclase, des fuseaux de sphène et de petits cristaux d'apatite.

Hornblende: Extinction sur S_{nm} = 18° à 20°.

Pléochroïsme: ng = brunâtre, nm = brunâtre, np = jaunâtre.
ng — np = 0,021.

Analyse planimétrique:

60,3%	Hornblende
7,8	Pyroxène
30,3	Séricite
1,6	Divers
<u>100,0</u>	

Amphibolite séricitique.

Echantillon n° 14. Au Rottal-Sattel, «injection» de roche granitique grossière dans les amphibolites.

S. M. roche grossièrement grenue, un peu écrasée, comportant de gros grains cataclastiques de quartz, de larges sections parfois antiperthitiques d'orthose (macle de Carlsbad) et d'albite, et de rares lamelles de biotite chloritisée. Les fractures sont remplies de minuscules cristaux d'épidote.

Plagioclase: Extinction maximum dans la zone normale à $g_1 = 13^\circ$: Albite 7% An.

34,1%	Quartz
31,7	Albite
27,5	Orthose
6,7	Divers
<u>100,0</u>	

Analyse chimique (I. PARDOVA):

SiO ₂	71,64
TiO ₂	0,26
Al ₂ O ₃	13,92
Fe ₂ O ₃	2,49
FeO	0,26
MnO	0,04
MgO	0,84
CaO	1,68
Na ₂ O	4,96
K ₂ O	3,26
H ₂ O	0,85
	<u>100,20</u>

si = 353 al = 40,5 fm = 17 c = 9 alk = 33,5 ti = 0,9
h = 14 k = 0,30 mg = 0,37 c/fm = 0,53

Granite aplitique.

3° Versant est

Echantillon n° 36. Dans les rochers situés à la base du couloir qui conduit au Rottal-Sattel, à 20 m. au-dessus du pluviomètre. Roche aplitique gris clair, parsemée de minuscules écailles verdâtres.

S. M. roche à grain variable, parfois porphyroclastique, formée de grandes plages fracturées, tronçonnées, d'albite maclée ou lisse, de rares sections d'orthose, distribuées dans une masse finement grenue de quartz, de feldspath et de séricite. On observe aussi des granules de carbonate et de minuscules grains verts, isotropes, très réfringents, d'un minéral indéterminé.

Plagioclase: Plan de macle 1-2 19° 89° 71° (010). 2V = + 76°. Albite 0% An.

2,2%	Quartz
84,2	Albite
3,0	Orthose
10,6	Séricite, etc.
<u>100,0</u>	

Albitite écrasée.

Echantillon n° 37. Même origine que l'échantillon précédent, sous forme d'enclave dans l'albitite. Roche finement grenue, grisâtre.

S. M. roche formée de petites sections de hornblende brune fortement biotitisée, noyées dans une masse finement séricitique contenant des granules opaques, un peu de sphène, des carbonates et très peu de quartz.

Amphibolite séricitique biotitisée.

Echantillon n° 38. A la base du couloir menant au Rottal-Sattel, un peu au-dessus des échantillons précédents, assise de 40 m. d'épaisseur de roches schisteuses, feuilletées, grises et rougeâtres.

S. M. roche d'apparence détritique, finement grenue, formée de nombreuses petites sections de plagioclase séricitisé, de grains de quartz cataclastique et de fines lamelles de biotite brune très altérée, ces minéraux étant enrobés dans une sorte de pâte écailleuse, felsitique, de composition indéterminée (indices très supérieurs à 1,54).

Plagioclase: Plan de macle 1-2 $7^{\circ} \ 90^{\circ} \ 83^{\circ}$ (010). $2V = -82^{\circ}$. Oligoclase 26% An.

Paragneiss à oligoclase et biotite.

Echantillon n° 39. Directement au toit des roches précédentes. Aplite.

S. M. roche porphyroclastique comprenant des grandes sections d'albite maclée et d'orthose un peu perthitique, des agrégats cataclastiques de quartz disposés parfois en veinules lenticulaires, ces éléments étant enrobés dans une masse finement grenue formée des mêmes minéraux fragmentés, de lamelles de biotite chloritisée (clinocllore) et d'un peu de muscovite.

Plagioclase: Plan de macle 1-2 $-12^{\circ} \ -89^{\circ} \ 78^{\circ}$ (010). $2V = +80^{\circ}$. Albite 7% An.
 Plan de macle 1-3 $76^{\circ} \ -78^{\circ} \ 19^{\circ}$ Péricline. Albite 0% An.
 Plan de clivage $80^{\circ} \ -72^{\circ} \ 22^{\circ}$ (001). Albite 4% An.
 Orthose: Plan de macle 1-2 $0^{\circ} \ 90^{\circ} \ 90^{\circ}$ (010). $2V = -68^{\circ}$.
 Axe de macle 1-2 $90^{\circ} \ 71^{\circ} \ 19^{\circ}$ [001].

42,0%	Quartz
28,9	Albite
23,7	Orthose
5,4	Divers
100,0	

Aplite granitique écrasée.

Echantillon n° 40. Même origine que l'échantillon précédent, sous forme d'un dyke leucocrate dans les aplites.

S. M. roche aplitique porphyroclastique analogue à l'échantillon précédent, mais plus fortement écrasée et dépourvue de chlorite.

Plagioclase: Plan de macle 1-2 $18^{\circ} \ 86^{\circ} \ 72^{\circ}$ (010). $2V = +84^{\circ}$. Albite 0% An.

28,9%	Quartz
47,4	Albite
18,0	Orthose
5,7	Séricite
100,0	

Aplite granitique très écrasée.

4° Arête NE

Echantillon n° 122. Au sommet de la Wengen-Jungfrau. Roche granitique grisâtre, un peu gneissique.

S. M. roche porphyrique formée de belles sections d'albite maclée plus ou moins séricitisée, à inclusions arrondies de quartz, enrobées dans une masse plus finement grenue de quartz, d'albite, d'orthose xénomorphe et de séricite écailleuse. La préparation renferme en outre des lamelles chiffonnées de biotite brune fortement lessivée ou chloritisée, de minuscules cristaux de zircon et des agrégats de muscovite séricitique.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = -15^{\circ}$: Albite 0% An.

23,0%	Quartz
47,8	Albite
9,9	Orthose
12,9	Biotite
6,4	Muscovite
100,0	

Granite gneissique porphyrique à deux micas.

Echantillon n° 121. A la base du deuxième gendarme, au-dessus de la Mittelturm. Roche compacte, gris vert, tachetée de blanc.

S. M. roche grenue, un peu porphyrique, formée de belles sections rectangulaires d'albite maclée, tachetée d'orthose brunâtre et parsemée de séricite, de plages xénomorphes d'orthose et d'écaillés de biotite chloritisée, ces éléments étant enrobés dans une masse finement grenue quartzo-feldspathique. On distingue en outre des grains d'apatite, de carbonate et d'épidote. Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = -12^\circ$: Albite 7% An.

18,4%	Quartz
55,5	Albite
12,8	Orthose
13,3	Biotite, etc.
100,0	

Granite un peu porphyrique à biotite.

Echantillon n° 120. Au sommet de la Mittelturm. Roche gneissique finement grenue, parsemée d'écaillés de mica rougeâtre.

S. M. roche schisteuse, gneissique, comprenant un réseau de petites lamelles de biotite brun rouge clair, à peine lessivée, et d'une masse grenue de plagioclase séricitisé et de quartz un peu cataclastique; on distingue en outre de minuscules grains d'apatite et de sphène.

14,9%	Quartz
61,4	Plagioclase séricitisé
23,7	Biotite
100,0	

Paragneiss à biotite.

Echantillon n° 119. A la base de la Mittelturm, à la cote 3890 m. Roche granitique gris clair, séricitique.

S. M. roche un peu cataclastique formée de belles sections d'albite maclée, de plages xénomorphes d'orthose (macle de Carlsbad) criblée d'inclusions de quartz, d'agrégats cataclastiques de quartz et de lamelles chiffonnées de biotite brune lessivée; on observe aussi des amas écaillés d'une séricite-muscovite et une rare pâte quartzo-feldspathique finement grenue. Plagioclase: Extinction maximum dans la zone normale à $g_1 = 18^\circ$: Albite.

Indices de réfraction voisins de 1,54.

29,0%	Quartz
42,6	Albite
10,8	Orthose
12,4	Biotite
5,2	Séricite, etc.
100,0	

Granite un peu porphyrique à deux micas, écrasé.

Echantillon n° 118. Saillants schisteux au-dessous de la Mittelturm, cote 3840 m. Roche schisteuse grise.

S. M. roche gneissique, schisteuse, formée de bandes parallèles de biotite brun rouge, partiellement lessivée ou chloritisée, de séricite écaillée, parfois fibroradiée, de gros grains d'albite maclée, d'un peu de carbonate et d'agrégats cataclastiques de quartz.

27,9%	Quartz
39,6	Albite séricitisée
12,2	Biotite
20,3	Séricite en amas, etc.
100,0	

Gneiss chlorito-séricitique à albite.

Echantillon n° 117. Un peu avant l'encoche précédant le Grand Gendarme, l'arête forme une sorte de doigt constitué par des roches granitiques grises alternant avec des parties aplitiques plus claires.

S. M. roche leucocrate grossièrement grenue formée de plages d'orthose brunâtre, de belles sections d'albite limpide, d'agrégats cataclastiques de quartz et de petits amas de séricite écaillée. Les plages d'orthose renferment deux sortes d'inclusions d'albite: a) Inclusions centrales séricitisées à bordure limpide, «s'évanouissant» dans l'orthose et constituant des résidus de résorption d'une albite ancienne par le feldspath potassique. b) Inclusions périphériques limpides, formant des festons en bordure de l'orthose et constituant une albite de néoformation ayant remplacée le feldspath potassique. Plagioclase: Extinction sur $Sng = 23^\circ$. $np =$ inférieur à 1,54. Albite.

33,1%	Quartz
46,2	Albite
18,3	Orthose
2,4	Séricite
100,0	

Granite aplitique un peu écrasé, résultant de l'«orthosification» d'un gneiss à albite, puis de l'albitisation partielle de l'orthose.

Echantillon n° 116. Encoche précédant le Grand Gendarme, cote 3790 m. Roche granitique grise renfermant quelques gros feldspaths blancs.

S. M. roche un peu gneissique présentant de grandes plages d'orthose brunâtre, des sections de plagioclase séricitisé des agrégats cataclastiques de quartz, des lamelles de biotite brun rouge, de minuscules granules d'apatite et un peu de carbonate. Les plages d'orthose contiennent des inclusions «amibiennes» de plagioclase séricitisé à bordure limpide, des grains arrondis de quartz et des débris lamellaires de biotite.

24,3%	Quartz
39,6	Plagioclase séricitisé
21,1	Orthose
15,0	Biotite
100,0	

Granite gneissique un peu écrasé.

Echantillon n° 115. Sur l'arête reliant le Schneehorn au Grand Gendarme, à la cote 3720 m., bancs horizontaux gris sombre à la base du Grand Gendarme. Roche un peu schisteuse, gris vert, séricitique.

S. M. roche gneissique formée de sections allongées de plagioclase très fortement séricitisé, de nombreuses lamelles de biotite brune fortement lessivée ou chloritisée et d'agrégats grenus de quartz. On distingue aussi de minuscules cristaux d'apatite.

20,9%	Quartz
48,5	Plagioclase séricitisé
30,6	Biotite, etc.
100,0	

Gneiss mélanocrate à biotite.

Echantillon n° 114. Même origine que l'échantillon précédent, bancs plus clairs alternant avec les couches gneissiques. Roche granitique grise, striée de chlorite vert foncé.

S. M. roche un peu cataclastique formée de nombreuses sections d'albite maclée ou lisse, de très grandes plages d'orthose en voie d'albitisation, de lamelles de chlorite, d'amas cataclastiques de quartz, de grains d'apatite et de plages écaillées, microcristallines, de séricite.

37,9%	Quartz
21,2	Albite
13,4	Orthose
4,1	Chlorite
23,4	Séricite en amas
100,0	

Granite séricitique, résultant de l'«orthosification» d'un gneiss, puis de l'albitisation partielle de l'orthose.

Echantillon n° 113. Sur l'arête reliant le Schneehorn au Grand Gendarme, sur le premier épaulement rocheux au-dessus du Col du Schneehorn. Roche un peu gneissique, sombre, gris verdâtre.

S. M. roche un peu cataclastique présentant de nombreuses sections de plagioclase peu séricitisé à inclusions de chlorite isotrope, de rares plages d'orthose brunâtre, des agrégats cataclastiques de quartz, des feuillets de biotite rouge fortement chloritisée ou lessivée, quelques grains d'apatite et de carbonate, et des amas informes de séricite microcristalline.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = -9^\circ$: 12% An.

28,0%	Quartz
38,9	Plagioclase
7,5	Orthose
11,4	Biotite, etc.
14,2	Séricite en amas
100,0	

Granite à biotite et séricite.

Echantillon n° 112. Sur l'arête SE, au pied du Grand Gendarme, dans la zone éboulée. Brèche d'écrasement fortement ocreuse.

S. M. roche écrasée (mais non mylonitisée) formée de nombreuses sections isométriques de plagioclase peu séricitisé, d'amas rectangulaires ou informes d'une séricite mouchetée (probablement pinite), de gros grains éclatés de quartz et de grandes lamelles de biotite brun rouge, frisée, lessivée ou chloritisée périphériquement, paraissant « cimenter » les cristaux de plagioclase.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = + 9^\circ$: 26% An.

Analyse planimétrique: (moyenne de trois planimétries)

10,9%	Quartz
49,9	Oligoclase
2,8	Orthose
23,2	Biotite, etc.
13,2	Pinite
<u>100,0</u>	

Diorite quartzique à biotite et pinite!

Echantillon n° 111. Sur l'arête NE, au-dessous du Grand Gendarme, dalles surmontant un petit néve. Belle roche granitique gris vert, parsemée d'écailles sombres de chlorite.

S. M. roche grossièrement grenue formée de nombreuses sections d'albite maclée fortement séricitisée, d'amas écailloux de séricite microcristalline, de nombreux grains cataclastiques de quartz et de larges lamelles de chlorite vert herbe, très pléochroïque, renfermant des granules opaques. La préparation est traversée par une veinule remplie de grains d'épidote et de calcite.

Plagioclase: Extinction sur la section normale à $pg_1 = - 16^\circ$: Albite 0% An.

35,5%	Quartz
34,0	Albite
11,3	Chlorite
19,2	Séricite en amas
<u>100,0</u>	

Granite à albite, chlorite et séricite.

Echantillon n° 110. Sur l'arête NE, dernier saillant rocheux avant la Pointe Mathilde. Roche granitique très altérée, ocreuse.

S. M. roche grossièrement grenue un peu mylonitisée, comportant des plages fissurées d'orthose brunâtre et de plagioclase séricitisé à inclusions de quartz, des agrégats cataclastiques de quartz et des paillettes tordues et déchirées de biotite décomposée. La roche est traversée par des zones mylonitiques, sériciteuses et ocreuses.

25,4%	Quartz
53,9	Plagioclase séricitisé
12,9	Orthose
7,8	Chlorite
<u>100,0</u>	

Granite écrasé, chloritisé et séricitisé.

Echantillon n° 20. Au pied de l'arête NE, au sommet de la Pointe Mathilde. Roche quartzo-séricitique verdâtre.

S. M. roche écrasée et séricitisée formée de nombreux plagioclases très décomposés, de grains cataclastiques de quartz et de feuillets de biotite brune lessivée ou chloritisée.

Granite à albite, écrasé et séricitisé.

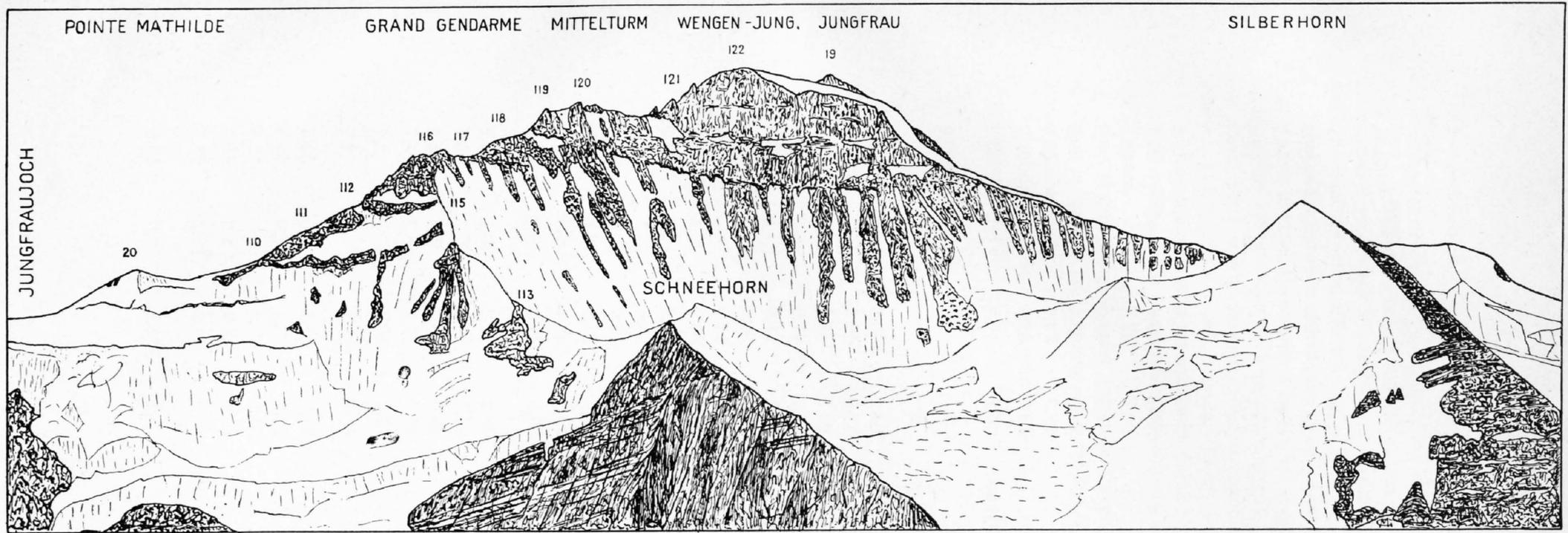


Figure 4. Face septentrionale de la Jungfrau vue du Lauberhorn

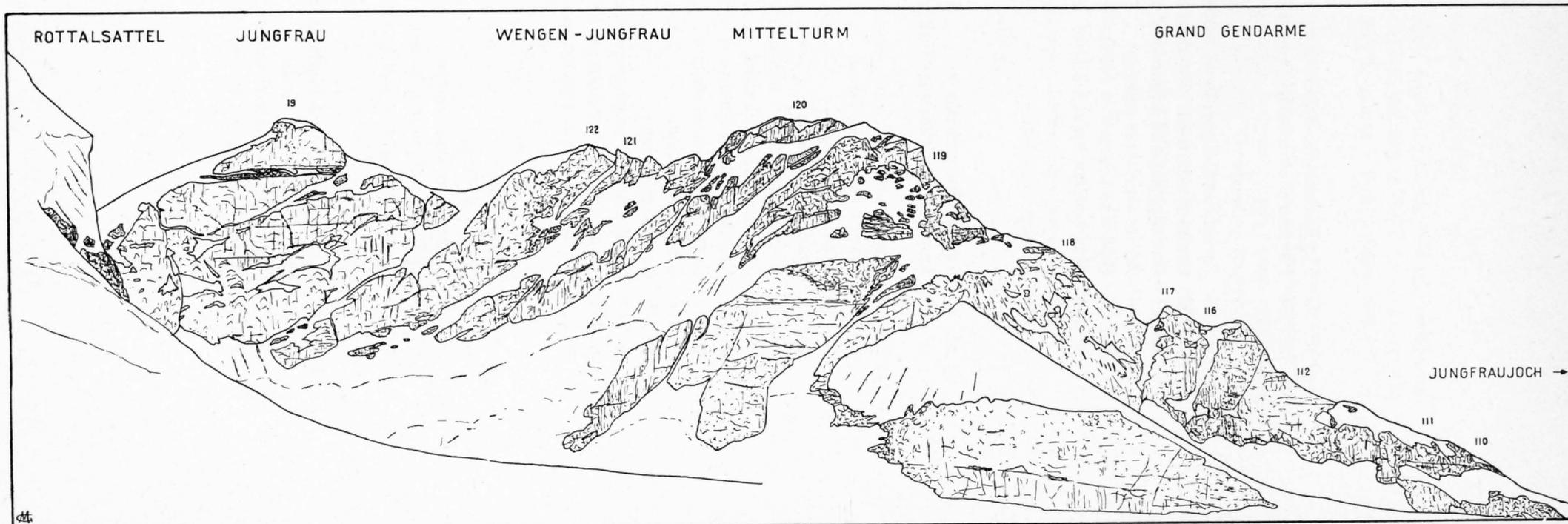


Figure 5. L'arête Jungfrau-Jungfraujoch vue du SE

Récapitulation

		Quartz	Plagio- clase	Orthose	Biotite, chlorite, horn- blende, sé- ricite, etc.
		%	%	%	%
a)	n° 53 Phyllite chlorito-dolomitique	17,5	—	—	82,5
	n° 54 Phyllite chlorito-séricitique et dolomitique . .	23,3	—	—	76,7
	Moyennes	20,4	—	—	79,6
c)	n° 38 Paragneiss à oligoclase et biotite.	—	—	—	—
	n° 52 Gneiss mylonitisé à oligoclase et biotite. . . .	29,9	51,3	—	18,8
	n° 55 Gneiss mylonitisé à biotite	24,7	49,6	—	25,7
	n° 56 Gneiss séricitique compact	34,7	49,8	—	15,5
	n° 57 Gneiss à oligoclase et biotite	29,9	40,0	0,9	29,2
	n° 115 Gneiss mélanocrate à biotite	20,9	48,5	—	30,6
	n° 118 Gneiss chlorito-séricitique à albite	27,9	39,6	—	32,5
	n° 120 Paragneiss à biotite	14,9	61,4	—	23,7
	Moyennes	26,1	48,6	0,1	25,2
d)	n° 13 Amphibolite séricitique	—	—	—	100,0
	n° 37 Amphibolite séricitique biotitisée	—	—	—	—
f)	n° 15 Granite grossier à albite et chlorite.	24,2	49,3	2,2	24,3
	n° 16 Granite gneissique écrasé	17,0	52,4	13,5	17,1
	n° 18 Granite gneissique	26,5	42,5	13,0	18,0
	n° 19 Granite gneissique	25,7	47,0	8,9	18,4
	n° 58 Granite gneissique à albite et biotite	34,1	51,6	1,8	12,5
	n° 110 Granite écrasé, chloritisé et séricitisé	25,4	53,9	12,9	7,8
	n° 111 Granite à albite, chlorite et séricite	35,5	34,0	—	30,5
	n° 113 Granite à biotite et séricite	28,0	38,9	7,5	25,6
	n° 114 Granite séricitique	37,9	21,2	13,4	27,5
	n° 116 Granite gneissique	24,3	39,6	21,1	15,0
	n° 119 Granite un peu porphyrique à deux micas . .	29,0	42,6	10,8	17,6
	n° 121 Granite un peu porphyrique à biotite.	18,4	55,5	12,8	13,3
	n° 122 Granite gneissique porphyrique à deux micas .	23,0	47,8	9,9	19,3
	Moyennes	26,9	44,3	9,8	19,0
g)	n° 17 Aplite écrasée	38,2	29,2	29,7	2,9
	n° 14 Granite aplitique	34,1	31,7	27,5	6,7
	n° 39 Aplite granitique écrasée	42,0	28,9	23,7	5,4
	n° 40 Aplite granitique très écrasée	28,9	47,4	18,0	5,7
	n° 117 Granite aplitique un peu écrasé	33,1	46,2	18,3	2,4
	Moyennes	35,2	36,7	23,5	4,6
h)	n° 48 Diorite quartzique à biotite et pinite	27,8	39,7	4,0	28,5
	n° 50 Granite à pinite et biotite.	12,5	20,2	42,0	25,3
	n° 51 Diorite quartzique mylonitisée.	33,1	47,2	—	19,7
	n° 112 Diorite quartzique à biotite et pinite	10,9	49,9	2,8	36,4
	Moyennes	21,1	39,2	12,2	27,5
k)	n° 36 Albitite.	2,2	84,2	3,0	10,6

Les roches de la Jungfrau peuvent être réparties en six classes principales :

- a) Les **phyllites** chlorito-dolomitiques et chlorito-séricitique, étroitement associées aux paragneiss.
- c) Les **paragneiss à biotite**, souvent séricitisés, renfermant une oligoclase à 16–28 % An, plus rarement de l'albite, et présentant la composition moyenne suivante: 26,1 % quartz – 48,4 % plagioclase – 0,1 % orthose – 25,2 % biotite, chlorite, etc.
- d) Les **amphibolites séricitiques**, associées aux granites ou formant des enclaves dans les albitites.
- f) Les **granites gneissiques à biotite**, en général écrasés, chloritisés et séricitisés; le plagioclase très acide (albite) est accompagné d'un peu d'orthose. Certains granites, souvent porphyriques, contiennent des amas d'une séricite microcristalline ressemblant parfois à la pinite. Composition moyenne: 26,9 % quartz – 44,3 % albite – 9,8 % orthose – 19,0 % biotite, chlorite, séricite en amas, etc.
- g) Les **aplitites et granites aplitiques**, paraissant « injectés » dans les granites, les gneiss et les amphibolites, et présentant la composition moyenne suivante: 35,2 % quartz – 36,7 % albite – 23,5 % orthose – 4,6 % divers.
- h) Les **granites et diorites quartziques à pinite et biotite**, renfermant un plagioclase à 26–30 % An et offrant la composition moyenne suivante: 23,1 % quartz – 37,3 % plagioclase – 11,5 % orthose – 28,1 % biotite, pinite, etc.

En outre, à la base du versant ouest de la Jungfrau, en liaison avec un petit massif aplitique, nous avons observé une albitite un peu écrasée, mais encore très fraîche.

Chapitre V

Le Kranzberg

Echantillon n° 41. A l'extrémité ouest de l'arête du Kranzberg. Roche granitique, un peu amygdaloïde.

S. M. roche écrasée, mylonitisée par places, formée d'orthose à inclusions de quartz et de plagioclase, d'albite et de quartz cataclastique, ces minéraux constituent soit des amygdales, soit un mortier d'écrasement, tandis que des lamelles de biotite décomposée et de séricite fortement étirées soulignent la schistosité mécanique de la roche. On observe aussi des granules opaques, de l'épidote et de la zoïsite.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 16° 90° 74° (010). 2V = + 82°. Albite.
 27,2% Quartz
 41,3 Albite
 9,8 Orthose
 21,7 Biotite, etc.
 100,0

Granite mylonitisé.

Echantillon n° 42. Un peu plus au haut et à l'est de l'échantillon précédent, directement au-dessus du refuge militaire. Protogine.

S. M. roche grenue formée d'orthose brunâtre, d'albite maclée et de quartz, en grains fissurés et cimentés par un rare mortier d'écrasement; des feuillettes de biotite décomposée et des zones séricitiques accusent la schistosité mécanique de la roche.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 19° 88° 71° (010). 2V = + 76°. Albite.
 26,8% Quartz
 44,9 Albite
 19,0 Orthose
 9,3 Divers
 100,0

Granite un peu écrasé.

Echantillon n° 43. Un peu au-dessus du point précédent, dans la dépression d'où part la crête neigeuse qui mène au sommet nord du Kranzberg. Protogine.

S. M. roche grenue écrasée comportant des plages brunâtres d'orthose, des sections d'albite maclée un peu séricitisée, de gros grains et agrégats cataclastiques de quartz et des lamelles parallèles fortement étirées de biotite chloritisée à inclusions d'apatite et de zircon.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 9° 89° 81° (010). 2V = + 84°. Albite 11% An.
 Orthose: Plan de clivage 90° 83° 6° (001). 2V = — 68°.
 38,5% Quartz
 38,2 Albite
 14,0 Orthose
 9,3 Chlorite
 100,0

Granite écrasé.

Echantillon n° 44. Au sommet nord du Kranzberg. Roche granitique un peu schisteuse, écrasée.

S. M. roche offrant une belle schistosité d'écrasement, soulignée par de minces zones mylonitiques, et renfermant des plages d'orthose brunâtre, des sections d'albite maclée, des grains cataclastiques de quartz et des rubans très étirés de matières séricitiques contenant des granules opaques et de petites lamelles de muscovite.

Plagioclase: Plan de maclé 1-2 18° 89° 72° (010). 2V = + 80°. Albite.
 Orthose: Plan de clivage 87° 88° 6° (001). 2V = — 68°.
 29,4% Quartz
 50,8 Albite
 16,3 Orthose
 3,5 Divers
 100,0

Granite aplitique écrasé.

Echantillon n° 45. Au sommet nord du Kranzberg, «nuages» aplitiques dans les roches précédentes.

S. M. roche très écrasée formée de petits grains et de fragments de quartz, d'albite et d'orthose, plus ou moins enrobés dans un mortier constitué par ces mêmes minéraux accompagnés d'écailles de séricite et de matières opaques.

Plagioclase: Plan de macle 1-2 13° 90° 76° (010). 2V = + 76°. Albite.

25,2%	Quartz
60,8	Albite
8,8	Orthose
5,2	Divers
100,0	

Granite aplitique écrasé.

Echantillon n° 46. Un peu au NW du sommet, sur la face sud du Kranzberg. Roche granitique schisteuse, gris vert, finement grenue.

S. M. roche schisteuse, mylonitisée, formée de fragments de quartz et d'albite cimentés par une masse felsitique quartzo-feldspathique renfermant des trainées de matières opaques, de séricite et de chlorite, ainsi que quelques feuillet de biotite brune lessivée et des granules d'épidote.

Plagioclase: Plan de macle 1-2 14° 87° 76°¹/₂ (010). 2V = + 76°. Albite 4% An.

21,7%	Quartz
52,8	Albite
1,0	Orthose
24,5	Chlorite, séricite, etc.
100,0	

Granite mylonitisé.

Echantillon n° 47. Un peu au NW de l'échantillon précédent, sur le versant ouest du Kranzberg. Roche granito-gneissique rubanée, schisteuse.

S. M. roche formée de gros grains d'albite assez fraîche, renfermant parfois des taches d'orthose, accompagnés de rares sections d'orthose et enrobés dans une pâte quartzreuse microgrenue. On observe aussi des écailles de chlorite, quelques grains cataclastiques de quartz, des carbonates et des masses écailleuses de séricite.

Plagioclase: Plan de macle 1-2 17° 88° 73° (010). 2V = + 80°. Albite.

30,0%	Quartz
49,4	Albite
3,8	Orthose
16,8	Chlorite, etc.
100,0	

Granite mylonitisé.

Récapitulation

	Quartz	Albite	Orthose	Biotite, chlorite, etc.
	%	%	%	%
f) n° 42 Granite un peu écrasé	26,8	44,9	19,0	9,3
n° 43 Granite écrasé	38,5	38,2	14,0	9,3
Moyennes	32,7	41,5	16,5	9,3
f') n° 41 Granite mylonitisé	27,2	41,3	9,8	21,7
n° 46 Granite mylonitisé	21,7	52,8	1,0	24,5
n° 47 Granite mylonitisé	30,0	49,4	3,8	16,8
Moyennes	26,3	47,8	4,9	21,0
g) n° 44 Granite aplitique écrasé	29,4	50,8	16,3	3,5
n° 45 Granite aplitique écrasé	25,2	60,8	8,8	5,2
Moyennes	27,3	55,8	12,6	4,3

Le Kranzberg (sommet nord) est formé de granites plus ou moins aplitiques et souvent fortement écrasés; il comprend:

- f) Les **granites à biotite**: 32,7% quartz - 41,5% albite - 16,5% orthose - 9,3% biotite, chlorite, etc.
- f') Les **granites mylonitisés**: 26,3% quartz - 47,8% albite - 4,9% orthose - 21,0% chlorite, séricite, etc.
- g) Les **granites aplitiques écrasés**: 27,3% quartz - 55,8% albite - 12,6% orthose - 4,3% divers.

Chapitre VI

Récapitulation générale

		Quartz	Albite, oligoclase	Orthose	Biotite, chlorite, horn- blende, etc.
		%	%	%	%
a) Phyllites	Trugberg	Ph. séricitique à biotite, Calcophyllite.			
	Møench	Ph. quartzo-séricitique charbonneuse.			
	Jungfrau	Ph. chlorito-dolomitique plus ou moins séricitique.			
b) Arkoses	Møench	Arkose séricitique.			
c) Paragneiss	Trugberg	30,8	46,6	5,5	17,1
	Fieschergrat	30,6	49,0	7,6	12,8
	Møench	28,8	46,3	8,2	16,7
	Jungfrau	26,1	48,6	0,1	25,2
	Moyennes	29,1	47,6	5,4	17,9
d) Amphibolites	Trugberg	Amphibolite feldspathique séricitisée.			
	Møench	Diorite saussuritisée, Amph. séricitique.			
	Jungfrau	Amphibolite séricitique plus ou moins biotitisée.			
e) Gneiss en voie de granitisation	Trugberg	34,3	33,9	20,0	11,8
f) Granites gneissiques	Trugberg	23,8	35,0	31,5	9,7
	Fieschergrat	26,4	44,7	15,3	13,6
	Møench	34,0	40,5	14,5	11,0
	Jungfrau	26,9	44,3	9,8	19,0
	Kranzberg	32,7	41,5	16,5	9,3
	Moyennes	28,8	41,2	17,5	12,5
f') Granites mylonitisés	Fieschergrat	35,8	48,7	1,1	14,4
	Møench	—	—	—	—
	Kranzberg	26,3	47,8	4,9	21,0
	Moyennes	31,1	48,2	3,0	17,7
g) Granites aplitiques	Trugberg	33,8	35,8	26,2	4,2
	Fieschergrat	33,6	45,2	17,8	3,4
	Møench	33,4	37,8	24,9	3,9
	Jungfrau	35,2	36,7	23,5	4,6
	Kranzberg	27,3	55,8	12,6	4,3
	Moyennes	32,7	42,2	21,0	4,1
h) Granites et diorites quartziques à biotite et pinite	Møench	30,2	42,3	9,8	17,7
	Jungfrau	21,1	39,2	12,2	27,5
	Moyennes	25,7	40,7	11,0	22,6

<i>i) Injection quartzo-albitique</i>				
	Trugberg	45,5	49,6	0,5 4,4
<i>j) Pegmatite à orthose injectée d'albite</i>				
	Fieschergrat	4,8	47,7	40,3 7,2
<i>k) Albitite</i>				
	Jungfrau	2,2	84,2	3,0 10,6

Le massif de la Jungfrau comprend les types suivants de roches cristallines:

a) Les phyllites séricitiques à biotite et les calcophyllites du Trugberg, les phyllites quartzo-séricitiques du Mönch, les phyllites chlorito-dolomitiques et les phyllites chlorito-séricitiques de la Jungfrau, versant Rottal. Ces roches sont le plus souvent étroitement associées aux paragneiss.

b) Les arkoses séricitiques, situées sous le Malm du Sphinx, et paraissant former la couverture du substratum de Gastern. Il est parfois difficile de distinguer les arkoses de certains granites écrasés et séricitisés, placés également sous la lame de Malm.

c) Les paragneiss, formant une partie de la crête du Trugberg et du Fieschergrat; on les rencontre aussi sur les arêtes SW et SE du Mönch, et sur le versant ouest et l'arête NE de la Jungfrau. Leur plagioclase est tantôt de l'albite pure, tantôt une oligoclase basique; l'orthose est rare. Les éléments phylliteux comportent surtout de la biotite brun rouge, souvent décomposée ou chloritisée, parfois de la muscovite et toujours un peu de séricite. Ils contiennent quelquefois de la tourmaline. Leur composition moyenne est la suivante: 29,1% quartz + 47,6% albite ou oligoclase + 5,4% orthose + 17,9% biotite, muscovite, séricite, etc.

d) Les amphibolites et les diorites quartzifères à hornblende, formant des bancs peu épais dans les gneiss et les granites. Elles se rencontrent sur la crête du Trugberg, sur l'arête SW du Mönch et au Rottal-Sattel. Ces roches sont souvent fortement séricitisées.

e) Les paragneiss en voie de granitisation, observés sur l'arête du Trugberg, contenant de l'albite ou de l'oligoclase basique, presque toujours un peu de muscovite à côté de la biotite, et davantage d'orthose que les paragneiss. Leur composition moyenne est: 34,3% quartz + 33,9% albite ou oligoclase + 20,0% orthose + 11,8% biotite, muscovite, etc.

f) Les granites gneissiques, type Jungfrau, constituant la partie essentielle de la Jungfrau, du Mönch, du Fieschergrat, du Kranzberg et du Trugberg. Ils contiennent de l'albite, rarement de l'oligoclase acide, et une proportion importante d'orthose; leur biotite est en général fortement lessivée ou chloritisée; la muscovite est exceptionnelle. Leur structure est plus ou moins gneissique et nous considérons ces roches comme le produit de la granitisation des paragneiss. Leur composition moyenne est la suivante: 28,8% quartz + 41,2% albite + 17,5% orthose + 12,5% biotite, etc.

f') Les granites gneissiques mylonitisés, se rencontrant surtout sur les arêtes du Kranzberg, du Fieschergrat et du Sphinx. L'albite est toujours fortement séricitisée, tandis que l'orthose semble avoir disparu. Composition moyenne: 31,1% quartz + 48,2% albite séricitisée + 3,0% orthose + 17,7% biotite chloritisée, etc.

g) Les granites aplitiques, très répandus dans toutes les chaînes du massif de la Jungfrau. Ils apparaissent comme le principal facteur de la granitisation des paragneiss avec lesquelles ils alternent fréquemment. Leur composition moyenne est: 32,7% quartz + 42,2% albite + 21,0% orthose + 4,1% biotite, etc.

h) Les granites et diorites quartziques à biotite et pinite, observés sur la face ouest et sur l'arête NE de la Jungfrau, sous le Malm du Sphinx et sur l'arête SW du Mönch. Ils sont caractérisés par l'habitus isométrique des plagioclases, lesquels vont de l'albite à l'oligoclase basique, par leur teneur élevée en biotite et par la présence de pinite; leur teneur en orthose est relativement faible. Leurs caractères les assimilent aux roches granito-dioritiques de Gastern. Composition moyenne: 25,7% quartz + 40,7% plagioclase + 11,0% orthose + 22,6% biotite, pinite.

Les granites aplitiques et les paragneiss sont parfois «injectés» de masses leucocrates essentiellement albitiques ou quartzo-albitiques; en outre, dans les granites aplitiques du Trugberg, nous avons observé une pegmatite à orthose, elle-même injectée d'albite.

Chapitre VII

Conclusions

Pour pouvoir comparer utilement les roches cristallines du massif de la Jungfrau avec celles des massifs environnants, nous rappellerons ici les caractères essentiels de ces dernières:

Granites alcalins à biotite du Petersgrat

Associés à des granites-porphyres et à des quartz-porphyres alcalins.

Ne renferment pas d'enclaves, ni de bancs d'amphibolites.

Dans les variétés aplitiques, présence de lamelles de muscovite.

Dans les variétés mylonitisées, séricitisation de l'albite et diminution de la teneur en orthose.

Structure fréquemment porphyrique; habitus isométrique de l'albite.

Ordre de cristallisation: Biotite-Albite-Orthose-Quartz.

Composition moyenne: 23,1% quartz + 45,5% albite + 21,4% orthose + 10,0% biotite.

Granodiorites à biotite et pinite de Gastern (vallée sup. de Lauterbrunnen)

Associées à des diorites quartziques.

Enclaves très abondantes.

Habitus isométrique des plagioclases.

Plagioclase = oligoclase basique.

Présence de pinite.

Ordre de cristallisation: Oligoclase-Biotite-Quartz, Orthose-Pinite.

Orthose en voie d'albitisation nuageuse ou périphérique.

Composition: 30,6% quartz + 35,9% oligoclase + 10,9% orthose + 22,6% biotite, pinite.

Granite alcalin à biotite et pinite de Gastern (Lauterbrunnen)

Faciès rare dans les roches précédentes.

Plagioclase = oligoclase acide à 10% An.

Présence de pinite.

Faciès aplitique.

Composition: 41,4% quartz + 45,2% oligoclase acide + 9,6% orthose + 3,8% biotite, pinite.

Granodiorites à biotite d'Erstfeld

Contenant des bancs d'amphibolites.

Faciès souvent gneissique.

Plagioclase = Oligoclase basique à andésine.

Composition moyenne = 25,9% quartz + 44,0% plagioclase + 14,7% orthose + 15,4% biotite, chlorite, etc.

Dans le massif de la Jungfrau, les **granites gneissiques f)** résultent de la granitisation des paragneiss, cette granitisation apparaissant particulièrement évidente sur l'arête et la face occidentale du Trugberg, et son intensité allant en croissant vers le Nord. L'alternance des bancs de gneiss avec les granites gneissiques, l'absence de faciès granophyriques et de quartz-porphyres, l'intercalation d'amphibolites sont autant d'arguments qui empêchent de paralléliser ces roches avec les granites alcalins du Petersgrat; toutefois, sur l'arête NE de la Jungfrau, certains granites à structure porphyrique et à plagioclase isométrique pourraient peut-être être assimilés aux granites alcalins du Petersgrat, de même que les granites à orthose albitisée du Schneehorn. Une étude plus détaillée serait nécessaire pour vérifier cette hypothèse. D'autre part, l'absence de pinite et le caractère généralement albitique du plagioclase des granites f) empêchent de les considérer comme l'équivalent des roches granito-dioritiques de Gastern. En revanche, il n'est pas

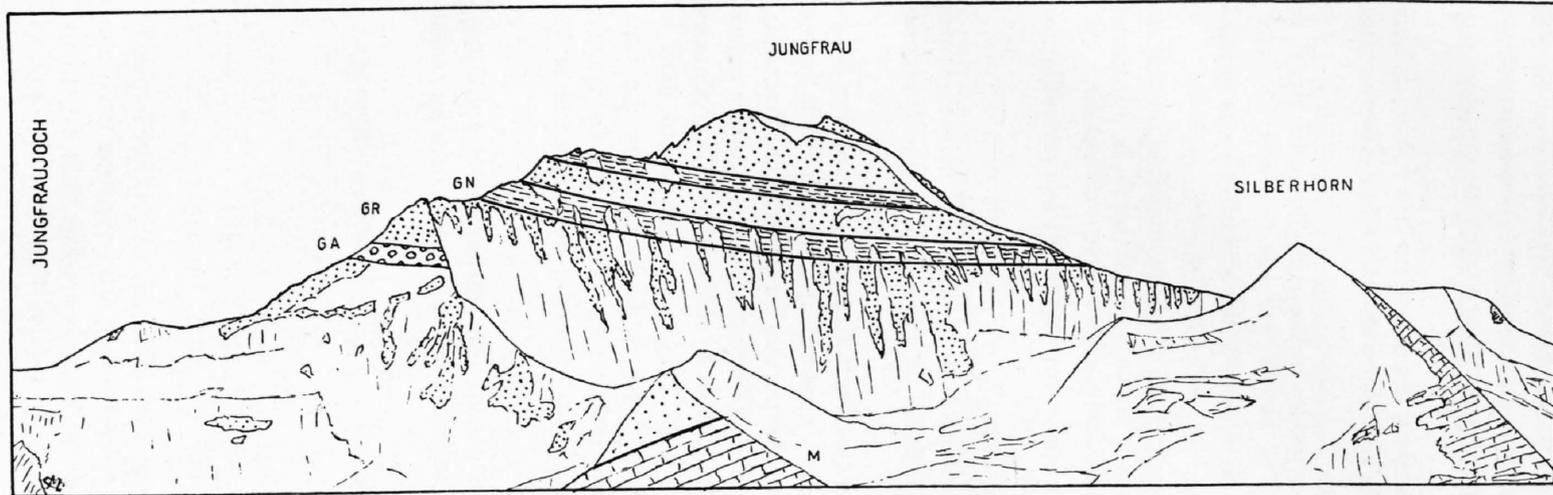


Figure 6. Croquis de la face nord de la Jungfrau, vue du Lauberhorn

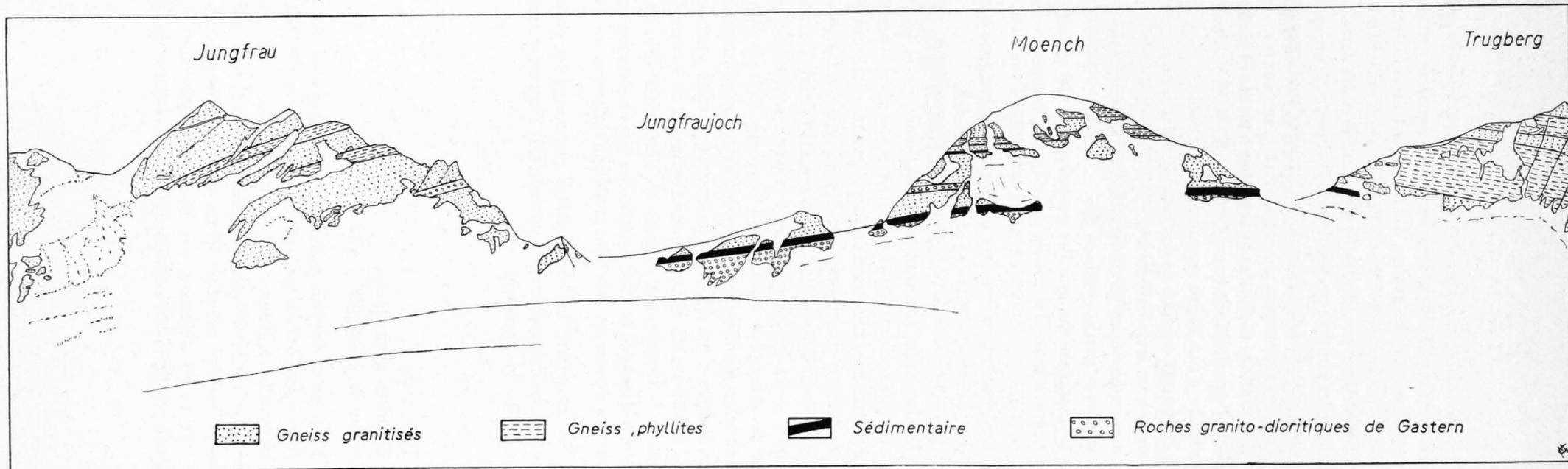


Figure 7. Croquis panoramique de la chaîne Jungfrau-Mönch-Trugberg, pris du Jungfraufirn

exclu d'envisager un rapprochement entre les granites *f*) et les roches granodioritiques d'Erstfeld (existence de bancs d'amphibolites, structure gneissique), à condition toutefois d'admettre que le plagioclase relativement basique des roches d'Erstfeld ait été entièrement albitisé, hypothèse qui demanderait confirmation par l'étude détaillée du Cristallin compris entre le Mœnch et la région d'Erstfeld; en l'état actuel de nos connaissances, il serait prématuré de faire cette corrélation. Aussi, devons-nous nous contenter de considérer les granites gneissiques de la Jungfrau comme résultant de la granitisation plus ou moins poussée des paragneiss du Lœtschental. Les **granites aplitiques** *g*) correspondraient alors à une métasomatose plus complète des paragneiss par les venues granitisantes.

Les **granites et diorites quartziques à biotite et pinite** *h*) présentent des caractères très voisins de ceux des roches granitodioritiques de Gastern, étudiées dans la vallée supérieure de Lauterbrunnen; on peut les assimiler d'une façon certaine à ces roches.

En tenant compte de ces considérations, nous pouvons grouper les roches cristallines du massif de la Jungfrau en trois catégories:

- 1° Le complexe des phyllites et des paragneiss, comprenant aussi une partie des amphibolites et désigné ci-dessus par le symbole GN.
- 2° Le complexe des granites gneissiques et des granites aplitiques, résultant de la granitisation plus ou moins intense des roches précédentes, complexe désigné sous le terme de «granites de la Jungfrau» ou GR.
- 3° Les granites, monzonites et diorites quartziques à biotite et pinite, correspondant aux granodiorites de Gastern et désignés par le symbole GA.

La structure de la Jungfrau peut être esquissée de la façon suivante:

La Jungfrau, reposant sur le sédimentaire et sur les granodiorites de Gastern, est constituée par une masse importante de granite GR renfermant deux épaisses couches de gneiss GN et, au-dessous du Grand Gendarme, une lame de roche granito-dioritique GA.

Le croquis panoramique ci-dessus, pris du Jungfraufirn, schématise la structure de la chaîne Jungfrau-Mœnch-Trugberg. Les gneiss granitisés GR (ou granite de la Jungfrau), qui constituent la masse principale de la Jungfrau, forment la partie sommitale du Sphinx, une portion importante du Mœnch, la base et les principaux sommets du Trugberg. Entre le Jungfraujoch et l'Obermœnchjoch, ce granite repose sur les roches granito-dioritiques de Gastern par l'intermédiaire de la lame de sédimentaire (L.W. COLLET et ED. PARÉJAS, op. cit.). Les deux gros niveaux gneissiques GN de la Jungfrau se retrouvent dans la partie supérieure du Mœnch pour s'épanouir et former ensuite la majeure partie du Trugberg. La lame de granite de Gastern GA signalée sur l'arête NE de la Jungfrau apparaît aussi sur l'arête SW du Mœnch, un peu au-dessus de la Platte; enfin, un peu au-dessous du premier niveau gneissique de cette même arête, nous avons découvert une lame d'oolithe callovienne.

En comparant les compositions moyennes des paragneiss et des granites gneissiques et aplitiques, on peut se rendre compte de la nature et de l'importance des phénomènes de remplacement dans les roches du massif de la Jungfrau:

	Quartz	Plagio-clase	Orthose	Micas, etc.
	%	%	%	%
Paragneiss	29,1	47,6	5,4	17,9
Granites gneissiques.	28,8	41,2	17,5	12,5
Granites aplitiques	32,7	42,2	21,0	4,1

En passant des paragneiss aux granites gneissiques et aux granites aplitiques, on voit que le plagioclase et les micas ont été partiellement remplacés par l'orthose, ce remplacement atteignant son maximum dans les granites aplitiques. La granitisation des gneiss du massif de la Jungfrau consiste donc essentiellement en une «orthosification» des feldspaths calcosodiques et des micas; il s'agit d'une véritable métasomatose potassique, affectant ici un caractère très général.

Une autre métasomatose, beaucoup moins importante et plus tardive, de caractère sodique, se manifeste par l'albitisation périphérique et «nuageuse» de l'orthose, par la formation des dykes d'albite

dans les granites et les gneiss, et par le remplissage des cassures du feldspath potassique des pegmatites par des agrégats grenus d'albite. Cette albitisation pourrait être rattachée en partie à l'orogénèse alpine, conformément aux vues de H. HUTTENLOCHER⁶⁾.

A titre d'hypothèse de travail pour une étude plus générale, on pourrait envisager la série suivante des processus magmatiques et métamorphiques ayant donné aux roches du massif de la Jungfrau leurs caractères actuels:

1° Sédiments grésos-argileux, plissés et métamorphosés en paragneiss, phyllites, amphibolites, etc.	Orogénèse Pré-hercynienne
2 a) Intrusion des diorites et diorites quartziques du Gastern	} Hercynienne
2 b) Intrusion des granites sodiques du Petersgrat	
2 c) «Orthosification» des roches précédentes (diorites quartziques du Gastern passant aux granodiorites, granites sodiques du Petersgrat passant aux granites alcalins, paragneiss passant aux granites gneissiques).	
3° Intrusion du granite à microcline de l'Aar	Hercynienne
4° Albitisation partielle des granodiorites du Gastern et des granites gneissiques de la Jungfrau	Alpine

⁶⁾ H. HUTTENLOCHER. Über Verschiedenheiten im Verlaufe magmatischer und metamorpher Prozesse erläutert an Beispielen aus dem Aarmassiv. Mitteil. Naturforsch. Gesellschaft Bern, 1947.

La présente étude a été effectuée grâce à l'appui de la Station scientifique internationale du Jungfrauoch.