

<b>Zeitschrift:</b>	Eclogae Geologicae Helvetiae
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Geologische Gesellschaft
<b>Band:</b>	64 (1971)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Cartes de répartition de quelques minéraux du métamorphisme alpin dans les Alpes franco-italiennes
<b>Autor:</b>	Bocquet, Jacqueline
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-163971">https://doi.org/10.5169/seals-163971</a>

### Nutzungsbedingungen

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

### Conditions d'utilisation

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

### Terms of use

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

**Download PDF:** 28.01.2026

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

# Cartes de répartition de quelques minéraux du métamorphisme alpin dans les Alpes franco-italiennes

Par JACQUELINE BOCQUET

Institut Dolomieu, Laboratoire de Géologie-Minéralogie de la Faculté des Sciences de Grenoble,  
Laboratoire de Géologie Alpine associé au Centre National de la Recherche Scientifique

## RÉSUMÉ

Des cartes de répartition couvrant les Alpes françaises et une partie des Alpes italiennes sont présentées pour les minéraux suivants: stilpnomélane, glaucophane s.l., chloritoïde, biotite verte et brune, ainsi que lawsonite, pumpellyite, laumontite, jadéite, talc et deerite. Ces cartes, qui ne tiennent pas compte des phases différentes de cristallisation, montrent une zonéographie. De l'extérieur vers l'intérieur de la chaîne, c'est-à-dire ici d'Ouest en Est, on rencontre d'abord la laumontite et la pumpellyite (dans la nappe de Morcles), puis le stilpnomélane et la biotite verte (dans le massif du Mont-Blanc au Nord, vers la bordure occidentale des Schistes lustrés au Sud), la lawsonite, le glaucophane s.l., le chloritoïde (dans la zone briançonnaise), enfin la biotite brune dans un domaine restreint (Dora-Maira et Grand-Paradis). Pour la laumontite, la pumpellyite, le stilpnomélane et la lawsonite on peut tracer en outre des limites internes de distribution, alors que les autres minéraux s'étendent à l'Est jusqu'à la bordure de la plaine du Pô.

Le métamorphisme alpin des Alpes franco-italiennes prolonge celui des Alpes suisses, mais on n'y distingue aucune culmination comme on en trouve, en Suisse, dans le Lépontin et en Autriche, dans les Tauern, où existent les silicates d'alumine.

## ZUSAMMENFASSUNG

Es werden Verbreitungskarten der folgenden Mineralien für die französischen und Teile der italienischen Alpen vorgelegt: Stilpnomelan, Glaukophan s.l., Chloritoid, grüner und brauner Biotit, Lawsonit, Pumpellyit, Laumontit, Jadeit, Talk und Deerit. Diese Karten zeigen eine von den verschiedenen Kristallisationsphasen unabhängige Zoneographie. Von der Aussen- nach der Innenseite der Westalpen, d.h. von Westen nach Osten, finden wir nachstehende Abfolge: Laumontit und Pumpellyit in der Morcles-Decke; Stilpnomelan und grünen Biotit im Mont-Blanc-Gebirge im Norden und am westlichen Rand der Bündnerschiefer im Süden; Lawsonit, Glaukophan s.l. und Chloritoid in der Briançonnaise-Zone; und schliesslich braunen Biotit in einem beschränkten Gebiet der Dora-Maira und des Gran Paradiso. Für Laumontit, Pumpellyit, Stilpnomelan und Lawsonit können innere Grenzen der Verbreitung angegeben werden, während die andern Mineralien nach Osten hin bis an den Rand der Poebene vorkommen.

Die alpine Metamorphose der französisch-italienischen Alpen schliesst sich an diejenige der Schweizer Alpen an, ohne jedoch eine Kulmination aufzuweisen wie im Lépontin oder in den Tauern der österreichischen Ostalpen.

## ABSTRACT

Distribution maps covering the French Alps and a part of the Italian Alps are presented for the following minerals: stilpnomelane, glaucophane s.l., chloritoide, green and brown biotite, as well as lawsonite, pumpellyite, laumontite, jadeite, talc, and deerite. These maps, which do not take into account the various phases of crystallisation, are exhibiting a zoneography. From the outside of the Alpine Range inwards, i.e. here from the West eastwards, laumontite and pumpellyite first (in the Morcles Nappe), then stilpnomelane and green biotite (in the Mont Blanc in the North, near the western edge of the Schistes lustrés Formation in the South), lawsonite, glaucophane s.l., chloritoide (in the Briançonnais Belt), and finally brown biotite in a limited area (Dora-Maira and Grand Paradis) are met with. For laumontite, pumpellyite, stilpnomelane and lawsonite internal distribution boundaries can be drawn, the other minerals spreading to the East till the edge of the Po basin.

The Alpine metamorphism of the Franco-Italian Alps is one recognized in a continuation of the Swiss Alps, but no culmination can be distinguished as it is found in Switzerland in the Lepontin Zone, and in Austria in the Tauern, where aluminosilicates exist.

## Introduction

Les premiers travaux sur la zonéographie des minéraux alpins ont été effectués en Suisse par E. NIGGLI (1960 et 1961). En 1965 E. NIGGLI et C. R. NIGGLI établirent des cartes de répartition individuelles pour les minéraux suivants: stilpnomélane, amphiboles sodiques, chloritoïde, staurotide, disthène et sillimanite. La répartition de ces minéraux s'ordonne en zones concentriques autour de ce que l'on nomme habituellement la culmination lépontine, la sillimanite se trouvant le long de la ligne insubrique. D'autres études ont montré l'augmentation suivant un même schéma de la teneur en anorthite des plagioclases (E. WENK 1962; E. WENK et F. KELLER 1969), ainsi qu'un accroissement parallèle des mobilisats granitoïdes (E. WENK 1967). En 1962 P. BEARTH sépare le métamorphisme de la culmination tessinoise (métamorphisme lépontin) d'un métamorphisme alpin antérieur dont les minéraux caractéristiques sont lawsonite et pumpellyite dans une zone externe, chloritoïde et grenat dans une zone interne; sa carte montre la distribution de ces quatre minéraux, du glaucophane et du disthène dans la partie occidentale des Alpes, entre le Simplon et le massif de l'Argentera-Mercantour. Depuis lors ont été publiées les répartitions de la jadéite dans le même secteur (R. LEFÈVRE et A. MICHAUD 1965), du stilpnomélane dans le val d'Aoste et à la hauteur du Mont-Blanc (G. V. DAL PIAZ et M. GOVI 1968; J. F. von RAUMER 1969), de la laumontite, la prehnite et la pumpellyite dans la zone helvétique occidentale (J. MARTINI et M. VUAGNAT 1965). Deux cartes régionales indiquent les distributions du chloritoïde, de la biotite, du grenat et des amphiboles sodiques (glaucophane s.l. et amphibole bleu vert) dans Dora-Maira (P. VIALON 1966, pl. II) et dans la région au Sud de ce massif (H. PORADA 1966).

Des recherches sur les minéraux et les conditions du métamorphisme alpin dans les Alpes françaises m'ont amenée à rassembler et à porter sur cartes les gisements de ces minéraux alpins. Quoique ces études doivent encore se développer, j'en livre l'état actuel à la réflexion et aux critiques des géologues dont les préoccupations sont similaires.

Pour ne pas interrompre de manière artificielle la répartition des minéraux et afin de faciliter le raccord avec les cartes déjà publiées, les frontières politiques n'ont pas été prises en considération, de telle sorte qu'une partie des points figurés se trouvent en territoire italien ou suisse. A quelques exceptions près, les points italiens et suisses sont

tirés de la littérature et non de mes recherches personnelles. Les unités structurales ont été désignées suivant les divisions utilisées en France : la zone dauphinoise ou externe correspond à la zone helvétique des géologues suisses ; la zone briançonnaise est l'homologue de la nappe du Grand-Saint-Bernard ; les autres zones internes ont été divisées en massifs cristallins internes (penniques) et ensemble des Schistes lustrés (Bündnerschiefer) dont le figuré recouvre généralement aussi les couches triasiques qui en forment la base.

Les déterminations minéralogiques que leurs auteurs donnaient sous réserve ne sont entrées en ligne de compte qu'après vérification sur de nouveaux échantillons retrouvés sur le terrain. Mais il peut rester des doutes en ce qui concerne, d'une part, l'identification du stilpnomélane et, d'autre part, l'attribution de la biotite soit au métamorphisme alpin, soit à des phénomènes antérieurs. Des figurés séparent sur les cartes les contextes de roches antétriasiques, post-triasiques ou ophiolitiques et la numérotation utilisée précise encore la paragenèse et l'âge (voir la désignation des points).

Les roches encaissantes n'ont pas toutes été datées par des fossiles. Si les âges des roches mésozoïques sont confirmés paléontologiquement, lorsque les schistes cristallins de la zone briançonnaise sont attribués au Permo-Carbonifère, ce n'est que pour des raisons de superposition stratigraphique. Du val de Bagnes à la Vanoise interne et au massif d'Amblon, le socle relatif est fait de micaschistes et de gneiss riches en intercalations de roches éruptives basiques ; le haut de la série passe à des micaschistes quartzeux clairs et aux quartzites permo-triasiques. En dehors du massif du Ruitor, anténamurien, ce n'est que dans le massif d'Amblon que seuls les géologues français (R. MICHEL 1956 ; M. GAY 1963, 1964) considèrent la base de ce socle relatif (série de la Clarée) comme distincte d'un Permo-Carbonifère sus-jacent, dont elle est séparée par une discordance stratigraphique. En outre plus au Sud, à l'Est de Briançon, affleurent quelques schistes cristallins avec grenat, biotite et hornblende, que la nature et l'intensité de leur métamorphisme tendraient à faire considérer comme anté-houillers (M. LEMOINE 1951) et que l'on pourrait paralléliser avec ceux du Ruitor. Aussi a-t-il semblé plus prudent de négliger – pour le moment au moins – les biotites brunes de la zone briançonnaise.

Les auteurs, lorsqu'ils décrivent des roches ou des minéraux, ne citent pas toujours leur gisement exact ; il manquera donc certains points, mais je me suis efforcée de ne pas omettre de gisement dont l'absence aurait modifié les aires de distribution, même au prix d'une légère imprécision dans la localisation topographique.

### Répartition du stilpnomélane alpin (figs 1 et 6)

Dans la plupart des cas la détermination du stilpnomélane a été effectuée de manière optique ; la disposition en gerbe et le clivage transverse ont servi de critères.

Ce minéral abonde, au niveau de la frontière franco-italo-suisse<sup>1</sup>), depuis le Mont-Blanc jusqu'à la nappe de la Dent-Blanche ; sa distribution se réduit ensuite aux massifs de la Vanoise et d'Amblon (zone briançonnaise). Puis les points s'espacent, peut-être

<sup>1)</sup> Plusieurs points indiqués en Suisse et en Italie proviennent des cartes de E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965), de G.V. DAL PIAZ et M. GOVI (1968) et de J.F. von RAUMER (1969). Les gisements de stilpnomélane du massif du Mont-Blanc sont indiqués d'après la carte de J.F. von RAUMER, sans localisation exacte.

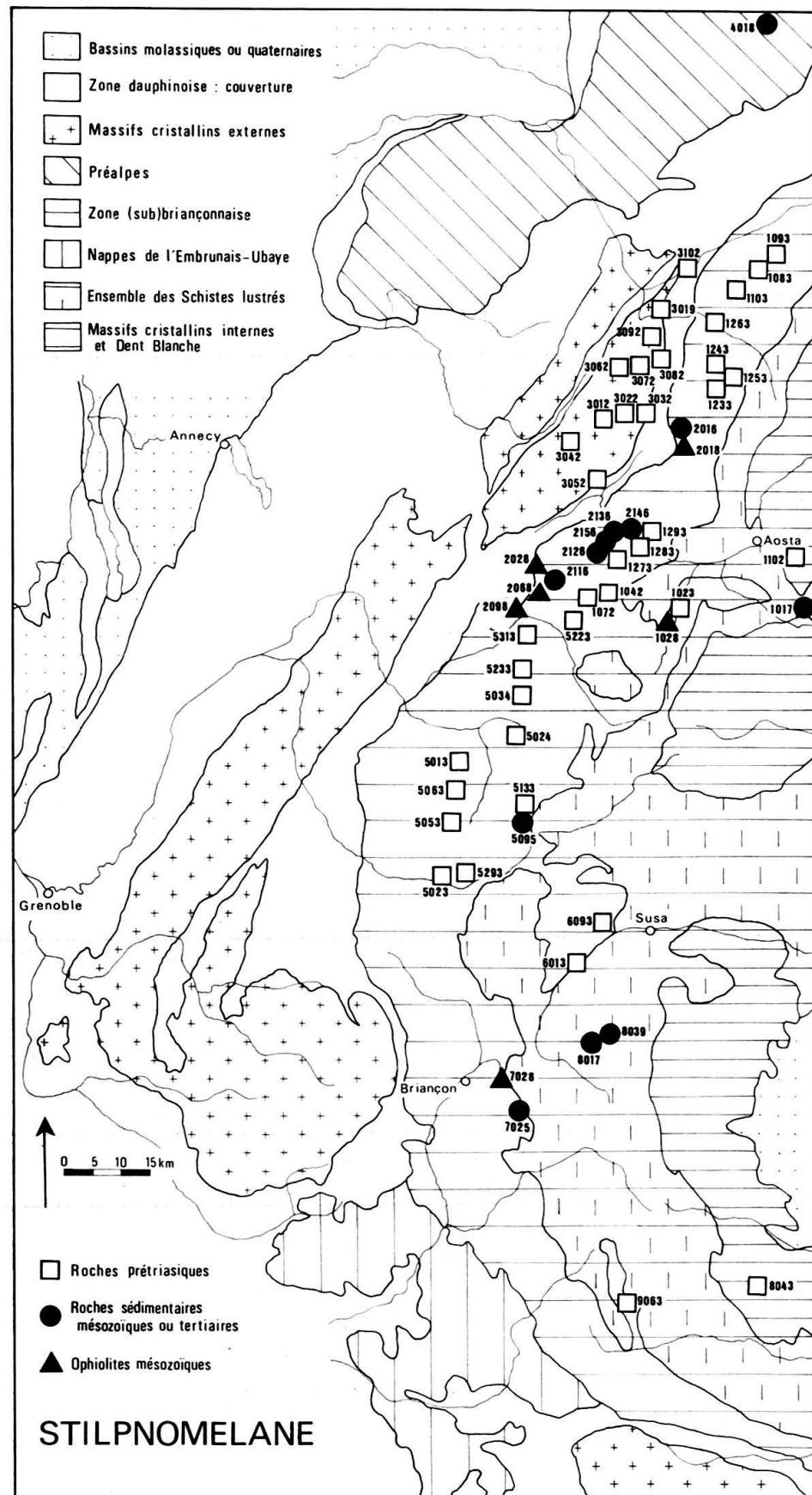


Fig. 1. Répartition du stilpnomélane alpin.

faute de recherches approfondies sur le terrain, et ils n'intéressent plus que l'ensemble des Schistes lustrés, sa bordure externe et le Sud de Dora-Maira. Le stilpnomélane est absent dans les régions suivantes : depuis le Nord du massif du Grand-Paradis jusque dans la partie centrale de Dora-Maira ; dans les Schistes lustrés entre le massif de Dora-Maira et celui de l'Argentera-Mercantour (H. PORADA 1966) ; dans ce qu'on appelle le « Briançonnais classique », c'est-à-dire la zone briançonnaise au Sud du massif d'Ambin, en dehors de la zone d'Acceglio ; et dans les zones externes au Sud du Mont-Blanc.

Le stilpnomélane est surtout fréquent dans les séries antétriasiques, où il est associé à des granites (Mont-Blanc), à des gneiss œillés (en Vanoise ce sont les « gneiss du Sapey », interprétés par F. ELLENBERGER (1954 et 1958), comme des migmatites d'âge permien, où le stilpnomélane est certainement alpin), ou encore à des gneiss et des micaschistes chlorito-albitiques ou gréseux. Souvent une amphibole bleue existe dans la paragenèse. Dans les roches mésozoïques, c'est surtout dans les ophiolites qu'il se trouve. Les paragenèses métallifères ou apparentées, considérées comme ayant subi le même métamorphisme que la roche encaissante (cf. A. DEBENEDETTI 1965) en sont souvent pourvues.

Au microscope le stilpnomélane semble un minéral tardif : jamais il n'est altéré, cassé ni englobé par d'autres ; dans Dora-Maira P. VIALON cependant l'associe chronologiquement au glaucophane et le rattache à sa première phase de métamorphisme.

### Répartition du glaucophane s.l. alpin (figs 2 et 6)

Dans les régions concernées ici aucune amphibole sodique n'est considérée comme antérieure aux phénomènes métamorphiques alpins. Les minéraux de la série glaucophane-riebeckite sont fréquents : glaucophane s. str., crossite, magnésio-riebeckite et riebeckite, désignés de manière abrégée sous l'expression de glaucophane s.l. Dans la liste de désignation des points, la nature exacte du minéral est notée si une analyse chimique l'a précisée. On n'a tenu compte ici que des cristaux bien déterminables comme glaucophanes s.l., mais ni des amphiboles bleu vert, ni des franges bleuâtres notées comme altérations d'amphiboles vertes. Par contre figurent parmi les gisements de glaucophane s.l. les endroits de la Vanoise où l'amphibole a été épigénisée, en calcite, en muscovite, etc., mais où les contours du minéral ont été conservés de manière si fidèle qu'il n'est pas permis de douter de la nature du minéral originel ; il s'agit toujours de roches carbonatées d'âge mésozoïque certain, où le glaucophane s.l. est la seule amphibole connue.

Le glaucophane s.l. existe : en Suisse dans la nappe du Grand-Saint-Bernard et dans les Schistes lustrés avoisinants ; en France et en Italie dans la zone valaisane, la Vanoise, le massif d'Ambin, la zone d'Acceglio, tout l'ensemble des Schistes lustrés et Dora-Maira. Dans ce dernier massif les amphiboles bleu vert de la carte zonéographique de P. VIALON (1966, pl. II) n'ont pas été reprises ici. Le glaucophane s.l. est rarement cité dans le Grand-Paradis ; il est absent des massifs cristallins externes et de leur couverture.

Il abonde dans un premier type d'association trouvé dans les micaschistes et les gneiss antétriasiques, d'origine para ou ortho, de la zone briançonnaise-Grand-Saint-

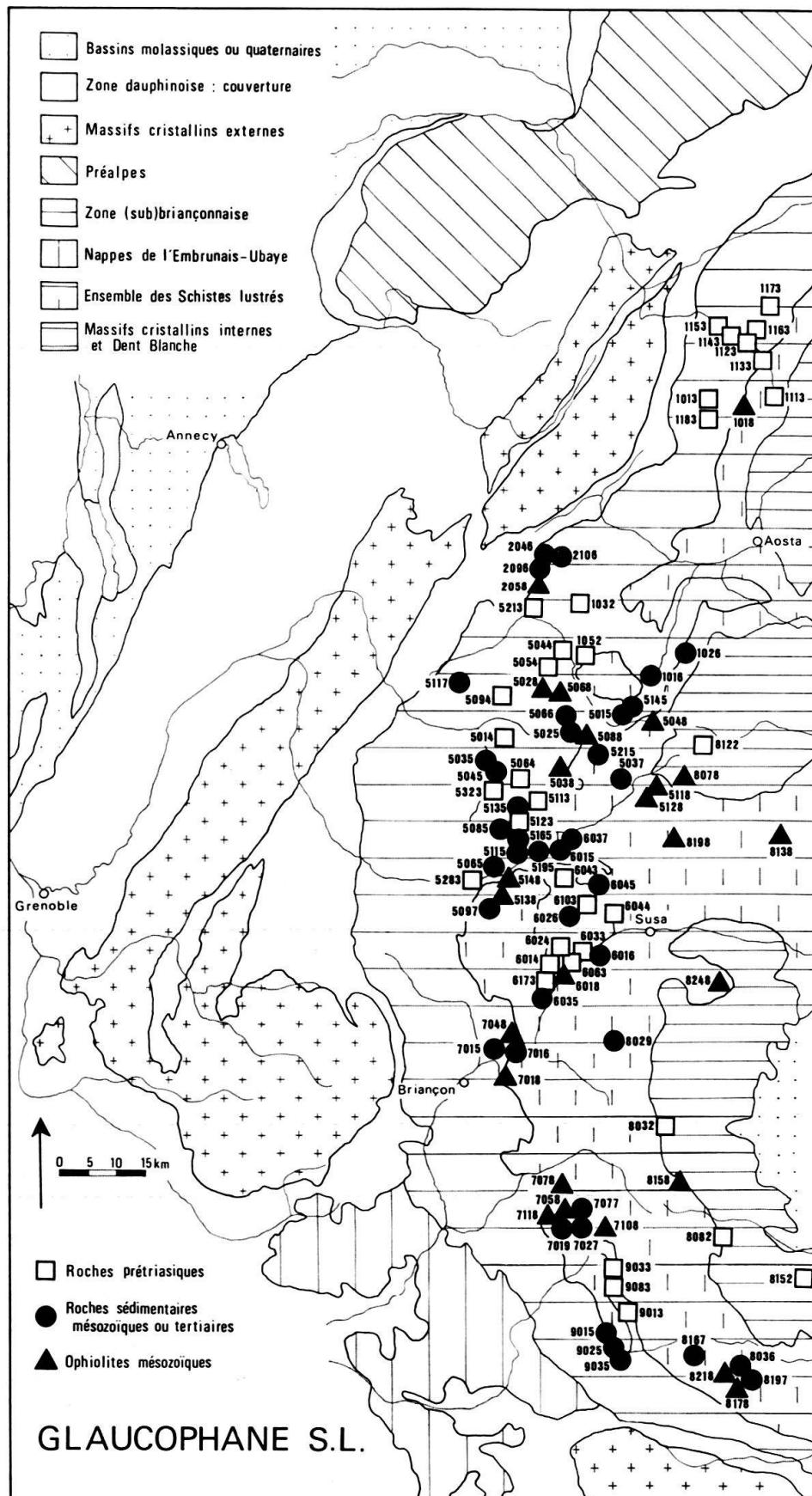


Fig. 2. Répartition du glaucophane s.l. alpin.

Bernard. Là c'est toujours un glaucophane s. str. pouvant être altéré en chlorite, orienté parallèlement à la foliation principale et parfois englobé dans l'albite. Dans les orthogneiss basiques, le glaucophane s.l. apparaît formé aux dépens d'une amphibole verte antérieure (zone briançonnaise) ou au contraire est transformé en amphibole bleu vert (Dora-Maira). Les roches carbonatées mésozoïques de la zone briançonnaise et de la zone d'Acceglie fournissent un deuxième type de paragenèse : l'amphibole sodique y est zonée, avec des teneurs en fer décroissant vers la bordure et un chimisme global de crossite, de magnésio-riebeckite ou même de riebeckite dans un échantillon où abonde la magnétite. Elle peut être totalement épigénisée (en muscovite, en albite ou en calcite), ce qui dénote un âge relativement précoce. En général elle n'est pas orientée. Les niveaux stratigraphiques qui en contiennent sont surtout les calcaires dolomítiques du Trias, le Jurassique supérieur et la base du Crétacé supérieur (les « marbres chloriteux »). A proximité de ces gisements de glaucophane s.l., les porphyroblastes d'albite sont toujours abondants, dans les calcaires dolomitiques du Trias surtout. Un troisième type très fréquent de paragenèse est celui des ophiolites mésozoïques et des calcschistes avoisinants. Enfin une amphibole sodique riche en fer est courante dans les paragenèses métallifères, associée au stilpnomélane. Le chimisme de l'amphibole est, schématiquement, en relation avec la lithologie de l'encaissant : glaucophane s. str. dans les micaschistes, les gneiss et les roches vertes ; crossite ou riebeckite dans les roches mésozoïques d'origine sédimentaire. Les liens chronologiques et spatiaux entre ces différentes sortes d'amphibole sont encore mal définis.

En Suisse la courbe enveloppe des gisements d'amphibole sodique est plus interne que celle du stilpnomélane. De la Doire Baltée à l'Isère ces deux courbes se superposent à peu près. Entre l'Isère et l'Arc, alors que le stilpnomélane est présent dans la zone houillère, c'est-à-dire à l'Ouest du Doron de Chavière et de Modane, le glaucophane s.l. ne dépasse pas cette localité. Enfin, au Sud de l'Arc, la limite ouest des gisements de glaucophane s.l. suit grossièrement la bordure des Schistes lustrés, alors que celle du stilpnomélane est capricieuse ou plus interne (au Sud de Dora-Maira). Sauf peut-être dans le Grand-Paradis et la portion est de Dora-Maira, on ne distingue pas de limite interne pour les gisements de glaucophane s.l.

### Répartition du chloritoïde alpin (figs 3 et 6)

Dans les roches antépermien affectées par le métamorphisme alpin, le chloritoïde lui est toujours attribué et il est considéré comme formé au cours de la ou des premières phases de ce métamorphisme.

Il est bien représenté en Suisse dans la nappe du Grand-Saint-Bernard. On le trouve ensuite dans la zone valaisane, dans le Ruitor, en Vanoise et dans le massif d'Ambin, dans les Schistes lustrés, le Grand Paradis et le massif Dora-Maira.

Il est d'une part associé à des micaschistes et à des gneiss antétriasiques de la zone briançonnaise – Grand-Saint-Bernard ou des massifs cristallins internes, surtout Dora-Maira. D'autre part, il est très abondant dans les sédiments hyperalumineux du Jurassique moyen de Vanoise. Il se rencontre dans les micaschistes au voisinage des ophiolites du Versoien et le hasard des lames minces en montre parfois dans les Schistes lustrés. Dans le massif du Ruitor il est signalé en altération de staurotides antéalpins

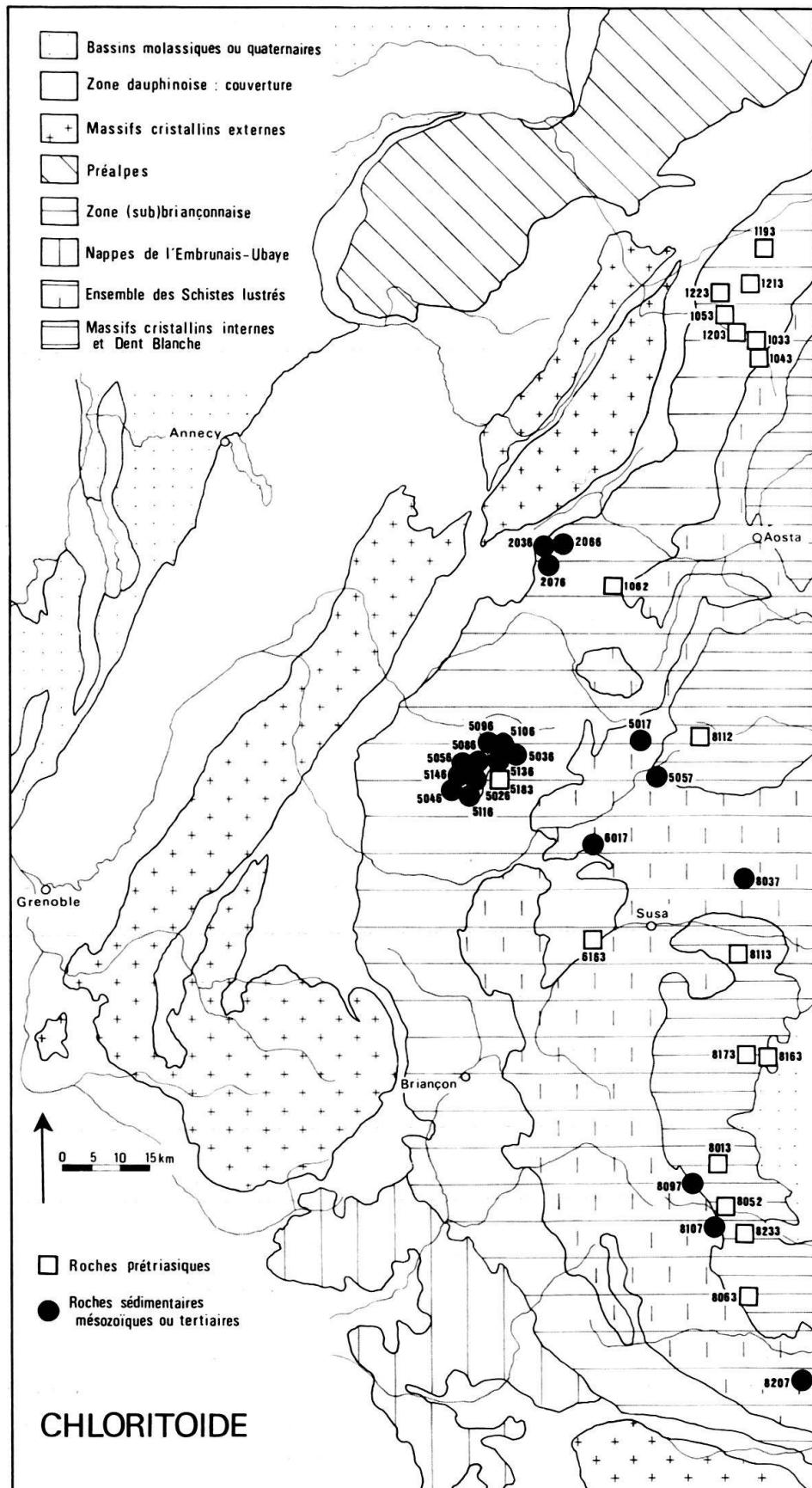


Fig. 3. Répartition du chloritoïde alpin.

probables. On n'en connaît pas dans les ophiolites (en Suisse cependant P. BEARTH 1963, en cite, de très magnésifères, dans des gabbros; cf. E. NIGGLI et C.F. NIGGLI 1965, n° 109 et 135).

Dans les micaschistes et les calcschistes, le chloritoïde est, au microscope, bien translucide, bleuté, parfois verdâtre, en cristaux isolés; on ne dispose pas encore actuellement de données suffisantes sur sa symétrie. Dans les anciennes bauxites-latérites de Vanoise (ce gisement se limite à un cercle de 8 km de diamètre au Sud de Pralognan), son faciès est très différent: franchement vert et assombri par d'abondants oxydes de fer, il est disposé de manière radiaire; sa symétrie est triclinique (diagramme de poudre) et il contient très peu de magnésium; à un endroit il est associé au talc.

Comme E. NIGGLI le notait déjà en 1960 pour la Suisse, le chloritoïde ne se présente pas dans les mêmes roches que le stilpnomélane. Pourtant les domaines de ces deux minéraux se recouvrent partiellement, celui du chloritoïde étant un peu plus interne; c'est donc le facteur chimique qui doit les séparer. Dans sa distribution on peut distinguer une zone nette et deux îlots. La zone nette comprend le massif d'Amboin, l'ensemble des Schistes lustrés et le massif Dora-Maira. Les îlots correspondent l'un aux roches hyperalumineuses de Vanoise, l'autre aux schistes noirs du Versoyen.

Du Nord jusqu'à la vallée de l'Isère, les domaines du chloritoïde et du glaucophane s.l. se superposent. Jusqu'à celle de l'Arc les courbes enveloppes des gisements des deux minéraux s'entrecroisent: la courbe du glaucophane s.l. est d'abord déportée vers l'Ouest par la présence de ce minéral dans les roches vertes mésozoïques et paléozoïques, puis vers l'Est par rapport à celle du chloritoïde, par suite de la présence de celui-ci dans les faciès hyperalumineux du Jurassique moyen à l'Ouest du Doron de Chavière. Au Sud de l'Arc la courbe enveloppe du chloritoïde est plus orientale que celles du stilpnomélane et du glaucophane s.l.; elle se rapproche progressivement de la limite interne d'affleurement des Schistes lustrés jusqu'à longer le massif Dora-Maira. Il n'est pas possible de tracer une limite interne aux gisements du chloritoïde.

### Répartition des biotites alpines (figs 4 et 6)

Les biotites vertes et les biotites brunes sont rassemblées sur une même carte, mais avec des figurés différents. On a parfois pris pour de la biotite brune du stilpnomélane (S. FRANCHI 1899 et 1909; cf. A. DEBENEDETTI 1961) et de la chlorite oxydée (cf. N.D. CHATTERJEE 1966); les points suspects ont été écartés ici.

De la biotite verte est connue dans le massif du Mont-Blanc, le Ruitor, la Vanoise orientale, Amboin, Dora-Maira et les Schistes lustrés du pourtour de ce massif. La biotite brune alpine est abondante dans le Grand-Paradis et dans le massif Dora-Maira où trois centres de distribution en ont été tracés par P. VIALON (1966). Le Briançonnais classique, la zone d'Acceglio et les Schistes lustrés à l'exception de la bordure immédiate de Dora-Maira sont dépourvus de toute biotite.

Dans le massif d'Amboin les biotites se voient attribuer des âges différents. Pour S. LORENZONI (1965) la série de micaschistes et de gneiss serait entièrement permo-carbonifère et la biotite qu'elle renferme donc alpine. M. GAY (1963 et 1964) distingue dans la série trois discordances stratigraphiques, la plus ancienne étant asturienne ou sudète; la biotite, qui est de toutes façons antérieure au glaucophane, serait antéalpine.

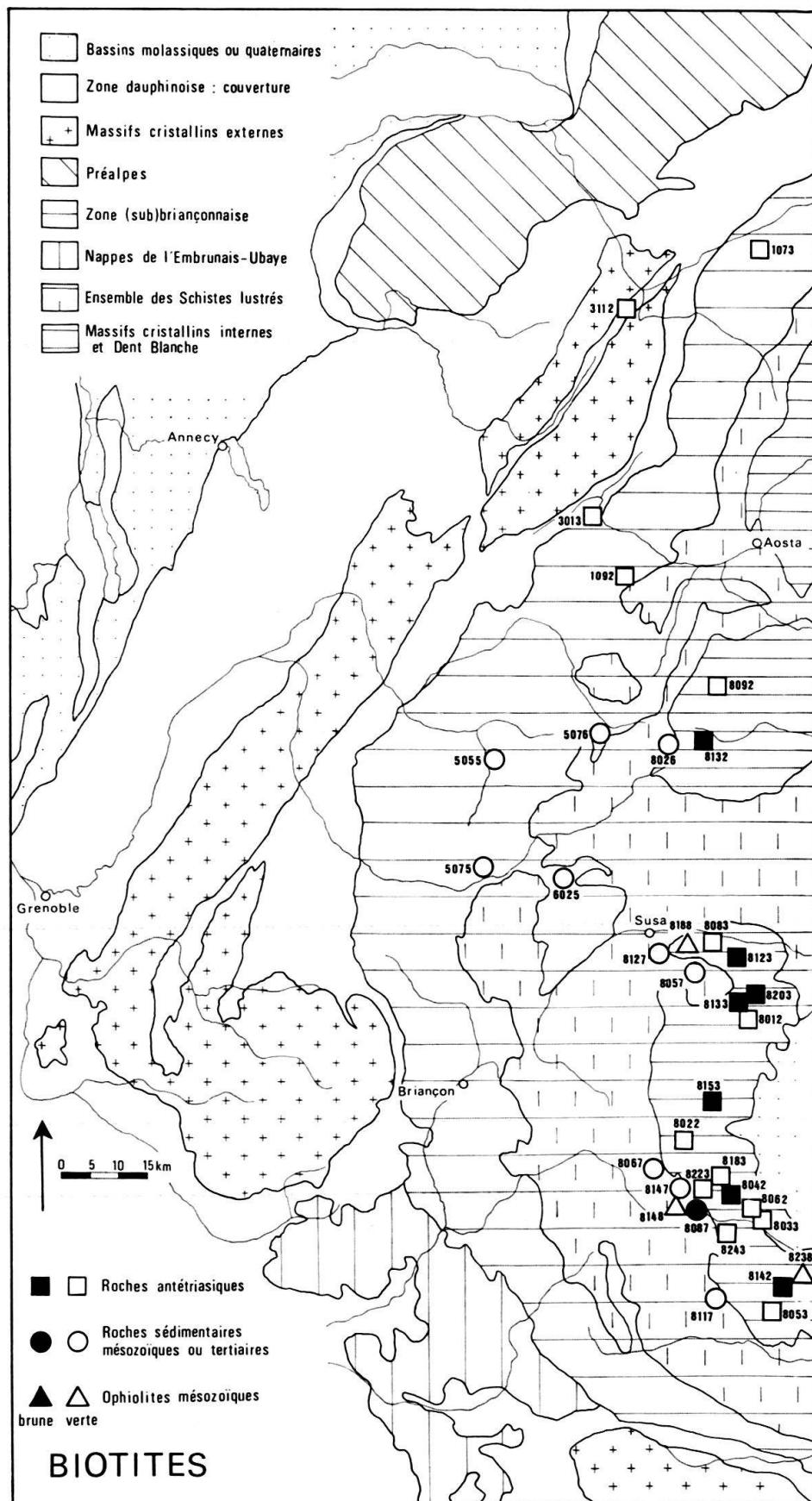


Fig. 4. Répartitions de la biotite verte et de la biotite brune alpines.

En Vanoise les gneiss du Sapey en renferment, mais, puisqu'ils sont considérés comme le résultat d'une migmatisation permienne, leurs affleurements ne doivent pas être pris en considération ici. Une roche située en Vanoise orientale, en dehors des affleurements connus de gneiss du Sapey, et contenant un feldspath potassique perthitique dont il est difficile de considérer la cristallisation comme alpine, renferme aussi une biotite brun verdâtre<sup>2)</sup>. L'accord ne s'étant pas encore fait sur l'âge de la biotite brune dans ces régions, aucun de ses gisements des massifs d'Ambin et de Vanoise n'a été porté sur la carte de répartition.

Qu'elle soit verte ou brune, la biotite se trouve surtout dans les micaschistes et dans les gneiss antétriasiques ; dans ces mêmes roches on peut trouver notamment des feldspaths potassiques, des plagioclases, des micas blancs, du glaucophane s.l., du grenat, parfois de la jadéite, des epidotes, de la tourmaline, de la hornblende. Dans les calcschistes des Schistes lustrés la paragenèse comprend grenat et chloritoïde. Un autre type relativement fréquent d'association est celle de biotite verte et de glaucophane s.l. qu'elle contribue à épigéniser, dans le Mésozoïque de Vanoise et d'Ambin : calcaires ou hard-grounds<sup>3)</sup>.

La limite extérieure de la biotite verte coïncide à peu près, sauf dans le Nord où elle déborde vers le Mont-Blanc, avec celle du chloritoïde. Celle de la biotite brune est beaucoup plus interne et est parallèle au contour interne du stilpnomélane, mais ces deux derniers minéraux semblent zonéographiquement s'exclure.

### Répartition de la lawsonite alpine (figs 5 et 6)

Dans des calcaires et des dolomies mésozoïques de Vanoise, F. ELLENBERGER (1960) a interprété des pseudomorphoses chlorito-séricito-albitiques comme d'anciennes lawsonites. Les gisements qu'il cite ont été portés sur la carte de répartition, mais à titre indicatif seulement, puisque le minéral intact n'y a pas été rencontré. Le gisement de lawsonite le plus proche de la Vanoise est une microdiorite carbonifère affleurant à l'Ouest de Modane. Ailleurs elle n'a été signalée que dans les calcschistes et les ophiolites de l'ensemble des Schistes lustrés, entre l'Isère au Nord et le val Maira au Sud.

La paragenèse peut comprendre du glaucophane s.l. (lui aussi souvent épigénisé dans les roches carbonatées de Vanoise), de la prehnite et, dans les ophiolites mésozoïques, de l'épidote, de l'actinote et un clinopyroxène résiduel.

La zone à lawsonite, telle qu'on peut la dessiner avec les quelques points actuellement connus, est proche de celle du glaucophane s.l. pour toute la moitié sud de la carte ; dans la moitié nord elle n'a pas encore été mentionnée. On peut en tracer une limite interne, vers la bordure ouest des massifs Dora-Maira et du Grand-Paradis.

<sup>2)</sup> Voir F. ELLENBERGER 1958, p. 140; échantillon J. BOCQUET.

<sup>3)</sup> A 13 km au Sud de Grenoble, dans les dolomies de Combe-de-Champ, un mince banc contient d'abondants petits cristaux de biotite verte, mêlés à des fragments de lave spilitique dont de gros bancs affleurent au-dessus ; la même biotite existe dans ces spilites et dans des gypses sous-jacents. P. VIALON (1968) voit dans cette biotite verte de Combe-de-Champ l'effet d'une phase crétacée de métamorphisme, première phase à laquelle il attribue les minéraux de haute pression et faible température de Dora-Maira. Il semble pourtant plus simple de ne chercher l'origine du minéral que dans le voisinage des spilites, ce gisement étant très éloigné de la zone à biotite verte telle qu'elle se dessine. Une datation absolue actuellement en cours fournira de nouvelles données sur ce problème.

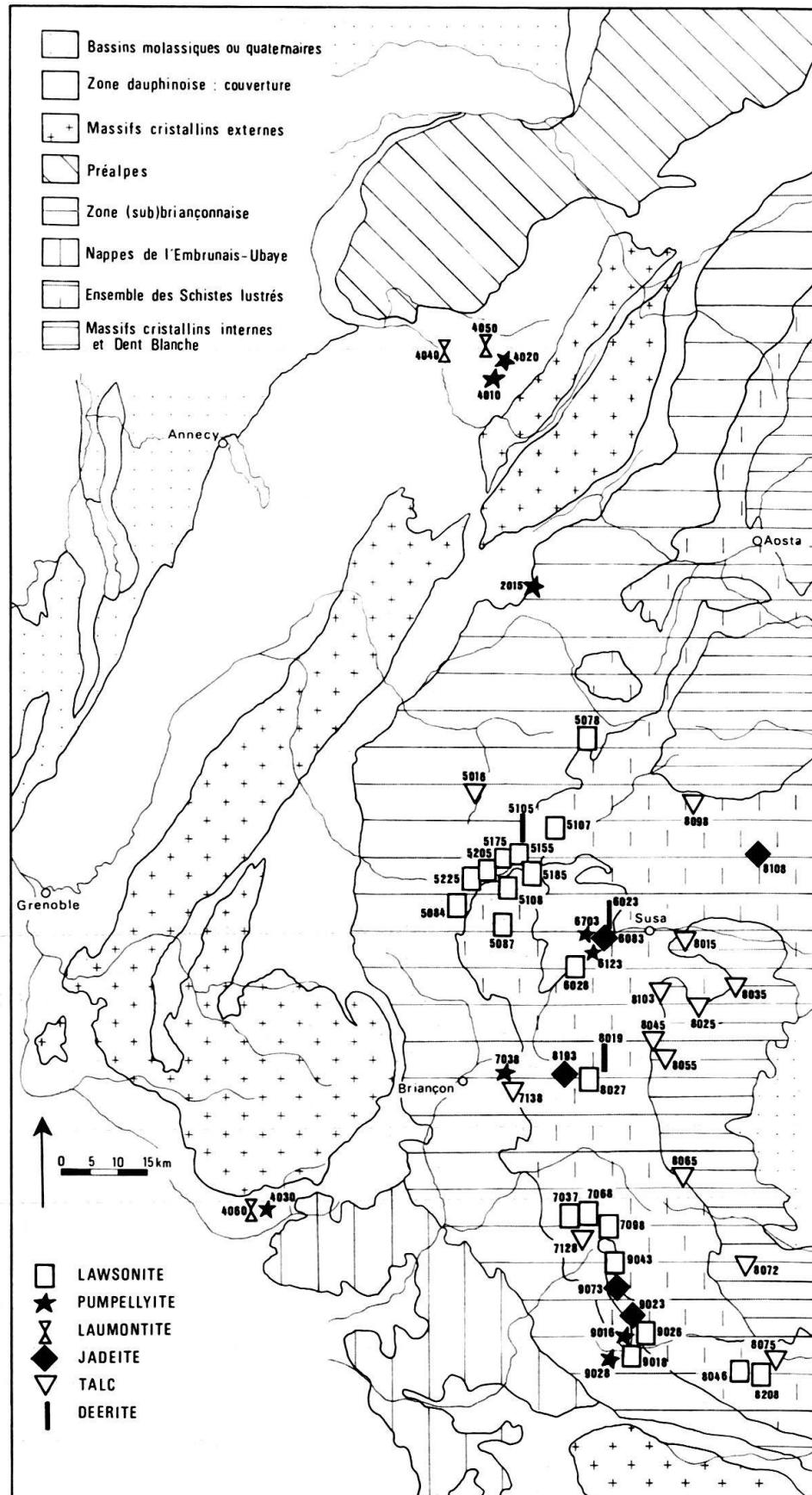


Fig. 5. Répartition des minéraux alpins suivants: lawsonite, pumpellyite, laumontite, jadéite, talc et deerite.

### Répartition de la pumpellyite alpine (figs 5 et 6)

La pumpellyite est un minéral qui a souvent dû passer inaperçu des pétrographes. Avec la laumontite c'est le minéral alpin le plus externe, puisqu'on la trouve dans les séries détritiques tertiaires à prehnite et zéolites : les grès de Taveyannaz et ceux du Champsaur. Elle atteint une limite interne dans les Schistes lustrés (assez analogue à la limite interne du stilpnomélane), avec les ophiolites mésozoïques et avec les grauwackes, micaschistes et gneiss de la série ancienne du massif d'Amblin, où elle peut être associée à du glaucophane s.l., du grenat et de la jadéite.

Dans les grès de Taveyannaz J. MARTINI (1968) a pu individualiser trois zones, la pumpellyite faisant partie de la seconde (à albite, prehnite, chlorite et sphène) et de la troisième, où s'ajoutent épидote et actinote, où disparaît la prehnite et qui marque le passage au faciès schistes verts.

### Répartition de la laumontite alpine (fig. 5)

Malgré la rareté de ses affleurements actuellement connus, la laumontite figure dans les cartes de répartition, en raison de son importance pour la zonéographie du métamorphisme alpin. Dans les Alpes franco-italiennes, elle n'a été citée que dans les séries détritiques et volcano-détritiques tertiaires : dans les grès de Taveyannaz (J. MARTINI 1968) et dans ceux du Champsaur (J. MARTINI et M. VUAGNAT 1965). Le faciès à laumontite y précède le faciès à pumpellyite et prehnite. La paragenèse de ces grès comporte de l'albite, de la chlorite et du sphène.

### Répartition de la jadéite alpine (fig. 5)

De très rares gisements de jadéite sont connus dans les Alpes franco-italiennes ; ils ont déjà été figurés sur la carte de R. LEFÈVRE et A. MICHAUD (1965). Aucun gisement n'a encore été publié au Nord d'Amblin et on ne la connaît à l'heure actuelle que dans des roches antétriasiques et dans un gabbro faisant partie des ophiolites piémontaises. Ce minéral appartient aux cristallisations alpines précocees.

Les autres pyroxènes sodiques (omphacite, aegyrine, augite aegyrinique) sont cités beaucoup plus fréquemment (voir S. FRANCHI 1900). L'aegyrine existe notamment dans plusieurs paragenèses métallifères à glaucophane s.l.<sup>4)</sup>. Ces derniers pyroxènes ne figurent pas sur la carte de répartition.

### Répartition du talc alpin (fig. 5)

On peut être sûr de l'âge alpin du talc de Vanoise, manifestement issu d'une réaction entre la dolomie triasique et la curieuse roche à chloritoïde du Jurassique moyen, ainsi que de celui des talcschistes associés aux ophiolites mésozoïques. Par contre l'attribution au métamorphisme alpin de la totalité des gisements de talc de Dora-Maira est encore discutée (A. MICHAUD 1967) ; ils ont cependant tous été portés sur la

<sup>4)</sup> Cf. n° 7.01.9, P. ROUTHIER 1946; n° 8.02.9, cf. H.F. HUTTENLOCHER 1934; et n° 5.08.5, J. BOQUET inédit, analyse chimique effectuée.

carte de répartition, car leur âge alpin semble pourtant possible (P. VIALON 1966). Un facteur primordial pour la cristallisation de ce minéral est un facteur chimique: le magnésium provient soit des dolomies triasiques, soit du matériel volcanique. En Dora-Maira il jalonne le plus souvent des contacts anormaux.

### Répartition de la deerite alpine (fig. 5)

Ce minéral, récemment déterminé en Californie dans un contexte métallifère (S.O. AGRELL et al. 1965), a été retrouvé dans les Alpes en trois endroits différents: le massif d'Ambrì, la Vanoise orientale et les Schistes lustrés du haut val Germanasca. La paragenèse ici aussi est métallifère et comprend, à côté de la magnétite, de l'hématite et de la pyrite, du glaucophane s.l., du stilpnomélane et parfois de l'augite aegirinique et de la chamosite. A cause de son association avec l'amphibole sodique et le stilpnomélane, et par suite des caractères structuraux et du mode de ses gisements, la deerite est considérée comme le résultat du métamorphisme alpin et non de venues filonniennes récentes.

### Conclusion

Les distributions des minéraux étudiés ici permettent de dégager les faits suivants (fig. 6)<sup>5)</sup>. De l'extérieur vers l'intérieur des Alpes, c'est-à-dire, dans les Alpes franco-italiennes, de l'Ouest vers l'Est, on rencontre tout d'abord la laumontite et la pumpellyite, puis le stilpnomélane, vite mêlé à la biotite verte, au glaucophane s.l. et à la lawsonite, puis au chloritoïde, et enfin la biotite brune. Celle-ci relaie, vers l'Est, le stilpnomélane. Pour lui et pour la lawsonite on peut tracer, dans les Schistes lustrés, des limites internes de distribution, parallèlement à la bordure de Dora-Maira. Le problème de l'âge de la biotite brune dans la zone briançonnaise a déjà été évoqué plus haut. En Vanoise elle est peut-être à rattacher entièrement aux gneiss permiens du Sapey et dans le massif d'Ambrì elle se trouve dans une série considérée par certains comme carbonifère (S. LORENZONI 1965 et 1968), mais par d'autres comme anté-carbonifère (M. GAY 1964), avec cristallisation antéalpine de cette biotite. Il paraît donc plus prudent à l'heure actuelle de ne prendre en considération que sa répartition dans le centre de Dora-Maira et dans le Grand-Paradis: la biotite brune y est de cristallisation (ou recristallisation) alpine certaine.

Si l'on met à part les faciès à pumpellyite et à laumontite, qui affectent des zones plus externes, la limite est plus ou moins facile à tracer entre les domaines où existent des minéraux issus du métamorphisme alpin et ceux où ils n'existent pas. Au Sud de l'Arc le Briançonnais classique en est dépourvu; ils apparaissent dans la zone d'Acceglio, la zone prépiémontaise et dans les Schistes lustrés. Au Nord de l'Arc la limite se trouve légèrement à l'Ouest de la ligne séparant la Vanoise occidentale, où le Houiller est daté par des fossiles et peu recristallisé, de la Vanoise interne, où le socle relatif est fait de micaschistes et de gneiss: cette ligne est matérialisée par le Doron de

<sup>5)</sup> Les diverses courbes de distribution ont été dessinées en tenant compte seulement des gisements pointés, sans en interpréter les tracés, ce qui explique des interruptions et des entrecroisements qui pourraient paraître injustifiés.

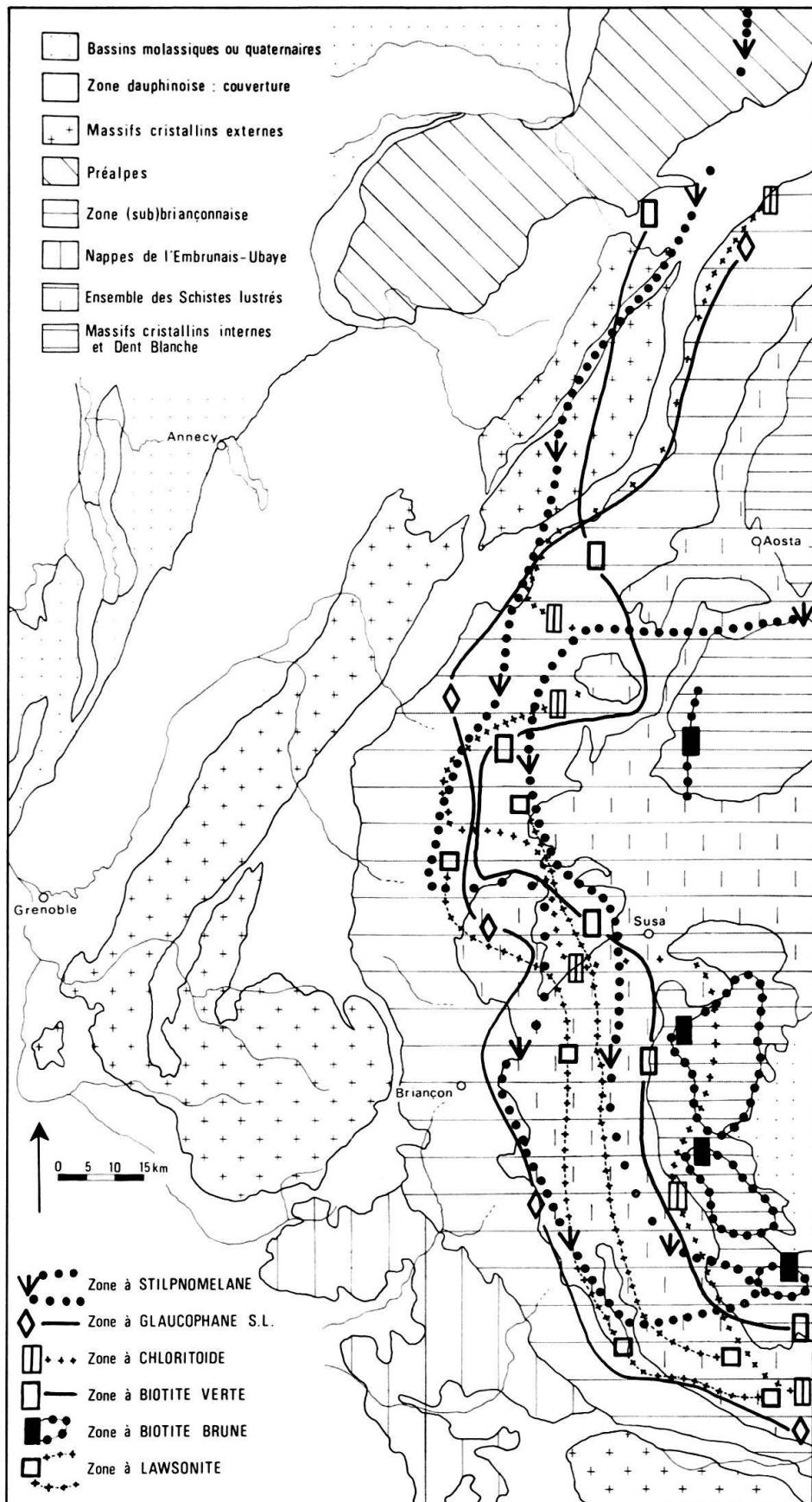


Fig. 6. Ensemble des distributions du stilpnomélane, du glaucophane s.l., de la lawsonite, du chloritoïde, de la biotite verte et de la biotite brune (dans Dora-Maira: d'après P. VIALON).

Chavière dont l'importance structurale n'a peut-être pas encore été suffisamment mise en relief. Ensuite la limite devient moins nette. Au Nord de l'Isère elle se rapproche des zones externes au niveau du Petit-Saint-Bernard et elle prend en écharpe le massif du Mont-Blanc. Lorsqu'on la prolonge en Suisse (cartes de E. NIGGLI et C. R. NIGGLI 1965), on voit qu'elle pénètre dans la zone helvétique à l'extérieur des massifs cristallins externes. A cette échelle les limites des zones minéralogiques coupent les zones structurales. Mais les bordures du métamorphisme sont souvent constituées par des limites structurales: au Sud du massif d'Amblon la limite entre le Briançonnais classique et la zone d'Acceglie; puis la limite entre la zone houillère et la zone Vanoise-Mont Pourri (Doron de Chavière); plus au Nord le synclinal de Chamonix entre les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges, représentent la bordure externe du métamorphisme d'un faciès au moins schistes verts, avec ou sans glaucophane.

Les phénomènes métamorphiques alpins se sont déroulés en plusieurs stades ou phases. Ces phases n'ont pas intéressé des domaines de même étendue et les domaines successivement touchés par elles ne sont pas – a priori – nécessairement concentriques. Dans les Alpes françaises, le glaucophane est postérieur aux amphiboles vertes des roches basiques et à un premier stade de phyllitisation; la biotite verte et une partie des micas blancs lui sont postérieurs (J. BOCQUET 1969). Les données actuelles sur les Alpes occidentales italiennes (A. MICARD 1967; A. NICOLAS 1966 b, 1967 et 1969; P. VIALON 1966 et 1967) s'accordent sur une première phase à glaucophane, jadéite, chloritoïde, lawsonite, phengite et grenat; les amphiboles bleu vert et la biotite dateiraient d'un stade ultérieur. Le stilpnomélane est souvent considéré comme tardif; la pumpellyite, postérieure au glaucophane dans le massif d'Amblon, est attribuée au Ponto-Pliocène dans les grès de Taveyannaz où elle est légèrement antérieure à la laumontite (J. MARTINI 1969; J. MARTINI et M. VUAGNAT 1965). A un premier faciès de schiste à glaucophane auraient ainsi succédé un faciès de schiste vert, puis – dans la partie la plus externe – des faciès à pumpellyite et à laumontite.

### Ages des minéraux

La méthode K/Ar a donné un âge éocène moyen pour un microcline du Mont-Blanc et pour une biotite du Grand-Paradis (D. KRUMMENACHER et J.F. EVERNDEN 1960). Datées par la méthode Rb/Sr des biotites de la partie italienne du tunnel du Mont-Blanc ont montré des âges allant de 18 à 36 MA (Oligocène–Miocène) (P. BAGGIO, G. FERRARA et R. MALARODA 1967). Dans le massif Dora-Maira les âges de micas, déterminés eux aussi par la méthode Rb/Sr, s'étaient entre le Crétacé moyen (99 MA) pour une muscovite phengitique provenant d'une micaschiste permien, et l'Oligocène supérieur (29 MA) pour une biotite d'un orthogneiss antépermien (Y. VIALETTE et P. VIALON 1964); l'interprétation donnée par ces auteurs à la diversité des âges des micas dans le massif Dora-Maira serait celle d'une succession de cristallisations débutant au moins au Crétacé pour se terminer à l'Oligocène, époque du refroidissement de la biotite. Un métamorphisme alpin très faible, surajouté à des phénomènes hydrothermaux tardifs lors de la fin de la mise en place des granites antéalpins, serait responsable de la dispersion et du rajeunissement des âges des biotites chloritisées du massif du Pelvoux; la datation la plus récente y est de 67 MA (méthode Rb/Sr) (A. BARBIERI 1970).

Une syénite associée aux ophiolites du Montgenèvre, à l'Est de Briançon, tout en renfermant de la riebeckite, comporte des minéraux qui n'ont pas subi l'influence du métamorphisme alpin: les âges des zircons (méthode des dégâts d'irradiation) et des hornblendes (méthode K/Ar) se répartissent en deux groupes suivant l'endroit du prélèvement: Crétacé et Jurassique supérieur (R. CHESSEX et al. 1964). De même des zircons des gneiss du Sapey (gneiss à mica blanc, attribué stratigraphiquement au Permien) ont donné un âge silurien (423 MA, méthode Pb total) (R. CHESSEX et al. 1966).

L'ensemble de ces quelques données montre un tel étalement qu'aucune conclusion ne peut être tirée en ce qui concerne les âges de cristallisation et de refroidissement avant que l'on soit en possession d'un plus grand nombre de mesures.

### Comparaison avec la Suisse

En France et en Italie les limites externes des aires de distribution diffèrent somme toute assez peu entre les différents minéraux. Les deux différences un peu importantes sont le débordement du stilpnomélane et de la biotite verte vers le Mont-Blanc et le retrait du chloritoïde, au Sud d'Ambin, vers la bordure de Dora-Maira. En Suisse les zones à stilpnomélane, amphiboles sodiques, chloritoïde et biotite verte se recouvrent partiellement aussi, mais dans une mesure moindre et on peut y distinguer des zones bien délimitées, devenant de plus en plus internes.

Dans la culmination lépontine existent les silicates d'alumine et des mobilisats granitoïdes; le disthène y accompagne la biotite, alors qu'il est absent des zones à biotite brune en Italie, et le pourcentage en anorthite des plagioclases s'y élève rapidement, alors que seule l'albite a jusqu'à présent été citée dans les Alpes franco-italiennes. Entre l'Ouest et l'Est, à l'intérieur de la culmination lépontine, ont dû exister des différences de température et de pression, qui font changer la nature du métamorphisme de dynamo-thermique vers l'Ouest où abondent le staurolite et le disthène, à thermique vers l'Est où la sillimanite est le silicate d'alumine le plus fréquent et où les températures plus fortes ont abouti à la montée de corps granitiques dans l'édifice alpin. E. WENK (E. JÄGER, E. NIGGLI et E. WENK 1967) attribue la culmination métamorphique lépontine à un dôme thermique montrant un gradient géothermique spécialement élevé. Par contre pour E. NIGGLI et E. JÄGER ce gradient était normal et provoqué seulement par la surcharge des masses charriées; E. NIGGLI souligne aussi le fait que la zone lépontine, qui est celle des mouvements tectoniques les plus intenses, a subi les plus importants efforts de surrection, qui ont mis à nu des zones métamorphiques plus profondes. La question est posée de savoir si, à l'intérieur des Alpes centrales, ne se distingueraient pas deux métamorphismes différent dans le temps: un métamorphisme de type régional et un métamorphisme de contact à mettre en relation avec le batholithe de Bergell.

Les mesures d'âge effectuées sur les micas ont montré que le refroidissement fut le plus lent, non dans la région à métamorphisme le plus fort, mais vers la région du Simplon. E. WENK interprète ce fait par une migration du dôme thermique, tandis que E. NIGGLI y voit un argument en faveur de l'enfoncement tectonique à l'origine de la

chaleur nécessaire au métamorphisme; l'âge le plus récent pour une muscovite (14,9 MA) est fourni par un gneiss de la fenêtre de Verampio, unité tectonique la plus profonde qui soit actuellement dénudée.

D'après P. BEARTH (1962), autour de la culmination lépontine se distinguerait un métamorphisme alpin plus ancien, à grenat et chloritoïde dans un domaine interne, à pumpellyite et lawsonite dans un domaine externe. En Suisse le staurotide peut se développer aux dépens de chloritoïdes préexistants (E. NIGGLI 1960, E. NIGGLI et C. R. NIGGLI 1965, M. FREY 1969). De là on pourrait penser que dans les Alpes franco-italiennes seule la première de ces phases existerait et que les conditions qui ont mené au métamorphisme lépontin n'y ont pas été réalisées. Le métamorphisme des massifs d'Ambrì et de Vanoise prolonge celui de la nappe du Grand-Saint-Bernard en Suisse. Ce qu'on voit dans le massif Dora-Maira et dans la région des Stura est analogue à ce que P. BEARTH (1959) a décrit dans les éclogites et les roches à glaucophane de la zone pennique suisse: hornblendes barroisitiques autour des glaucophanes, antérieures à l'actinote. E. BEDERKE (1959 et 1967) parle cependant d'une culmination du Mont-Cenis (c'est-à-dire de la région d'Ambrì), que H. PORADA (1966) propose d'étendre au massif de Dora-Maira et à ses abords. Mais les deux autres culminations, celle du Lépontin et celle des Tauern, se caractérisent par les silicates d'alumine. Avec eux et avec les phénomènes de migmatisation le métamorphisme alpin a atteint dans la culmination lépontine un degré nettement plus élevé que dans les Alpes franco-italiennes<sup>6)</sup>. L'origine des températures et des pressions qui ont été nécessaires au métamorphisme alpin dans ces dernières, pose une question non encore résolue.

### Remerciements

Le Professeur Niggli, de Berne, m'a grandement aidée pour la publication de cet article par ses conseils et ses encouragements; je lui en suis profondément reconnaissante.

Monsieur Frey, de Berne, a pris la peine de revoir le résumé en langue allemande. Messieurs les Professeurs Michel et Giraud, de Grenoble, et Chenevoy, de Lyon, ont bien voulu relire mon manuscrit. Monsieur J. M. Caron, de Paris, a eu la gentillesse de me faire connaître, avant leur parution, les résultats de ses recherches sur un stilpnomélane. Je les remercie bien sincèrement.

### DÉSIGNATION DES POINTS

Les chiffres affectés aux différents gisements de minéraux donnent les indications suivantes:

- le premier chiffre désigne la région, d'un point de vue géographique et structural;
- le dernier chiffre correspond à l'âge de la roche encaissante et au type de paragenèse;
- les deux chiffres du milieu, de 01 à 99, donnent le numéro d'ordre du minéral dans les différentes séries ci-dessus.

<sup>6)</sup> D'anciens staurotides possibles, épigénisés en chloritoïde et micas blancs, sont cités en deux endroits: dans la zone houillère de Vanoise par J. FABRE (1961, p. 143) qui y voit des minéraux anté-alpins; et dans des micaschistes carbonifères monométamorphiques de Dora-Maira (A. MICHAUD 1967, p. 83).

1 <sup>er</sup> chiffre	Région	
1	Zone pennique suisse; zone pennique italienne au N du Grand-Paradis; massif du Ruitor	
2	Zone valaisane	
3	Mont-Blanc et autres massifs cristallins externes	
4	Zone dauphinoise-hélvétique (couverture)	
5	Vanoise s.l. et Schistes lustrés de ses bordures	
6	Ambin et Schistes lustrés de la région du Mont-Cenis	
7	Briançonnais classique et Schistes lustrés de ses bordures (Queyras, ...)	
8	Grand Paradis, Dora-Maira et Schistes lustrés avoisinants	
9	Zone d'Acceglie et Schistes lustrés avoisinants	

	Age et paragenèse	Dernier chiffre
Cristallin antéalpin des massifs cristallins externes, internes et du Ruitor; nappe de la Dent-Blanche		2
«Permo-Carbonifère» des zones briançonnaise et piémontaise (Vanoise, Ambin, Grand Paradis, Dora-Maira)		3
Roches vertes penniques «permo-carbonifères»		4
Roches mésozoïques carbonatées		5
Roches mésozoïques non carbonatées (anciennes bauxites, quartzites, schistes, croûtes phosphatées, etc.), sauf les ophiolites		6
Calcschistes et micaschistes mésozoïques de l'ensemble des Schistes lustrés		7
Ophiolites de l'ensemble des Schistes lustrés et du Versoyen (Mésozoïque)		8
Paragenèses métallifères certaines*)		9
Molasses et flyschs tertiaires		0

\*) On n'a attribué ce chiffre 9 qu'aux gisements métallifères assez importants pour avoir été exploités.

Ech. = échantillon de l'auteur;

Anal. = analyse chimique, par voie humide classique ou par microsonde;

Point synthétique = localisation du gisement non précisée dans la littérature, mais le minéral est décrit comme fréquent dans la série mentionnée.

### Stilpnomélane

- 1.04.2 – Micaschiste à amphibole bleue et stilpnomélane vert, massif du Ruitor, Anténamurien briançonnais. Moraine de l'Avernet, 10 km SE col du Petit-Saint-Bernard. J. FABRE (1961, p. 142).
- 1.07.2 – Micaschiste conglomératique, Houiller briançonnais. Louïe Blanche, NE Sainte-Foy-en-Tarentaise. J. FABRE (1961, p. 126).
- 1.10.2 – Gneiss granitoïde type Arolla, «cristallin de Brissogne», nappe de la Dent-Blanche. Mte Mary, val d'Aoste. G. V. DAL PIAZ et M. Govi (1968, n° 20); J. F. von RAUMER (1969, n° 14).
- 1.02.3 – Schiste albitique, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Val Grisanche, arête N du Mt-Orfeuille. G. V. DAL PIAZ et M. Govi (1968, n° 13); J. F. von RAUMER (1969, n° 20).
- 1.08.3 – Gneiss albitique à stilpnomélane, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Val de Nendaz. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 91 et 92); J. F. von RAUMER (1969, n° 3).
- 1.09.3 – Micaschiste noir, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. SW Hérémence. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 138); J. F. von RAUMER (1969, n° 2).

- 1.10.3 – Gneiss albitique à stilpnomélane, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. W Tortin. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 139); J.F. VON RAUMER (1969, n° 4).
- 1.23.3 – Gneiss œillé. Permo-Carbonifère de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Val d'Entremont. J.F. VON RAUMER (1969, n° 25).
- 1.24.3 – Gneiss œillé. Permo-Carbonifère de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Versant S Mt-Brûlé, val d'Entremont. J.F. VON RAUMER (1969, n° 26).
- 1.25.3 – Gneiss à chlorite, épидote et albite, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Pointe du Parc. J.F. VON RAUMER (1969, n° 27).
- 1.26.3 – Schiste à chlorite, séricite et stilpnomélane. Permo-Carbonifère de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Val de Bagnes. J.F. VON RAUMER (1969, n° 28).
- 1.27.3 – Schiste gésieux clair à stilpnomélane. Carbonifère de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Mont-Pontelles, 4 km E La Thuile. G.V. DAL PIAZ et M. GOVI (1968, n° 17); J.F. VON RAUMER (1969, n° 19).
- 1.28.3 – Schiste à albite, phengite, chlorite et grenat. Permo-Carbonifère de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Versant N Mt-Chirriaz, 1,5 km SSW Morgex, val d'Aoste. G.V. DAL PIAZ et M. GOVI (1968, n° 16); J.F. VON RAUMER (1969, n° 18).
- 1.29.3 – Schiste albito-chloritique à stilpnomélane abondant. Permo-Carbonifère de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Chatelar, E Morgex, val d'Aoste. G.V. DAL PIAZ et M. GOVI (1968, n° 15); J.F. VON RAUMER (1969 n° 17).
- 1.01.7 – Marbre à amphibole, chlorite et stilpnomélane, zone du Combin, ensemble des Schistes lustrés. Vallon de Grauson (Cogne). G.V. DAL PIAZ et M. GOVI (1968, n° 19); J.F. VON RAUMER (1969, n° 15).
- 1.02.8 – Eclogite amphibolique dans calcschistes quartzifères, série post-triasique de Runaz, zone Avise-Grisanche. G.V. DAL PIAZ et M. GOVI (1968, n° 14); J.F. VON RAUMER (1969, n° 21).
- 2.01.6 – Quartzite mésozoïque, «couches de Marmontains», Crétacé moyen de la zone de Ferret. La Tsavra. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 129); G.V. DAL PIAZ et M. GOVI (1968, n° 2); J.F. VON RAUMER (1969, n° 5).
- 2.11.6 – Roche blanche à quartz, stilpnomélane, «crossite», chlorite, albite, au contact des ophiolites, Mésozoïque de la zone du Versoien. Pointe Rousse, 3 km NW col du Petit-Saint-Bernard. H. LOUBAT (1968, p. 313) (cf. glaucophane s.l. n° 2.10.6).
- 2.12.6 – Quartzite micacé à albite, Mésozoïque, zone «Sion–Courmayeur». Mt-Chargeur, 4 km NNE col du Petit-Saint-Bernard. S. FRANCHI (1899, p. 312–315; 1909, p. 543: biotite!); A. DEBENEDETTI (1961); J.F. VON RAUMER (1969, n° 24).
- 2.13.6 – Quartzite micacé à albite, Mésozoïque, zone «Sion–Courmayeur». Mt-du-Parc, 6 km NE col du Petit-Saint-Bernard. S. FRANCHI (1899, p. 312–315: biotite!); A. DEBENEDETTI (1961); J.F. VON RAUMER (1969, n° 23).
- 2.14.6 – Quartzite micacé à albite, Mésozoïque, zone «Sion–Courmayeur». W Morgex. S. FRANCHI (1899, p. 312–315; 1909, p. 543: biotite!); A. DEBENEDETTI (1961); J.F. VON RAUMER (1969, n° 22).
- 2.15.6 – Quartzite micacé à albite, Mésozoïque, zone «Sion–Courmayeur». La Thuile. S. FRANCHI (1899, p. 312–315: biotite!); A. DEBENEDETTI (1961).
- 2.01.8 – Ovardite sériciteuse à stilpnomélane, ophiolites de la zone valaisane. Lacs de Fenêtre. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 152); G.V. DAL PIAZ et M. GOVI (1968, n° 3); J.F. VON RAUMER (1969, n° 6).
- 2.02.8 – Roche verte à albite, épидote et stilpnomélane, ophiolites mésozoïques de la zone du Versoien. Mt-Miravidi, 6 km NW col du Petit-Saint-Bernard. H. LOUBAT (1968, p. 321–323).
- 2.06.8 – Glaucophanite à grenat et stilpnomélane, ophiolites mésozoïques de la zone du Versoien. Pointe-Clapey, 5 km WSW col du Petit-Saint-Bernard. H. LOUBAT (1968, p. 374 et 383) (cf. glaucophane s.l. n° 2.05.8).
- 2.09.8 – Roche verte à épидote, amphibole et stilpnomélane, ophiolites mésozoïques de la zone du Versoien. Aiguille-de-Prainan, 5 km N Bourg-Saint-Maurice. H. LOUBAT (1968, p. 321).
- 3.01.2 – Granite du Mont-Blanc. J.F. VON RAUMER (1969, cartes).
- 3.02.2 – Granite du Mont-Blanc. J.F. VON RAUMER (1969, cartes).
- 3.03.2 – Granite du Mont-Blanc. J.F. VON RAUMER (1969, cartes).
- 3.04.2 – Granite du Mont-Blanc. J.F. VON RAUMER (1969, cartes).

- 3.05.2 – «Phorphyre de la Saxe», cristallin du Mont-Blanc. Mont-Chétif et Testa Bernarda, environs de Courmayeur. G.V. DAL PIAZ et M. GOVI (1968, n° 18); J.F. VON RAUMER (1969, n° 16).
- 3.06.2 – Granite du Mont-Blanc. J.F. VON RAUMER (1969, cartes).
- 3.07.2 – Granite du Mont-Blanc. Massif du Trient. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 265); G.V. DAL PIAZ et M. GOVI (1968, n° 1); J.F. VON RAUMER (1969, cartes).
- 3.08.2 – Granite du Mont-Blanc. J.F. VON RAUMER (1969, cartes).
- 3.09.2 – Granite du Mont-Blanc. J.F. VON RAUMER (1969, cartes).
- 3.10.2 – Granite du Mont-Blanc. J.F. VON RAUMER (1969, cartes).
- 3.01.9 – «Skarn» et filon à epidote, cristallin du massif du Mont-Blanc. Mt-Chemin, SE Martigny. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 142); J.F. VON RAUMER (1969, n° 1).
- 4.01.8 – Spilite albito-pyroxénique, Préalpes romandes. Moosbach et Fang, 1-2 km S Zweisimmen. F. SALIMI (1965, p. 223).
- 5.01.3 – Gneiss œillé à biotite et stilpnomélane, «gneiss du Sapey», Stéphano-Permien de Vanoise occidentale. La Saulire, Courchevel. F. ELLENBERGER (1957 et 1958, p. 77); J. FABRE (1961, p. 100).
- 5.02.3 – Grès, Houiller de Vanoise occidentale, Carrière de La Praz, 6 km W Modane. F. ELLENBERGER (1958, p. 64).
- 5.05.3 – «Gneiss du Sapey», Stéphano-Permien de Vanoise occidentale. Torrent de Péclat, Saint-Martin-de-Belleville. J. FABRE (1957 et 1961, p. 90).
- 5.06.3 – «Gneiss du Sapey», Stéphano-Permien de Vanoise occidentale. Mont-du-Vallon. J. FABRE (1957).
- 5.13.3 – Orthogneiss à grenat. Antétrias de Vanoise méridionale. L'Alevette, NW Termignon. Ech. J. BOCQUET.
- 5.22.3 – «Roche blanche» à quartz, feldspath, amphibole bleue, chlorite et stilpnomélane, Houiller briançonnais. Les Masures, NE Sainte-Foy-en-Tarentaise. J. FABRE (1957 et 1961, p. 136, et pl. X, figs 5-7) (cf. glaucophane s.l. n° 5.21.3).
- 5.23.3 – «Schiste induré» à rattacher aux «gneiss du Sapey», Stéphano-Permien de Vanoise. N.D. des Vernettes, Peisey-Nancroix. F. ELLENBERGER (1957 et 1958, p. 81); Ech. J. BOCQUET.
- 5.29.3 – Micaschiste à glaucophane, «gneiss du Sapey», Stéphano-Permien de Vanoise occidentale. Amont du Freney, W Modane. F. ELLENBERGER (1957 et 1958, p. 358, fig.) (cf. glaucophane s.l. n° 5.28.3).
- 5.31.3 – Schiste noir, Westphalien briançonnais. Environs de Montgirod-les-Chapelles, 3,5 km SW Bourg-Saint-Maurice. J. FABRE (1957).
- 5.02.4 – Mètagabbro à ouralite, glaucophane et stilpnomélane. Antétrias de Vanoise septentrionale. La Sauvire, Laisonay, Doron de Champagny. F. ELLENBERGER (1957 et 1958, p. 120 et 356); éch. J. BOCQUET (cf. glaucophane s.l. n° 5.01.4).
- 5.03.4 – Diorite (?) quartzique à hornblende et stilpnomélane. Antétrias de Vanoise septentrionale. Cirque N Bellecôte, Peisey-Nancroix. Ech. J. BOCQUET.
- 5.09.5 – Calcaire à chamosite, amphibole sodique, stilpnomélane, deerite et magnétite, Lias inférieur de la série de la Grande-Motte, Vanoise interne. Col de Belle Place, Dent-Parrachée, Termignon. Ech. J. BOCQUET (cf. glaucophane s.l. n° 5.08.5 et deerite n° 5.10.5).
- 6.01.3 – Roche à quartz, deerite, stilpnomélane, calcite et amphibole bleue, incluse dans Antétrias, massif d'Amblin. Salbertrand, 6 km NE Ulzio. M. GAY (1966 b; anal.) (cf. glaucophane s.l. n° 6.03.3 et deerite n° 6.02.3).
- 6.09.3 – Micaschiste feldspathique à «gastaldite», série de Clarée, Antétrias du massif d'Amblin. Col Clapier, 2 km E Mont-d'Amblin. S. LORENZONI (1965, p. 8 et 9, note 1) (cf. glaucophane s.l. n° 6.10.3).
- 7.02.5 – «Calcschiste planctonique», Crétacé supérieur – Paléocène briançonnais. Col de l'Izoard. M. LEMOINE (à la suite de F. ELLENBERGER 1957).
- 7.02.8 – Gabbro altéré, ensemble des Schistes lustrés. Massif du Chenaillet, E Briançon. L. PUSTAZERI (1969, p. 448).
- 8.04.3 – «Porphyroïde arkosique», ensemble de Dronero, Permien de Dora-Maira. Mte Birrone, entre val Varaita et val Maira. P. VIALON (1966, p. 89).
- 8.01.7 – Schiste vert à crossite. Ensemble des Schistes lustrés. Mte Banchetta, Sestrière, vallée du Chisonetto. J.M. CARON (1970; anal.).

- 8.03.9 – Roche à quartz, glaucophane, stilpnomélane et deerite, associée à filon sulfureux. Bric Ghinivert, haut val Germanasca. V. NOVALESE (1900); H.F. HUTTENLOCHER (1934, p. 72); éch. J. BOCQUET (cf. glaucophane s.l. n° 8.02.9 et deerite n° 8.01.9).
- 9.06.3 – Micaschiste à nodules jadéitiques, Permien de la zone d'Acceglio. Sant'Anna di Bellino, val Varaita. R. LEFÈVRE et A. MICARD (1965, p. 668); éch. J. BOCQUET (cf. jadéite n° 9.07.3 et glaucophane s.l. n° 9.08.3).

### Glaucophane s.l.

- 1.03.2 – Micaschiste noir à albite et amphibolite, massif du Ruitor, Anténamurien briançonnais. Bec-de-l'Ane, 5 km SE col du Petit-Saint-Bernard. J. FABRE (1961, p. 143 et 147).
- 1.05.2 – Micaschiste noir à albite, massif du Ruitor, Anténamurien briançonnais. Glacier de la Sassière, 4,5 km NE Tignes. J. FABRE (1961, p. 143).
- 1.01.3 – Gneiss à glaucophane, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. 4 km N Mt-Vélan. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 262).
- 1.11.3 – Glaucophanite à zoïsite, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Alpe le Vingt-Huit. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 111).
- 1.12.3 – Schiste à epidote et chlorite, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Alpe Torrembey. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 113).
- 1.13.3 – Glaucophanite à zoïsite, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Entre Torrembey et Vingt-Huit. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 114).
- 1.14.3 – Gneiss à chlorite et glaucophane, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Le Crêt-Fionney. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 162).
- 1.15.3 – Gneiss à glaucophane, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. 3 km E Fionney. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 163).
- 1.16.3 – Gneiss à glaucophane, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Les Morgnes, 4 km NW Fionney. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 226).
- 1.17.3 – Gneiss à glaucophane, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Allèves, val d'Hermence. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 229).
- 1.18.3 – Gneiss à glaucophane, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Mt-Vélan. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 261).
- 1.01.6 – Quartzite, Trias inférieur, contact de la nappe du Grand-Saint-Bernard et des Schistes lustrés. Vaudet, Valgrisanche. S. FRANCHI (1902, p. 271).
- 1.02.6 – Quartzite, Trias de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Rhême-Notre-Dame. S. FRANCHI (1902, p. 271).
- 1.01.8 – Ophiolite, Mésozoïque, «zone du Combin». 8 km N Ollomont. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 110).
- 2.04.6 – Schiste, Mésozoïque de la zone du Versoien. Mt-Miravidi, 6 km NW col du Petit-Saint-Bernard. H. LOUBAT (1968, p. 400) (cf. chloritoïde n° 2.03.6).
- 2.09.6 – Schiste noir, Mésozoïque de la zone du Versoien. Pointe-Clapey, 5 km WSW col du Petit-Saint-Bernard. H. LOUBAT (1968, p. 400) (cf. chloritoïde n° 2.07.6).
- 2.10.6 – Cf. stilpnomélane n° 2.11.6
- 2.05.8 – Cf. stilpnomélane n° 2.06.8.
- 5.11.3 – Micaschiste à grenat almandin, Antétrias de Vanoise méridionale. Chalets de Bellecombe, N Termignon. Ech. J. BOCQUET (anal.).
- 5.12.3 – Micaschiste et orthogneiss basique à grenat almandin, Antétrias de Vanoise méridionale. La Ferrière, Termignon. F. ELLENBERGER (1958, p. 139); éch. J. BOCQUET.
- 5.21.3 – Cf. stilpnomélane n° 5.22.3.
- 5.28.3 – Cf. stilpnomélane n° 5.29.3.
- 5.32.3 – Micaschiste à glaucophane, Antétrias de Vanoise méridionale. Cirque des Nants, Pralognan. Ech. J. BOCQUET (anal.).
- 5.01.4 – Cf. stilpnomélane n° 5.02.4.
- 5.04.4 – Prasinite rubanée, Antétrias de Vanoise septentrionale. Glacier du Mont-Pourri, Peisey-Nancroix. Ech. J. BOCQUET.

- 5.05.4 – Zone filonienne à epidote et minéralisation Fe dans micaschiste antétriasique de Vanoise septentrionale. Cirque de la Martin, 3 km NW Tignes. Ech. J. BOCQUET.
- 5.06.4 – Ortho- et paraglaucophanite, avec ou sans grenat, Antétrias de Vanoise méridionale. Glacier du Pelve, gorges du Doron et Entre-Deux-Eaux, N Termignon. F. ELLENBERGER (1958, p.143 et 372, fig.); éch. J. BOCQUET.
- 5.09.4 – Orthogneiss albiteur vert foncé, Antétrias de Vanoise septentrionale. Roche de Mio, 5 km NNE Champagny. F. ELLENBERGER (1958, p. 109).
- 5.01.5 – Nids ferrugineux dans brèches dolomitiques, Trias-Lias de la série Val-d'Isère-Ambin. Pierre de Compia, N Val-d'Isère. F. ELLENBERGER (1958, p. 268, fig.).
- 5.02.5 – «Marbre chloriteux» à epidote, Paléocène de la série Val-d'Isère-Ambin. Verrou supérieur du Plan des Nettes, Termignon. F. ELLENBERGER (1958, p. 235 et 358).
- 5.03.5 – Magnésio-riebeckite. Calcaire marmoréen à amphibole bleue et biotite verte, Jurassique supérieur de Vanoise occidentale. Mont-Bochor, Pralognan. J. BOCQUET (1969; anal.) (cf. biotite n° 5.05.5).
- 5.04.5 – Dolomie et schiste vert. Jurassique moyen de Vanoise occidentale. Grand-Marchet, Pralognan. F. ELLENBERGER (1958, p. 286).
- 5.06.5 – Crossite. Calcaire marmoréen à amphibole bleue et biotite verte. Jurassique supérieur de Vanoise occidentale. Roc du Bourget, 2,5 km E Modane. F. ELLENBERGER (1953 et 1958, p. 226); J. BOCQUET (1969; anal.) (cf. biotite n° 5.07.5).
- 5.08.5 – Riebeckite. Cf. stilpnomélane n° 5.09.5. F. ELLENBERGER (1958, p. 261); éch. J. BOCQUET (anal.).
- 5.11.5 – «Marbre chloriteux», autour d'un galet quartzeux, Crétacé supérieur – Paléocène de Vanoise méridionale. Carrière des Lozes, Aussois. J. BOCQUET (1969).
- 5.13.5 – Calcaire gris à glaucophane s.l. rétromorphosé, Lias «prépiémontais» de la série de la Grande Motte, Vanoise interne. Termignon, entre les glaciers de la Mahure et de l'Arpont. F. ELLENBERGER (1958, p. 256); éch. J. BOCQUET.
- 5.14.5 – «Marbre chloriteux» à glaucophane s.l. rétromorphosé, Crétacé supérieur – Paléocène de Vanoise interne. Synclinal de l'Adut, N Val-d'Isère. F. ELLENBERGER (1958, p. 370).
- 5.16.5 – Dolomie et calcaire à lawsonite (?) épigénisée et glaucophane s.l. rétromorphosé en séricite et chlorite, Lias de la série de la Grande Motte, Vanoise interne. «Mont-des-Polypiers», Dent-Parrachée, Termignon. F. ELLENBERGER (1960, figs 1 et 6) (cf. lawsonite n° 5.15.5).
- 5.19.5 – Dolomie à albite et glaucophane s.l. rétromorphosé, Trias de la série de Val-d'Isère-Ambin, Vanoise interne. Rocher de l'Envers-de-Sollières, 2,5 km S Termignon. F. ELLENBERGER (1958, p. 266).
- 5.21.5 – Glaucophane s.l. rétromorphosé, hard-ground de base des marbres chloriteux, Crétacé supérieur – Paléocène de la série de Val-d'Isère-Ambin, Vanoise interne. Cascade du Manchet, Val-d'Isère. F. ELLENBERGER (1958, p. 231, et pl. 29, 1).
- 5.06.6 – «Marbre chloriteux», croûte phospatée de base, Crétacé supérieur de Vanoise interne. Vallon du Pâquier, Tignes. E. RAGUIN (1925 et 1930, p. 26, et pl. I, 2).
- 5.03.7 – Micaschiste quartzeux à glaucophane, grenat et tourmaline, près de serpentinite, ensemble des Schistes lustrés. Chalets des Roches, Bonneval-sur-Arc. E. RAGUIN (1930, pl. 17).
- 5.09.7 – Jaspes et microquartzites rubanés, ensemble des Schistes lustrés. Petit Argentier, 8 km S Modane. R. CABY (1964, p. 181).
- 5.11.7 – Marbre au contact de serpentinite, ensemble des Schistes lustrés. Mont-Jovet, Prajourdan. Ech. J. BOCQUET.
- 5.02.8 – Amphibolite, ensemble des Schistes lustrés. Col de Plan Séry, 10 km SE Peisey-Nancroix. Ech. J. BOCQUET.
- 5.03.8 – Amphibolite, ensemble des Schistes lustrés. Termignon, glacier et ravin de Leisse. E. RAGUIN (1930, p. 13).
- 5.04.8 – Prasinite à glaucophane, epidote et grenat, ensemble des Schistes lustrés, sources de l'Isère. E. RAGUIN (1930, p. 13); éch. J. BOCQUET.
- 5.06.8 – Glaucophanite à epidote et lawsonite, ensemble des Schistes lustrés. Pointe et lac du Chardonnet. W lac de Tignes, E. RAGUIN (1930, p. 12) (cf. lawsonite n° 5.07.8).
- 5.08.8 – Epidotite, ensemble des Schistes lustrés. Moraine des Rochers-du-Génépy, ravin de Leisse, N Termignon. E. RAGUIN (1930, p. 13).

- 5.11.8 – Ovardite à amphibole verte et glaucophane, ensemble des Schistes lustrés. Entre l'Ouilla Allegra et l'Albaron, 5 km SSE Bonneval-sur-Arc. E. RAGUIN (1930, p. 13).
- 5.12.8 – Prasinite glaucophanique, ensemble des Schistes lustrés. S Ouilla Allegra, 5 km S Bonneval-sur-Arc. R. MICHEL (1953, p. 84).
- 5.13.8 – Prasinite à glaucophane, ensemble des Schistes lustrés. Pointe-du-Fréjus, S Modane. R. CABY (1964, p. 155).
- 5.14.8 – Métagabbro à clinopyroxène, actinote, glaucophane et lawsonite, ensemble des Schistes lustrés. Villarodin, E Modane. A. LACROIX (1962, I, p. 707 et 581, fig.); J. M. CARON et P. SALIOT (1969) (cf. lawsonite n° 5.10.8).
- 6.03.3 – Cf. stilpnomélane n° 6.01.3.
- 6.04.3 – Gneiss et micaschistes à glaucophane des groupes de la Clarée et d'Ambin, Antétrias du massif d'Ambin (point synthétique). R. MICHEL (1957); éch. J. BOCQUET.
- 6.06.3 – Métagrauwacke à jadéite, glaucophane et pumpellyite, groupe de la Clarée, Antétrias du massif d'Ambin. Mte Pramand, N Ulzio. S. LORENZONI (1963 et 1965, p. 17) (cf. pumpellyite n° 6.07.3 et jadéite n° 6.08.3).
- 6.10.3 – Cf. stilpnomélane n° 6.09.3.
- 6.17.3 – Micaschiste feldspathique à glaucophane, groupe d'Ambin, Antétrias. Ulzio, route de Bardonneccchia. S. LORENZONI (1965, p. 32).
- 6.01.4 – Amphibolite épidotique, série de la Clarée, Antétrias du massif d'Ambin. Truc Peyron-Mont-Chabrière, 4 km NNW Salbertrand, val de Susa. S. LORENZONI (1965, p. 21).
- 6.02.4 – Schiste plagioclase-épidotique, série de la Clarée, Antétrias du massif d'Ambin. Rio Secco, alt. 1650, W Salbertrand, val de Susa. S. LORENZONI (1965, p. 23).
- 6.04.4 – Prasinite à «gastaldite» et actinote, groupe d'Ambin, Antétrias. Route du Mont-Cenis, km 6.4. S. LORENZONI (1965, p. 38).
- 6.01.5 – Calcaire marmoréen à glaucophane s.l. zoné et biotite verte, Jurassique supérieur de la série de Val-d'Isère-Amboin, massif d'Ambin. Entre les cols de Bellecombe et de l'Arella, W Mont-Cenis. J. GOGUEL et F. ELLENBERGER (1952); J. GOGUEL et P. LAFFITTE (1952); éch. J. BOCQUET (cf. biotite n° 6.02.5).
- 6.03.5 – Calcaires, schistes et filons albite-chloritiques, Trias du massif d'Ambin. Ulzio, Beaume. L. COLOMBA (1894).
- 6.04.5 – Crossite. Marbre blanc, Jurassique supérieur de la série de Val-d'Isère-Amboin, massif d'Amboin. 6 km SE col du Mont-Cenis. P. BEARTH (1962, carte p. 130); éch. J. BOCQUET (anal.).
- 6.01.6 – Schiste à chlorite et glaucophane, Trias autochtone, massif d'Amboin. 1 km E Exilles, val de Susa. S. LORENZONI (1965, p. 48).
- 6.02.6 – Quartzite triasique, massif d'Amboin. Mont-d'Amboin. J. GOGUEL et P. LAFFITTE (1952).
- 6.03.7 – Calcschiste à «riebeckite», ensemble des Schistes lustrés. Pointe Turra, W col du Mont-Cenis. A. LACROIX (1962, I, p. 698).
- 6.01.8 – Pillows-lavas et brèche à glaucophane et lawsonite, ensemble des Schistes lustrés. W Ulzio, val de Susa. M. GAY (1966 a) (cf. lawsonite n° 6.02.8).
- 7.01.5 – Calcaires noirs ou roses, Trias du Briançonnais interne. Rio Secco, N Mont-Genève. J. LE GUERNIC (1967, p. 109).
- 7.01.6 – Schiste à radiolaires, ensemble des Schistes lustrés. Cesana, Mte Cruzeau. S. FRANCHI (1902, p. 268).
- 7.02.7 – Calcschiste et calcaire marmoréen, ensemble des Schistes lustrés. Rocher-des-Marrous et Pic-du-Cornivier, E Saint-Véran. Ech. J. BOCQUET.
- 7.07.7 – Calcschiste à glaucophane et lawsonite, ensemble des Schistes lustrés. Saint-Véran, mine de Cu et carrière de serpentine. C.E. WEGMANN (1928, p. 23); éch. J. BOCQUET (cf. lawsonite n° 7.03.7).
- 7.01.8 – Syénite à riebeckite, ensemble des Schistes lustrés. La Replatte-du-Gondran, massif du Chenaillet, E Briançon. L. PUSZTASZERI (1969, p. 438).
- 7.04.8 – «Roche verte», ensemble des Schistes lustrés. Massif du Chaberton, NE Briançon. R. PERRIN (1955).
- 7.05.8 – Gabbro à diallage et glaucophane, ensemble des Schistes lustrés. Pic-de-Cornivier et Queyron, Saint-Véran. P. ROUTHIER (1944, p. 123).
- 7.07.8 – Gabbro, ensemble des Schistes lustrés. Flanc W du Mourre-Froid, E Molines. A. LACROIX (1962, I, p. 707).

- 7.10.8 – Glaucophanite schisteuse à lawsonite, glaucophanite à épidoite et paragabbro à glaucophane et lawsonite, ensemble des Schistes lustrés. Tête-des-Toillies, Saint-Véran. P. ROUTHIER (1944, p. 122–127) (cf. lawsonite n° 7.09.8).
- 7.11.8 – Paragabbro à glaucophane, ensemble des Schistes lustrés. Col du Longet, 4 km E Saint-Véran. P. ROUTHIER (1946, p. 102).
- 7.01.9 – Quartzite à riebeckite  $\pm$  aegyrine, filon cuprifère dans l'ensemble des Schistes lustrés. Saint-Véran, mine de Cu. P. TERMIER (1904); C.E. WEGMANN (1928); P. ROUTHIER (1944, p. 130, et 1946); éch. J. BOCQUET (anal.).
- 8.03.2 – Prasinite et amphibolite, ensemble des gneiss glanduleux, Antépermien de Dora-Maira. Alpe dei Subiaschi, val Pellice. P. VIALON (1966, p. 160) (cf. biotite verte, n° 8.02.2).
- 8.08.2 – «Pegmatite noduleuse» à chlorite, zoïsite et talc, ensemble des gneiss glanduleux, Antépermien de Dora-Maira. Gilba, entre val Pô et val Varaita. P. VIALON (1966, p. 141 et 166) (cf. talc n° 8.07.2).
- 8.12.2 – Micaschiste albistique à chloritoïde et grenat et gneiss albistique à glaucophane, série de Carro, Prépermien ou Prévisien du Grand-Paradis. Col de Trièves et Mont-Séti. 8 km E Bonneval-sur-Arc. J. M. BERTRAND (1968, p. 68 et 70) (cf. chloritoïde n° 8.11.2).
- 8.15.2 – «Pegmatite noduleuse» à «crossite» chlorite, zoïsite et talc, ensemble des gneiss glanduleux, Antépermien de Dora-Maira. Brossasco, val Varaita. P. VIALON (1966, p. 141 et 166).
- 8.03.6 – Schiste chlorito-sériciteux carbonaté à épigénie de lawsonite (?), Trias supérieur, base de l'ensemble des Schistes lustrés. Rocca Caire, Pradleves, val Grana. A. MICHAUD (1967, p. 169) (cf. lawsonite n° 8.04.6).
- 8.16.7 – Micaschiste à «gastaldite», ensemble des Schistes lustrés. Environs de Chiotto, val Maira. S. FRANCHI (1898, p. 365).
- 8.19.7 – Microquartzite associé à des prasinites, Néocomien, ensemble des Schistes lustrés. Mte Ruera, haut val Grana. A. MICHAUD (1967, p. 246 et 360).
- 8.07.8 – Schiste éclogitique à glaucophane et grenat almandin, ensemble des Schistes lustrés. Uja di Ciamarella, haut val di Ala. A. NICOLAS (1966 a, p. 86, et fiche n° 41; anal.).
- 8.13.8 – Crossite. Prasinite litée à pistacite, ensemble des Schistes lustrés. Fucine, val di Viù. A. NICOLAS (1966 a, p. 115, et fiche n° 40; anal.).
- 8.15.8 – Amphibolite massive, ensemble des Schistes lustrés. Mte Frioland, arête du Maccarione, entre val Pellice et val Pô. P. VIALON (1966, p. 40) (cf. biotite verte n° 8.14.8).
- 8.17.8 – Diabase métamorphisée en roche à «gastaldite», ensemble des Schistes lustrés. Haut val Grana. S. FRANCHI (1898, p. 346).
- 8.19.8 – Prasinite à épidoite, ensemble des Schistes lustrés. Haut vallon d'Avérole, ESE Bessans. E. RAGUIN (1930, p. 13).
- 8.21.8 – Diabase à «gastaldite» et feldspaths altérés en lawsonite, ensemble des Schistes lustrés. Comba Grande, val Grana. S. FRANCHI (1898, p. 360) (cf. lawsonite n° 8.20.8).
- 8.24.8 – Ophiolite de l'ensemble des Schistes lustrés. Mte Rocciauvre. P. VIALON (1966, pl. II).
- 8.02.9 – Cf. stilpnomélane n° 8.03.9.
- 9.01.3 – Schiste et gneiss albito-chloritique, Antétrias de la zone d'Acceglie. Colle delle Sagneres, alt. 2985, val Varaita. R. LEFÈVRE (1965, p. 134–139, et pl. I, 5 n° 2).
- 9.03.3 – Prasinite rubanée, Antétrias de la zone d'Acceglie. Colle Fiutrusa, 4 km N Sant'Anna di Bellino, val Varaita. S. FRANCHI (1897 b); A. MICHAUD (1959) (cf. lawsonite n° 9.04.3).
- 9.08.3 – Cf. stilpnomélane n° 9.06.3.
- 9.01.5 – Calcaire rose, Trias (?) de la zone d'Acceglie. Mte Maniglia. J. LE GUERNIC (1967, p. 104).
- 9.02.5 – Calcaire rose, Trias (?) de la zone d'Acceglie. W Colle Bellino. J. LE GUERNIC (1967, p. 105).
- 9.03.5 – Calcaire rose, Trias (?) de la zone d'Acceglie. S Mte Albrage. J. LE GUERNIC (1967, p. 106).

## Chloritoïde

- 1.06.2 – Epigénie de staurotide (?) dans micaschiste, Anténamurien du Ruitor. NE col du Mont. J. FABRE (1961, p. 143).
- 1.03.3 – «Micaschiste à sismondine». Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Vingt-Huit. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 115).

- 1.04.3 – Schiste chloriteux, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Col Fenestrelle – Cesana au Mont-Cruzeaux. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 119).
- 1.05.3 – Gneiss et micaschiste à chloritoïde, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Bec-d'Aget et 2 km NW Fionney. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 141 et 160).
- 1.19.3 – Micaschiste à chloritoïde, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Riau, 2 km SSW Hérémence. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 159).
- 1.20.3 – Micaschiste à «sismondine», Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Bonatchesse. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 161).
- 1.21.3 – Gneiss à chloritoïde, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. E lac Cleuson. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 241).
- 1.22.3 – Gneiss à chloritoïde, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Mt-Gelé. E. NIGGLI et C.R. NIGGLI (1965, n° 242).
- 2.03.6 – Cf. glaucophane s.l. n° 2.04.6.
- 2.06.6 – Schiste noir, Mésozoïque de la zone du Versoyen. Pointe-Rousse, 3 km NW col du Petit-Saint-Bernard. H. LOUBAT (1968, p. 302 et 306).
- 2.07.6 – Cf. glaucophane s.l. n° 2.09.6.
- 5.18.3 – Chloritoschiste, Antétrias de Vanoise méridionale. Chalets des Nants, Pralognan. P. TERMIER (1891, p. 401).
- 5.02.6 – Ancienne «bauxite» avec talc et plagioclase séricités, Jurassique moyen de Vanoise occidentale<sup>1)</sup>. Ravin des Prioux, Pralognan. P. TERMIER (1891, p. 432); F. ELLENBERGER (1955 et 1958, p. 295); éch. J. BOCQUET (cf. talc n° 5.01.6).
- 5.03.6 – «Marbre» blanc à lits sériciteux, Jurassique moyen de Vanoise occidentale. Pointe-du-Dard, Pralognan. P. TERMIER (1891, p. 432).
- 5.04.6 – Ancienne «bauxite-latérite», Jurassique moyen de Vanoise occidentale. Courchevel, Aiguille-du-Fruit. F. ELLENBERGER (1958, p. 284).
- 5.05.6 – Ancienne «bauxite-latérite», Jurassique moyen de Vanoise occidentale. Col de Biol – roche de Moret (crête de Plassas), W Pralognan. P. TERMIER (1891, p. 432); F. ELLENBERGER (1958, p. 285).
- 5.08.6 – Ancienne «bauxite-latérite», Jurassique moyen de Vanoise occidentale. Col du Mone, P. TERMIER (1891, p. 432); F. ELLENBERGER (1955 et 1958, p. 218); éch. J. BOCQUET (anal.).
- 5.09.6 – Ancienne «bauxite-latérite», Jurassique moyen de Vanoise occidentale. Mt-Bochor, Pralognan. P. TERMIER (1891, p. 432); F. ELLENBERGER (1958, p. 295); éch. J. BOCQUET.
- 5.10.6 – Ancienne «bauxite-latérite», Jurassique moyen de Vanoise occidentale. Grand et Petit Marchet, Pralognan. F. ELLENBERGER (1958, p. 286); éch. J. BOCQUET.
- 5.11.6 – Ancienne «bauxite-latérite», Jurassique moyen de Vanoise occidentale. Aiguille-du-Râteau, Courchevel. F. ELLENBERGER (1958, p. 295).
- 5.13.6 – Ancienne «bauxite-latérite», Jurassique moyen de Vanoise occidentale. Roc-de-la-Vallette, Pralognan. F. ELLENBERGER (1958, p. 286).
- 5.14.6 – Ancienne «bauxite-latérite», Jurassique moyen de Vanoise occidentale. Roc-Merlet, Courchevel. F. ELLENBERGER (1958, p. 295).
- 5.01.7 – Calcschiste, ensemble des Schistes lustrés. Col de l'Iseran. Ech. J. BOCQUET.
- 5.05.7 – Calcschiste à chloritoïde et grenat, ensemble des Schistes lustrés. Ouisse-du-Midi, Bonneval-sur-Arc. R. MICHEL (1953, p. 65).
- 6.16.3 – Micaschiste feldspathique conglomératique, groupe d'Ambrì, Antétrias. Salbertrand, val de Susa. S. LORENZONI (1965, p. 27).
- 6.01.7 – Calcschiste, ensemble des Schistes lustrés. Mont-Cenis. Ech. J. BOCQUET.
- 8.05.2 – Micaschiste noirâtre à nodules, ensemble des gneiss glanduleux, Antépermien de Dora-Maira. Calcinere, val Po (point synthétique). P. VIALON (1966, p. 138 et 155).
- 8.11.2 – Cf. glaucophane s.l. n° 8.12.2.
- 8.01.3 – Micaschistes et conglomérats, ensemble de Dronero, Permien de Dora-Maira. Val Luserna. P. VIALON (1966, p. 100).
- 8.06.3 – Gneiss fin, ensemble de Dronero, Permien de Dora-Maira. Environs de Dronero (point synthétique). P. VIALON (1966, p. 124–126) (cf. biotite n° 8.05.3).

<sup>1)</sup> En raison de la densité et du caractère compact de cette roche, on lui avait autrefois attribué une origine volcanique: c'était les «mélaphyres» de P. TERMIER (1891).

- 8.11.3 – Gneiss fin, ensemble de Dronero, Permien de Dora-Maira. Forno, val Sangone. P. VIALON (1966, p. 78).
- 8.16.3 – Gneiss fin et conglomérat, ensemble graphitique de Pinerolo, Carbonifère de Dora-Maira. Pinerolo (point synthétique). P. VIALON (1966, p. 124–127) (cf. biotite verte n° 8.15.3).
- 8.17.3 – Micaschiste clair, ensemble de Dronero, Permien de Dora-Maira. Truc Lausa et Bric Bruciato, val Chisone. P. VIALON (1966, p. 77).
- 8.23.3 – Quartzite à chloritoïde, ensemble de Sampeyre, Néopermien de Dora-Maira. Testa di Garitta Nuova, entre val Pô et val Varaita. P. VIALON (1966, p. 67).
- 8.03.7 – Calcschiste, ensemble des Schistes lustrés. Fucine, Stura di Viù. A. NICOLAS (1966a, p. 117).
- 8.09.7 – Calcschiste à chloritoïde et deux micas, ensemble des Schistes lustrés. Ravin de la Gorgia, Frioland, entre val Pellice et val Pô. P. VIALON (1966, p. 36) (cf. biotite brune n° 8.08.7).
- 8.10.7 – Calcschiste, ensemble des Schistes lustrés. S Crissolo, val Pô (point synthétique). P. VIALON (1966, p. 33).
- 8.20.7 – Calcschiste, ensemble des Schistes lustrés. Val Grana. H. PORADA (1966, carte p. 141).

### Biotite verte et biotite brune

- 1.09.2 – Biotite verte. Micaschiste, Paléozoïque du Ruitor. Moraine de l'Avernet, 10 km SE col du Petit-Saint-Bernard. J. FABRE (1961, p. 142).
- 1.07.3 – Biotite verte. «Granito-gneiss» et arkose, Paléozoïque de la nappe du Grand-Saint-Bernard. Tion, W Hérémence. J. P. SCHÄER (1959, p. 587).
- 3.11.2 – Biotite verte. Granite du Mont-Blanc. Massif du Trient. J. F. von RAUMER (1969, p. 263–266).
- 3.01.3 – Biotite verte. Porphyroïde, complexe permien (?) du Mont-Chétif. Mont-Chétif. G. et P. ELTER (1965, p. 7).
- 5.05.5 – Biotite verte. Cf. glaucophane s.l. n° 5.03.5.
- 5.07.5 – Biotite verte. Cf. glaucophane s.l. n° 5.06.5. F. ELLENBERGER (1958, pl. 17, 3, dans des «marbres chloriteux»).
- 5.07.6 – Biotite verte. Croûte bréchique, Sénonien de la série de Val-d'Isère–Ambin, Vanoise interne. Cascade du Manchet, S Val-d'Isère. Ech. J. BOCQUET.
- 6.02.5 – Biotite verte. Cf. glaucophane s.l. n° 6.01.5. Ech. J. BOCQUET.
- 8.01.2 – Biotite verte. Gneiss œillé, ensemble des gneiss glanduleux, Antépermien de Dora-Maira. Freidour–Cugno Alpet (point synthétique). P. VIALON (1966, p. 147).
- 8.02.2 – Biotite verte. Cf. glaucophane s.l. n° 8.03.2.
- 8.04.2 – Biotite brune. Gneiss œillé, ensemble des gneiss glanduleux, Antépermien de Dora-Maira. Alpe Barmasse, val Luserna. P. VIALON (1966, p. 151).
- 8.06.2 – Biotite verte. Gneiss amygdalaire, ensemble des gneiss glanduleux, Antépermien de Dora-Maira. Calcinere, val Pô (point synthétique). D. BAHEZRE, R. MICHEL et P. VIALON (1965; anal.); P. VIALON (1966, p. 146).
- 8.09.2 – Biotite verte. Gneiss à quartz, microcline, albite et clinozoïsite, série de Carro, Antépermien du Grand-Paradis. Punta Violetta, 9 km WSW Grand-Paradis. J. M. BERTRAND (1968, p. 63 et 64, fig.).
- 8.13.2 – Biotite brune. Orthogneiss, Antépermien du Grand-Paradis. Grand-Méan, 7 km E Bonneval-sur-Arc. J. M. BERTRAND (1968, p. 72).
- 8.14.2 – Biotite brune. Ensemble des gneiss glanduleux, Antépermien de Dora-Maira. Environs de Brossasco, val Varaita. P. VIALON (1966, pl. II).
- 8.03.3 – Biotite verte. «Porphyroïde arkosique», ensemble de Dronero, Permien de Dora-Maira. Mte Bracco, val Pô. P. VIALON (1966, p. 87)
- 8.05.3 – Biotite verte. Cf. chloritoïde n° 8.06.3.
- 8.08.3 – Biotite verte. Gneiss à tourmaline, ensemble de Dronero, Permien de Dora-Maira. Borgone–Villar-Focchiardo, val de Susa. P. VIALON (1966, p. 91).
- 8.12.3 – Biotite brune. «Porphyroïde granophyrique», ensemble de Dronero, Permien de Dora-Maira. Forno, val Sangone. P. VIALON (1966, p. 79).
- 8.13.3 – Biotite brune. Gneiss surmicacé à biotite et hornblende, ensemble graphitique de Pinerolo, Carbonifère de Dora-Maira. Col Muretto, Cugno Alpet. P. VIALON (1966, p. 128).
- 8.15.3 – Biotite brune. Cf. chloritoïde n° 8.16.3.

- 8.18.3 – Biotite verte. «Porphyroïde arkosique», ensemble de Dronero, Permien de Dora-Maira. Val Luserna. D. BAHEZRE, R. MICHEL et P. VIALON (1965; anal.); P. VIALON (1966, p. 105).
- 8.20.3 – Biotite brune. Porphyroïde granophyrique, ensemble de Dronero, Permien de Dora-Maira. Région de Coazze, val Sangone. P. VIALON (1966, p. 101–103).
- 8.22.3 – Biotite verte. Micaschiste quartzitique, ensemble de Sampeyre, Néopermien de Dora-Maira. Gianna, Frioland, entre val Pô et val Pellice. P. VIALON (1966, p. 68).
- 8.24.3 – Biotite verte. Quartzite, ensemble de Sampeyre, Néopermien de Dora-Maira. S Sanfronte. P. VIALON (1966, p. 51).
- 8.02.6 – Biotite verte. Micaschiste prasinitique à actinote, clinozoïsite et grenat, Trias (?) du Grand-Paradis. Plan Sec, Le Montet, 3 km E col de l'Iseran. J. M. BERTRAND (1968, p. 58).
- 8.05.7 – Biotite verte. Calcschiste à deux micas, ensemble des Schistes lustrés. N Rocciauvre. P. VIALON (1966, p. 35).
- 8.06.7 – Biotite verte. Calcschiste à deux micas, ensemble des Schistes lustrés. Villanova, haut val Pellice. P. Vialon (1966, p. 35).
- 8.08.7 – Biotite brune. Cf. chloritoïde n° 8.09.7. D. BAHEZRE, R. MICHEL et P. VIALON (1965; anal.); P. VIALON (1966, p. 37).
- 8.11.7 – Biotite verte. Calcschiste à deux micas, ensemble des Schistes lustrés. Amont de Sampeyre, val Varaita. P. VIALON (1966, p. 35).
- 8.12.7 – Biotite verte. Calcschiste à grenat, ensemble des Schistes lustrés. Mattie, val de Susa. P. VIALON (1966, p. 35).
- 8.14.7 – Biotite verte. Micaschiste quartzitique, ensemble des Schistes lustrés. Val Carbonieri, W Pralapia, entre val Pô et val Pellice. P. VIALON (1966, p. 38).
- 8.14.8 – Biotite verte. Cf. glaucophane s.l. n° 8.15.8.
- 8.18.8 – Biotite verte. Prasinite, ensemble des Schistes lustrés. S. Basilio et colle Prà Lombardo, environs de Bussoleno, val de Susa. S. FRANCHI (1897a, p. 43).
- 8.23.8 – Biotite verte. Ophiolite, ensemble des Schistes lustrés. Environs de Venasca, bas val Varaita. H. PORADA (1966, p. 136).

### Lawsonite

- 5.08.4 – Microdiorite, avec prehnite, Houiller briançonnais. Barrage de Bissorte, 7 km W Modane. J. FABRE (1961, p. 64).
- 5.15.5 – Lawsonite (?) épigénisée. Cf. glaucophane s.l. n° 5.16.5.
- 5.17.5 – Lawsonite (?) épigénisée. Calcschiste, Lias de la série de la Grande Motte, Vanoise interne. Environs de Sardières, 10 km NE Modane. F. ELLENBERGER (1958, p. 314, et 1960).
- 5.18.5 – Lawsonite (?) épigénisée. «Marbre chloriteux», Crétacé supérieur – Paléocène, série de Val-d'Isère–Ambin, Vanoise interne. Rochers du Châtel, 4 km S Termignon. F. ELLENBERGER (1958, p. 314, et 1960, fig. 5).
- 5.20.5. – Lawsonite (?) épigénisée. «Marbre chloriteux», Crétacé supérieur – Paléocène, série de Vanoise occidentale. Aussois, carrière des Lozes. F. ELLENBERGER (1958, p. 314, et 1960).
- 5.22.5 – Lawsonite (?) épigénisée avec stilpnomélane. «Marbre chloriteux», Crétacé supérieur – Paléocène, série de Vanoise occidentale. Roc-du-Bourget, E Modane. F. ELLENBERGER (1968, p. 314, et 1960).
- 5.08.7 – Lawsonite (?) épigénisée. Calcschiste, ensemble des Schistes lustrés. Col de Fréjus. R. CABY (1964, p. 155).
- 5.10.7 – Lawsonite (?) épigénisée. Calcschiste, ensemble des Schistes lustrés. Environs de Termignon. F. ELLENBERGER (1958, p. 314).
- 5.07.8 – Cf. glaucophane s.l. n° 5.06.8.
- 5.10.8 – Cf. glaucophane s.l. n° 5.14.8. P. BEARTH (1962, p. 129); J. M. CARON et P. SALIOT (1969).
- 6.02.8 – Cf. glaucophane s.l. n° 6.01.8.
- 7.03.7 – Cf. glaucophane s.l. n° 7.07.7. Ech. J. BOCQUET.
- 7.06.8 – Gabbro à glaucophane, ensemble des Schistes lustrés. Saint-Véran, mine de Cu. P. TERMIER (1904).
- 7.09.8 – Cf. glaucophane s.l. n° 7.10.8.
- 8.04.6 – Lawsonite (?) épigénisée. Cf. glaucophane s.l. n° 8.03.6.

- 8.02.7 – Calcschiste gréseux, contact avec la serpentine, ensemble des Schistes lustrés. Sestrière, E Mte Banchetta. J. M. CARON et P. SALIOT (1969).
- 8.20.8 – Cf. glaucophane s.l. n° 8.21.8.
- 9.04.3 – Cf. glaucophane s.l. n° 9.03.3. A. MICHAUD (1959).
- 9.02.6 – Grès calcaire, Trias de la zone d'Acceglio. Mte Ruissas, 8 km N Acceglio. R. LEFÈVRE (1965, p. 215) (cf. pumpellyite n° 9.01.6).
- 9.01.8 – «Euphotide», ensemble des Schistes lustrés. Environs d'Acceglio, val Maira. S. FRANCHI (1897b); P. BEARTH (1962).

### Pumpellyite

- 2.01.5 – Conglomérat carbonaté, Mésozoïque de la zone du Versoyen. Vallon de Beaupré, 3 km NW du Petit-Saint-Bernard. H. LOUBAT (1968, p. 427).
- 4.01.0 – Faciès moucheté à pumpellyite et prehnite des grès de Taveyannaz, nappe de Morcles. Pointe-de-Platé. J. MARTINI (1968, carte pl. I et p. 617).
- 4.02.0 – Faciès moucheté à pumpellyite et prehnite des grès de Taveyannaz, nappe de Morcles. Tête-à-l'Ane. J. MARTINI (1968, carte pl. I et p. 617).
- 4.03.0 – Grès oligocènes du Champsaur. J. MARTINI et M. VUAGNAT (1965, p. 288, fig.).
- 6.07.3 – Cf. glaucophane s.l. n° 6.06.3.
- 6.12.3 – Micaschiste feldspathique à «gastaldite» et grenat et gneiss gréseux, série de la Clarée, Antérias du massif d'Ambrì. Rio Secco, route du Mte Pramand, W Salbertrand, val de Susa. S. LORENZONI (1965, p. 11–14).
- 7.03.8 – Pillows-lavas, ensemble des Schistes lustrés. Massif du Chenaillet, E Briançon. P. BEARTH (1962, p. 131, et carte).
- 9.01.6 – Cf. lawsonite n° 9.02.6.
- 9.02.8 – Ensemble des Schistes lustrés. Environs d'Acceglio, val Maira. P. BEARTH (1962, carte).

### Laumontite

- 4.04.0 – Grauwacke à laumontite, albite et chlorite, grès de Taveyannaz, nappe de Morcles. Arâches-les-Carroz. J. MARTINI (1968, p. 607).
- 4.05.0 – Grauwacke à laumontite, albite et chlorite, grès de Taveyannaz, nappe de Morcles. Lac de Gers, Tête-Pelouse, S Samoëns. J. MARTINI (1968, p. 615).
- 4.06.0 – Grès oligocènes du Champsaur. J. MARTINI et M. VUAGNAT (1965).

### Jadéite

- 6.08.3 – Cf. glaucophane s.l. n° 6.06.3.
- 8.19.3 – Quartzite blanc, Permo-Carbonifère (?). Sestrière, Mte Banchetta. J. M. CARON et P. SALIOT (1969).
- 8.10.8 – Gabbro métamorphique. Stura di Viù. A. NICOLAS (1966a, p. 27, et fiche n° 18; anal.).
- 9.02.3 – Gneiss muscoviteux, anciennes rhyolites, Permien de la zone d'Acceglio. Colle delle Sagnères, 7 km N Acceglio. R. LEFÈVRE et A. MICHAUD (1965).
- 9.07.3 – Cf. stilpnomélane n° 9.06.3.

### Talc

- 5.01.6 – Contact entre l'ancienne «bauxite-latérite» à chloritoïde du Jurassique moyen et la dolomie triasique, Vanoise occidentale. Ravin des Prioux, Pralognan. Ech. J. BOCQUET (anal.) (cf. chloritoïde n° 5.02.6).
- 7.12.8 – Talcschiste, ensemble des Schistes lustrés. Saint-Véran, mines de Cu et col du Longet. P. ROUTHIER (1946, p. 102–104 et 121); éch. J. BOCQUET.

- 7.13.8 – Diaclases chlorito-talqueuses dans diallagite ou dans serpentinite. Ophiolites des Schistes lustrés. Massif du Chenaillet, E Briançon. L. PUSZTASZERI (1969, p. 433).
- 8.07.2 – Cf. glaucophane s.l. n° 8.08.2.
- 8.10.3 – Contact entre les dolomies (base des Schistes lustrés) et les micaschistes et gneiss de l'ensemble de Dronero (Permien), Dora-Maira. Fenestrelle, val Chisone. P. VIALON (1966, p. 96; anal.).
- 8.01.5 – Dolomie marmorisée, Trias de la base de l'ensemble des Schistes lustrés. Mattie, val de Susa. P. VIALON (1966, p. 43 et 47).
- 8.02.5 – Dolomie marmorisée, Trias de la base de l'ensemble des Schistes lustrés. Mines de la Roussa, sous le Rocciauvre, val Chisone. P. VIALON (1966, p. 48).
- 8.03.5 – Dolomie marmorisée, Trias de la base de l'ensemble des Schistes lustrés. Forno-Coazze, val Sangone. P. VIALON (1966, p. 48).
- 8.04.5 – Dolomie marmorisée, Trias de la base de l'ensemble des Schistes lustrés. Massiello, val Germanasca. P. VIALON (1966, p. 48); A. MICARD (1967, p. 72).
- 8.05.5 – Dolomie marmorisée, Trias de la base de l'ensemble des Schistes lustrés. Gianna, val Germanasca. P. VIALON (1966, p. 47; anal.); A. MICARD (1967, p. 72).
- 8.06.5 – Cipolin saccharoïde à grenat, trémolite et talc, Trias de la base de l'ensemble des Schistes lustrés. Alpe dei Subiaschi, val Pellice. P. VIALON (1966, p. 43 et 48).
- 8.07.5 – Dolomie marmorisée à actinote, Trias de la base de l'ensemble des Schistes lustrés. San Damiano, chemin du Puy, val Maira. P. VIALON (1966, p. 43).
- 8.09.8 – Talcschiste à actinote, ensemble des Schistes lustrés. Plan de la Mussa, haut val di Ala. A. NICOLAS (1966a, p. 39, et fiche n° 59; anal.).

### Deerite

- 5.10.5 – Cf. stilpnomélane n° 5.09.5. Ech. J. BOCQUET (voir F. ELLENBERGER 1958, p. 261, et pl. 18, n° 6, 8).
- 6.02.3 – Cf. stilpnomélane n° 6.01.3. S.O. AGRELL et M. GAY (1970; anal.).
- 8.01.9 – Cf. stilpnomélane n° 8.03.9. Ech. J. BOCQUET.

### BIBLIOGRAPHIE

- AGRELL, S.O., BOWN, M.G., et MCKIE, D. (1965): *Deerite, Howite et Zussmanite, Three New Minerals from the Franciscan of the Laytonville District, Mendocino Co., California*. Am. Miner. 50, 278.
- AGRELL, S.O., et GAY, M. (1970): *De la deerite dans les Alpes franco-italiennes*. Bull. Soc. fr. Min. Crist. 93, 263–264.
- BAGGIO, P., FERRARA, G., et MALARODA, R. (1967): *Results of Some Rb/Sr Age Determinations of the Rocks of the Mont Blanc Tunnel*. Boll. Soc. Geol. Ital. 86, 193–212.
- BAHEZRE, D., MICHEL, R., et VIALON, P. (1965): *Etude de quelques phyllites colorées des schistes cristallins des Alpes piémontaises à la microsonde électronique de Castaing*. Bull. Soc. fr. Min. Crist. 88, 267–272.
- BARBIERI, A. (1970): *Etude pétrographique de la partie orientale du massif des Ecrins-Pelvoux. Les granites. Aperçu sur la géochronométrie du massif*. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Grenoble, offset.
- BEARTH, P. (1959): *Über Eklogit, Glaukophanschiefer und metamorphe Pillowlaven*. Schweiz. min. petr. Mitt. 39, 267–286.
- (1962): *Versuch einer Gliederung alpinmetamorpher Serien der Westalpen*. Schweiz. min. petr. Mitt. 42, 127–137.
  - (1963): *Chloritoid und Paragonit aus der Ophiolithzone von Zermatt-Saas-Fee*. Schweiz. min. petr. Mitt. 43, 269–286.
- BEDERKE, E. (1959): *Tektonik und Metamorphose im Penninikum der Westalpen*. Freiberger Forschungsh. C 57, 28–33.
- (1967): *Grundgebirgsgeologie und Mineralfaziesprinzip*. Etages tectoniques, Neuchâtel, La Baconnière, p. 69–75.

- BERTRAND, J. M. (1968): *Etude structurale du versant occidental du massif du Grand-Paradis (Alpes Graies)*. Géol. Alpine 44, 55–87.
- BOCQUET, J. (1969): *Sur les minéraux de métamorphisme du Roc du Bourget, près de Modane (Savoie)*. C.r. Soc. géol. Fr., p. 50–52.
- CABY, R. (1964): *Etude géologique du bord interne de la zone briançonnaise et de la bordure des Schistes lustrés entre Modane et la Vallée Etroite (Savoie, haut val de Suse)*. Trav. Lab. Géol. Grenoble 40, 131–186.
- CARON, J. M. (1970): *Etude d'un stilpnomélane des Schistes lustrés piémontais*. Bull. Soc. fr. Min. Crist. 93, 133–136.
- CARON, J. M., et SALIOT P. (1969): *Nouveaux gisements de lawsonite et de jadéite dans les Alpes franco-italiennes*. C.r. Acad. Sc. 268, 3153–3156.
- CHATTERJEE, N. D. (1966): *On the Widespread Occurrence of Oxidized Chlorites in the Pennine Zone of the Western Italian Alps*. Contr. Mineral. Petrol. 12, 325–339.
- CHESSEX, R., DELALOYE, M., KRUMMENACHER, D., et VUAGNAT, M. (1964): *Sur l'âge de la syénite du Montgenèvre (Hautes-Alpes, France)*. Arch. Sc. Genève 17, 342–346.
- CHESSEX, R., DELALOYE, M., LAURENT, R., BERTRAND, J., et VUAGNAT, M. (1966): *Données géochimiques et déterminations d'âges plomb total sur des zircons alpins, 4<sup>e</sup> série*. Schweiz. min. petr. Mitt. 46, 691–694.
- COLOMBA, L. (1894): *Sulla glaucofane della Beaume (alta valle della Dora Riparia)*. Atti R. Accad. Sc. Torino 29, 404–423.
- DAL PIAZ, G. V., et GOVI, M. (1968): *Lo stilpnomelano in valle d'Aosta: nuovi ritrovamenti*. Boll. Soc. geol. Ital. 87, 91–108.
- DEBENEDETTI, A. (1961): *Stilpnomelano in rocce della val d'Aosta*. Rend. Soc. min. ital. 17, 625–626.
- (1965): *Il complesso radiolariti – giacimenti di manganese – giacimenti piritoso-cuprifero – rocce a fuchsite, come rappresentante del Malm nella Formazione dei Calcescisti*. Osservazioni nelle Alpi piemontesi e della Val d'Aosta. Boll. Soc. geol. Ital. 84, 3–35.
- ELLENBERGER, F. (1953): *La coupe du Roc du Bourget (Maurienne) et l'âge du Dogger à Mytilus dans la Vanoise*. C.r. Soc. géol. Fr., p. 87–89.
- (1954): *Migmatites d'âge permien dans la zone houillère briançonnaise (Alpes occidentales)*. C.r. Soc. géol. Fr., p. 65–68.
  - (1955): *Bauxites métamorphiques dans le Jurassique de la Vanoise (Savoie)*. C.r. Soc. géol. Fr., p. 29–31.
  - (1957): *Le stilpnomélane, minéral de métamorphisme régional dans la Vanoise (Savoie)*. C.r. Soc. géol. Fr., p. 63–65.
  - (1958): *Etude géologique du pays de Vanoise*. Mém. explic. Carte géol. Fr.
  - (1960): *Sur une paragenèse éphémère à lawsonite et glaucophane dans le métamorphisme alpin en Haute-Maurienne (Savoie)*. Bull. Soc. géol. Fr. (7) 2, 190–194.
- ELTER, G. et P. (1965): *Carta geologica della regione del Piccolo S. Bernardo (versante italiano)*. Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, 53 p.
- FABRE, J. (1957): *Le stilpnomélane dans la zone houillère*. C.r. Soc. géol. Fr., p. 65–66.
- (1961): *Contribution à l'étude de la zone houillère en Maurienne et en Tarentaise (Alpes de Savoie)*. Mém. Bur. Rech. géol. min. 2.
- FRANCHI, S. (1897a): *Appunti geologici e petrografici sui monti di Bussoleno nel versante destro della Dora Riparia*. Boll. R. Com. Geol. Ital. (3) 3, 3–46.
- (1897b): *Sopra alcuni nuovi giacimenti di rocce a lawsonite*. Boll. Soc. geol. Ital., 16, 73–76.
  - (1898): *Sull'età mesozoica della zona delle pietre verdi nelle Alpi Occidentali*. Boll. R. Com. Geol. Ital. 29, 173–247 et 325–482.
  - (1899): *Nuove località con fossili mesozoici nella zona delle pietre verdi presso il Colle de Piccolo San Bernardo (Valle d'Aosta)*. Boll. R. Com. geol. Ital. 30, 303–324.
  - (1900): *Sopra alcuni giacimenti di rocce giadeitiche nelle Alpi occidentali e nell'Appennino ligure*. Boll. R. Com. Geol. Ital. (4) 1, 119–158.
  - (1902): *Contribuzione allo studio delle rocce a glaucofane e del metamorfismo onde ebbero origine nella regione ligure-alpina occidentale*. Boll. R. Com. Geol. Ital. 33, 255–318.
  - (1909): *I terreni secondari a «facies piemontese» ed i calcari cristallini a crinoidi intercalati nei calcescisti presso Villeneuve, in Valle d'Aosta*. Boll. R. Com. geol. Ital. 40, 526–551.

- FREY, M. (1969): *Die Metamorphose des Keupers vom Tafeljura bis zum Lukmanier-Gebiet*. Beitr. Geol. Karte Schweiz [N.F.] 37.
- GAY, M. (1963): *Présence de discontinuités dans la série siliceuse du massif d'Amboin (Alpes franco-italiennes)*. C.r. Acad. Sc. 256, 4936–4938.
- (1964): *Premiers résultats de l'étude géologique du massif d'Amboin (Alpes franco-italiennes)*. 89<sup>e</sup> Congr. Soc. Sav., p. 153–162.
  - (1966a): *Brèches et «pillow-lavas» métamorphiques dans les schistes lustrés du Haut Val de Suse (Italie)*. C.r. Soc. géol. Fr., p. 285–286.
  - (1966b): *Etude d'un stilpnomélane des Alpes franco-italiennes*. Bull. Soc. fr. Min. Crist. 89, 344–347.
- GOGUEL, J., et ELLENBERGER, F. (1952): *La série mésozoïque de la couverture du massif d'Amboin*. C.r. Soc. géol. Fr., p. 262–264.
- GOGUEL, J., et LAFFITTE, P. (1952): *Observations préliminaires sur le massif d'Amboin*. Bull. Soc. géol. Fr. (6) 2, 575–595.
- HUTTENLOCHER, H.F. (1934): *Die Erzlagerstättenzonen der Westalpen*. Schweiz. min. petr. Mitt. 14, 22–149.
- JÄGER, E., NIGGLI, E., et WENK, E. (1967): *Rb-Sr-Altersbestimmungen an Glimmern der Zentralalpen*. Beitr. geol. Karte Schweiz., 134. L.
- KRUMMENACHER, D., et EVERNDEN, J.F. (1960): *Déterminations d'âge isotopique faites sur quelques roches des Alpes par la méthode Potassium-Argon*. Schweiz. min. petr. Mitt. 40, 267–277.
- LACROIX, A. (1962): *Minéralogie de la France*. Paris, Blanchard. T. 1 et 4.
- LEFÈVRE, R. (1965): *Etude géologique de la terminaison méridionale de la bande d'Acceglio–Longet (Alpes cottiennes, Italie)*. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Paris, offset.
- LEFÈVRE, R., et MICHAUD, A. (1965): *La jadéite dans le métamorphisme alpin, à propos des gisements de type nouveau, de la bande d'Acceglio (Alpes cottiennes, Italie)*. Bull. Soc. fr. Min. Crist. 88, 664–677.
- LE GUERNIC, J. (1967): *La zone du Roure: contribution à l'étude du Briançonnais interne et du Piémontais en haute Ubaye*. Géol. Alpine 43, 95–127.
- LEMOINE, M. (1951): *Données nouvelles sur la géologie du Briançonnais oriental et sur le problème de la 4<sup>e</sup> écaille*. Bull. Soc. géol. Fr. (6) 1, 191–204.
- LORENZONI, S. (1963): *Metagrovacche, in facies epimetamorfica, a giadeite e gastaldite, affioranti nel gruppo montuoso d'Amboin (Alpi Cozie)*. Ric. Sci., II A, 3, 1059–1066.
- (1965): *Studio geo-petrografico del versante italiano del Massiccio d'Amboin*. Mem. Ist. Geol. Univ. Padova 25, 88 p.
  - (1968): *Etude pétrographique du versant italien du massif d'Amboin (Alpes franco-italiennes)*. Schweiz. min. petr. Mitt. 48, 429–436.
- LOUBAT, H. (1968): *Etude pétrographique des ophiolites de la «zone du Versoien», Savoie (France), province d'Aoste (Italie)*. Arch. Sc. Genève 21, 265–457.
- MARTINI, J. (1968): *Etude pétrographique des Grès de Taveyanne entre Arve et Giffre (Haute-Savoie, France)*. Schweiz. min. petr. Mitt. 48, 539–654.
- MARTINI, J., et VUAGNAT, M. (1965): *Présence du faciès à zéolite dans la formation des «grès» de Taveyanne (Alpes franco-suisse)*. Schweiz. min. petr. Mitt. 45, 281–293.
- MICHARD, A. (1959): *Contribution à l'étude géologique de la zone d'Acceglio–Longet dans la haute Varaita (Alpes cottiennes, Italie)*. Bull. Soc. géol. Fr. (7) 1, 52–61.
- (1967): *Etudes géologiques dans les zones internes des Alpes cottiennes*. Ed. C.N.R.S., Paris.
- MICHEL, R. (1953): *Les schistes cristallins des massifs du Grand-Paradis et de Sesia-Lanzo (Alpes franco-italiennes)*. Sc. Terre Nancy 1, n° 3–4.
- (1956): *Premiers résultats de l'étude pétrographique des schistes cristallins du massif d'Amboin (Alpes franco-italiennes)*. C.r. Soc. géol. Fr., p. 121–123.
  - (1957): *Les faciès à glaucophane dans le massif d'Amboin (Alpes franco-italiennes)*. C.r. Soc. géol. Fr., p. 150–151.
- NICOLAS, A. (1966a): *Etude pétrochimique des roches vertes et de leurs minéraux entre Dora-Maira et Grand Paradis (Alpes piémontaises)*. Thèse, Nantes.
- (1966b): *Interprétation des ophiolites piémontaises entre le Grand-Paradis et la Dora-Maira*. Schweiz. min. petr. Mitt. 46, 25–41.
  - (1967): *Géologie des Alpes piémontaises entre Dora-Maira et Grand-Paradis*. Trav. Lab. Géol. Grenoble 43, 139–167.

- (1969): *Tectonique et métamorphisme dans les Stura di Lanzo (Alpes piémontaises)*. Schweiz. min. petr. Mitt. 49, 359–377.
- NIGGLI, E. (1960): *Mineral-Zonen der alpinen Metamorphose in den Schweizer Alpen*. Int. Geol. Congr., 21st Sess., pt. 13, p. 132–138.
- (1961): *Bemerkungen zur tertiären regionalen Metamorphose in den Schweizer Alpen*. N. Jb. Min. 96, 234–235.
- NIGGLI, E., et NIGGLI, C.R. (1965): *Karten der Verbreitung einiger Mineralien der alpidischen Metamorphose in den Schweizer Alpen*. Eclogae geol. Helv. 58, 335–368.
- NOVALESE, V. (1900): *La miniera del Beth e Ghinivert*. Rass. Miner. 12, 97–99; 113–115; 131–133.
- PERRIN, R. (1955): *De certaines roches vertes du pays briançonnais*. C.r. Soc. géol. Fr., p. 92–94.
- PORADA, H. (1966): *Tektonik und Metamorphose der penninischen Zone zwischen Dora-Maira- und Mercantour-Massiv (italienische Westalpen)*. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 124, 118–150.
- PUSZTASZERI, L. (1969): *Etudes pétrographique du massif du Chenaillet (Hautes-Alpes, France)*. Schweiz. min. petr. Mitt. 49, 425–466.
- RAGUIN, E. (1925): *Découverte d'une faune de Foraminifères très probablement crétacée dans les calcaires hautement métamorphiques du Vallon du Pâquier, près de la Grande-Motte (Savoie)*. C. r. Acad. Sc. 181, 726–728.
- (1930): *Haute-Tarentaise et Haute-Maurienne (Alpes de Savoie)*. Mém. Carte géol. Fr.
- VON RAUMER, J.F. (1969): *Stilpnomelan als alpinmetamorphes Produkt im Mont-Blanc-Granit*. Contr. Mineral. Petrol. 21, 257–271.
- ROUTHIER, P. (1944): *Essai sur la chronologie des «roches vertes» mésozoïques des Alpes occidentales*. Bull. Soc. géol. Fr. (5) 14, 117–145.
- (1946): *Un type particulier de gîte cuprifère associé à des roches vertes: le gîte de Saint-Véran (Hautes-Alpes)*. Bull. Soc. fr. Min. 69, 99–150.
- SALIMI, F. (1965): *Etude pétrographique des roches ophiolitiques des Préalpes romandes*. Thèse, Genève, 279 p.
- SCHAER, J.P. (1959): *Géologie de la partie septentrionale de l'Eventail de Bagnes*. Arch. Sc. Genève, p. 473–620.
- TERMIER, P. (1891): *Etude sur la constitution géologique du massif de la Vanoise (Alpes de Savoie)*. Bull. Serv. Carte géol. Fr. 2, n° 20, 367–513.
- (1904): *Roches à lawsonite et à glaucophane, et roches à riebeckite de Saint-Véran (Hautes-Alpes)*. Bull. Soc. fr. Min. 27, 265–269.
- VIALETTE, Y., et VIALON, P. (1964): *Etude géochronologique de quelques micas des formations du massif Dora-Maira (Alpes cottiennes piémontaises)*. Ann. Fac. Sc. Univ. Clermont-Ferrand 25, Géol. Minér., 91–99.
- VIALON, P. (1966): *Etude géologique du massif cristallin Dora-Maira, Alpes cottiennes, Italie*. Thèse, Grenoble, offset.
- (1967): *Quelques remarques sur l'étude géologique du massif cristallin Dora-Maira (Alpes cottiennes internes, Italie) et de ses abords*. Trav. Lab. Géol. Grenoble 43, 245–258.
- (1968): *Clivages schisteux et déformations: répartition et genèse dans le bassin mésozoïque de Bourg-d'Oisans (Alpes du Dauphiné)*. Géol. Alpine 44, 353–366.
- WEGMANN, C.E. (1928): *Über das Bornitvorkommen von Saint-Véran (Hautes-Alpes)*. Zeitschr. prakt. Geol., p. 19–28 et 36–43.
- WENK, E. (1962): *Plagioklas als Indexmineral in den Zentralalpen*. Schweiz. min. petr. Mitt. 42, 139–152.
- (1967): *Einige Probleme des anatektischen Unterbaues der Alpen*. Etages tectoniques, Neuchâtel, La Baconnière, p. 83–87.
- WENK, E., et KELLER, F. (1969): *Isograde in Amphibolitserien der Zentralalpen*. Schweiz. min. petr. Mitt. 49, 157–198.

