

Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 62 (1973)

Heft: 2: Rapport annuel = Jahresbericht

Artikel: Survol géologique des Alpes occidentales

Autor: Caron, C.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-308499>

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: 13.01.2026

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

Survol géologique des Alpes occidentales

par Ch. CARON

Institut de Géologie, Université de Fribourg (Suisse)

En même temps qu'un schéma très simplifié de cette partie de la chaîne, de sa structure comme de son histoire, ce survol permet d'illustrer les principaux aspects de la géologie alpine, les méthodes d'approche comme les différents types d'investigation mis en œuvre. Mais il constitue aussi une sorte d'excursion géologique où l'on s'efforce de reconstituer, à partir des affleurements et des paysages observés, la suite des événements ayant présidé à l'édification de cette chaîne classique entre toutes.

Dès l'abord, l'aspect morphologique conduit à distinguer dans les Alpes un certain nombre de régions naturelles. Chacune d'entre elles est caractérisée par un ensemble de roches, conditionnant un paysage particulier. Or l'étude pétrographique, paléontologique, stratigraphique et tectonique de ces roches constitutives permet de différencier, de l'extérieur vers l'intérieur de l'arc alpin, autant de zones structurales correspondant elles-mêmes à des domaines paléogéographiques plus ou moins bien individualisés. Ces investigations d'ordre principalement descriptif servent alors de point de départ pour reconstituer, dans toute la mesure du possible, tant l'histoire sédimentaire préparatoire que l'évolution tectonique finale.

Mais il faut insister sur la notion d'échelle et l'ordre de grandeur des phénomènes évoqués, à la fois dans l'espace et dans le temps. La plupart des terrains sédimentaires des Alpes se sont déposés quasi horizontalement dans un vaste domaine marin dont la largeur dépassait de 3 à 4 fois la largeur de la chaîne actuelle, ce qui suppose un déplacement des zones les plus internes de plusieurs centaines de kilomètres. L'installation de la mer alpine, prélude à l'histoire de la chaîne, s'est faite au cours du Trias, soit il y a environ 200 millions d'années. L'individualisation puis l'évolution des domaines paléogéographiques spécifiques, préfigurant les zones structurales actuelles, a débuté avec le Jurassique et s'est poursuivie durant le Crétacé. Enfin le plissement principal, lui-même très lent, responsable de l'édifice architectural dans ses grandes lignes, date d'environ 40 millions d'années; ce qui n'empêche pas de qualifier les Alpes de chaîne de montagnes «jeune»... à l'échelle des temps géologiques.

L'exemple choisi ici est une coupe transversale classique des Alpes occidentales franco-italiennes passant un peu au Sud de la latitude de Briançon. Elle montre les principales zones représentatives de ce tronçon de la chaîne, qui sera ensuite comparé avec la transversale préalpine. Elle a enfin le grand avantage d'être magnifiquement illustrée par le film «Du Pelvoux au Viso», réalisé sous la direction scientifique des professeurs J. Debemas et M. Lemoine, et dont la projection fait suite à ce propos.

Coupe transversale des Alpes:

Le domaine externe est constitué par la *zone dauphinoise* dont le soubassement ancien apparaît dans le massif cristallin du Pelvoux, comme dans celui du Mont-Blanc plus au Nord. La couverture sédimentaire, plissée indépen-

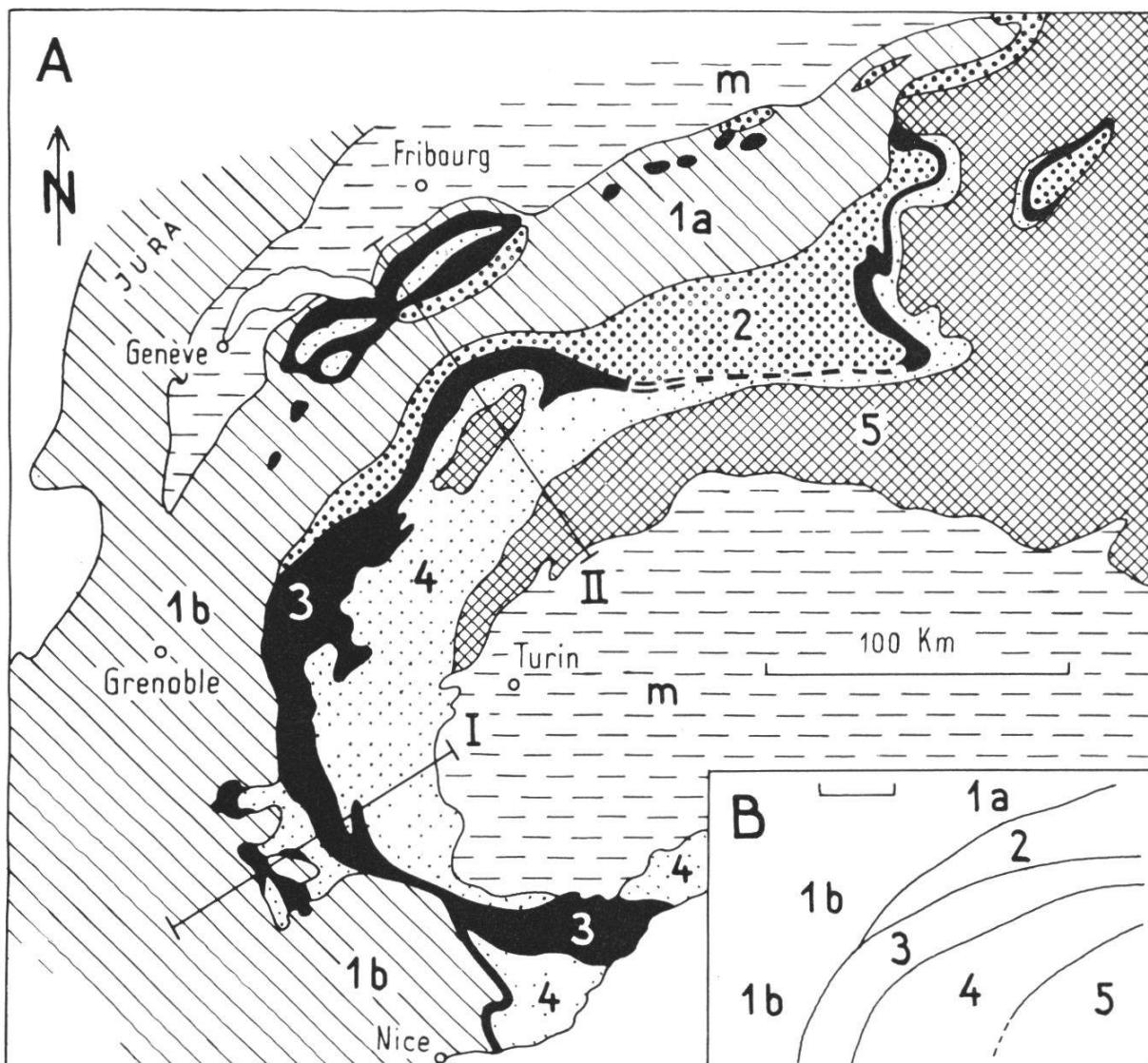
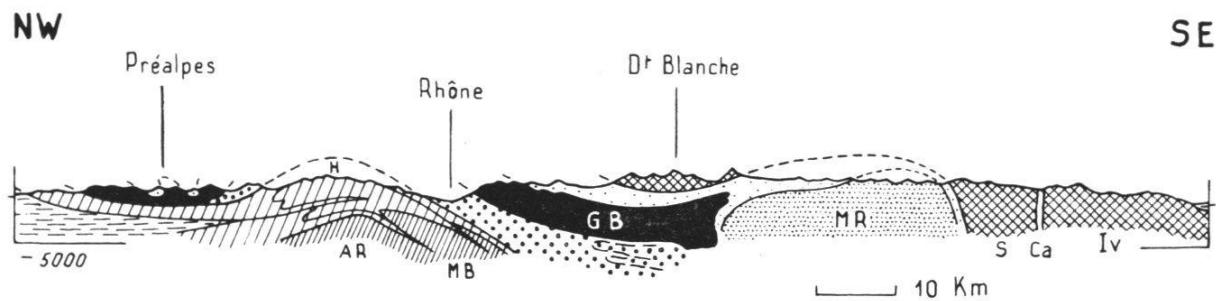


Fig. 1: Carte des principales zones structurales des Alpes occidentales (A), et position respective des domaines paléogéographiques correspondants (B); modifié d'après Debèlmas et Lemoine, Earth-Sci. Rev., 6 (1970).

1 = domaine externe ou ensemble helvétique: 1a = nappes helvétiques,
 1b = chaînes subalpines (zone dauphinoise); – 2 à 4 = ensemble pennique:
 2 = zone valaisanne, 3 = zone briançonnaise (et subbriançonnaise),
 4 = zone piémontaise; – 5 = ensemble austro-sudalpin; – m = bassins molassiques.

I et II: emplacement des 2 coupes transversales de la figure 2.

Coupe II



Coupe I

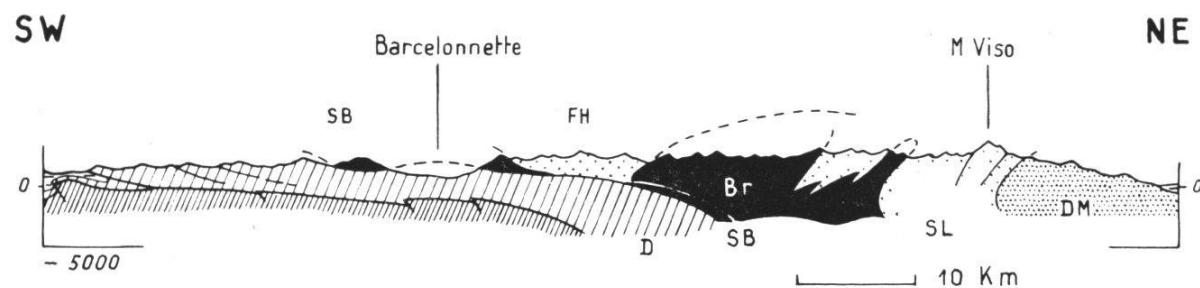


Fig. 2: Coupes transversales comparées des Alpes occidentales:

coupe I = transversale de l'Embrunais-Ubaye ou du Guil, au Sud de Briançon (Alpes franco-italiennes);

coupe II = transversale lémanique par les Préalpes et la Dent-Blanche (Alpes italo-suisses).

m = bassins molassiques; - 1 = domaine externe (Helvétique) avec son soubassement cristallin (AR = Aiguilles Rouges, MB = Mont Blanc) et sa couverture sédimentaire (D = zone dauphinoise, - H = nappes helvétiques); - 2 à 4 = ensemble pennique: 2 = inférieur ou zone valaisanne, 3 = moyen ou zone briançonnaise (Br) y compris zone subbriançonnaise (SB) et nappe du Grand-St-Bernard (GB), 4 = supérieur ou zone piémontaise avec les massifs cristallins internes (DM = Dora Maira, MR = Mont Rose), les Schistes lustrés (SL) et le Flysch à Helminthoides (FH); - 5 = ensemble austro-sudalpin (S = zone de Sesia, Iv = zone d'Ivrée et Alpes Méridionales), et en blanc, zone du Canavese (Ca).

damment de ce socle, détermine les chaînes subalpines, très largement développées dans les Alpes françaises depuis l'Arc de Nice jusqu'au massif des Bornes au Sud de l'Arve. Dans la région grenobloise, ce sont les belles parois calcaires des massifs de la Grande Chartreuse et du Vercors. Sur la transversale considérée, la série stratigraphique présente de puissantes alternances de marnocalcaires et de marnes, dont le faciès des «terres noires» montre une morphologie si particulière. Ces chaînes subalpines se prolongent en Suisse par les nappes helvétiques, beaucoup plus fortement décollées de leur soubassement cristallin, et poussées vers l'extérieur en de grands plis couchés ou des nappes de charriage, dont l'empilement détermine les Hautes Alpes calcaires. Ce domaine externe des Alpes occidentales est encore appelé *domaine helvétique* du point de vue paléogéographique. L'épaisseur et la nature de ses sédiments attestent, durant le Jurassique et le Crétacé, son caractère de bassin marin.

Les zones internes constituent le *domaine pennique*, beaucoup plus complexe, et qui forme l'ossature, le corps principal de la chaîne. Son bord frontal suit à peu près une ligne allant des environs de Briançon jusqu'à Coire, parallèlement à la courbure de l'arc alpin. Mais des masses importantes, issues de ce domaine, ont très largement dépassé cette ligne pour constituer de grands lambeaux de recouvrement charriés en nappes sur l'avant-pays. L'exemple le plus typique en est l'édifice préalpin de part et d'autre du Léman. Mais c'est aussi le cas au Sud de Briançon, sur la transversale choisie. L'ordre de succession des zones structurales rencontrées se trouve donc notablement modifié par rapport à la position initiale respective des zones paléogéographiques dont elles sont issues.

Poursuivant ainsi la coupe dans son ordre actuel, les «terres noires» autochtones du domaine externe sont précisément recouvertes à l'Est par la *nappe du Flysch à Helminthoïdes* qui détermine les montagnes de l'Embrunais. Il s'agit d'une formation détritique marine d'âge crétacé supérieur, faite d'alternances monotones de grès, calcaires et schistes empilés sur de grandes épaisseurs, et dont le dépôt a précédé de peu le départ en nappe. L'aire d'origine de cette unité tectonique avait une position beaucoup plus interne, que certains auteurs situent au-dessus des futurs Schistes Lustrés, mais qui pourrait même être ultra-pennique. Elle a, sur son passage, entraîné des éléments provenant des zones briançonnaise et subbriançonnaise qui lui étaient primitivement plus externes mais qu'elle a dépassées. Il en reste des écailles poussées au front de la nappe tels que les petits massifs de Piolit et de Chabrière, ou bien coincées sous son plan de chevauchement comme à Restefonds.

Hormis cette masse du flysch à Helminthoïdes charriée sur l'avant-pays entre Embrun et Barcelonnette, le front pennique est constitué, par exemple de Guillestre jusqu'au Galibier, par une bande relativement étroite au rôle morphologique mineur, la *zone subbriançonnaise*. Sa série stratigraphique diffère de celle de la zone dauphinoise par son épaisseur bien moindre et ses caractères sédimentaires qui attestent, durant le Jurassique et le Crétacé, des dépôts variables de sillons et de rides sous-marines aussi temporaires que localisés. Cette série, encore assez complète, est généralement décollée de son substratum au niveau du Trias supérieur, et intensément plissée en raison de sa plasticité.

Vient ensuite la *zone briançonnaise*, beaucoup plus large, à morphologie nettement plus accusée et austère, et d'une remarquable continuité structurale tout au long de la chaîne dont elle forme l'axe principal. A l'encontre des précédentes, sa série stratigraphique présente d'une part un Trias marin calcaréo-dolomitique très épais parfois encore solidaire de son substratum siliceux, et d'autre part une série post-triasique dont l'épaisseur est réduite à quelques dizaines de mètres et entrecoupée de fréquentes lacunes. Ceci traduit, du point de vue paléogéographique, une zone tantôt émergée en un vaste plateau plus ou moins karstique, tantôt immergée en un large haut-fond balayé par les courants. L'architecture complexe de la zone briançonnaise est le résultat de plusieurs déformations successives qui ont ajouté leurs effets, comme il apparaît clairement dans la coupe du Guil: superposition de plusieurs unités tectoniques lors des charriages d'Est en Ouest; structure dite «en éventail» montrant un renversement des séries au bord interne de la zone et attestant des phénomènes de rétrocharriages postérieurs aux premiers; enfin bombements verticaux tardifs de l'ensemble, déterminant par exemple le célèbre anticlinal de nappes du Guil. La zone briançonnaise se prolonge vers le Nord jusqu'en Suisse, dans la nappe du Grand-St-Bernard par exemple, où elle constitue le Pennique moyen.

Enfin, la transversale du Guil s'achève vers l'Est avec la *zone piémontaise*, correspondant au Pennique interne ou supérieur. C'est le pays des Schistes Lustrés, métamorphiques, dont l'âge est essentiellement jurassique, et au sein desquels sont intercalées des ophiolites (anciennes coulées volcaniques sous-marines) comme celles du Viso. Les massifs cristallins internes tels que ceux de Dora Maira et du Grand Paradis sont aussi rattachés à cette zone dont ils représenteraient une partie de l'ancien soubassement. La zone piémontaise est considérée comme issue d'un bassin marin interne par rapport à la plate-forme briançonnaise. Mais sa stratigraphie est encore mal connue et de ce fait, sa complexité tectonique est encore mal débrouillée. On pense néanmoins que plusieurs unités s'y trouvent actuellement superposées, dont certaines, les plus riches en ophiolites, auraient l'origine la plus interne. Il faut rappeler aussi que du Flysch à Helminthoïdes a fort bien pu constituer l'ancienne couverture stratigraphique normale d'une partie au moins des Schistes Lustrés. Ces complications (empilements de nappes, substitutions de couvertures) résultent des grands charriages d'Est en Ouest, comme celui des Schistes Lustrés sur les nappes briançonnaises. Alors que le renversement des structures est la conséquence des phénomènes plus tardifs de rétrocharriages. La zone piémontaise montre enfin une notable continuité longitudinale, et se prolonge dans les Alpes suisses où elle est représentée, entre autres, par les schistes lustrés à ophiolites de la zone du Combin.

Par rapport à la transversale du Guil ainsi achevée, une coupe plus septentrionale à travers les Alpes italo-suisses, par exemple entre le Léman et Ivrière, comporte deux adjonctions importantes. Tout d'abord une *zone valaisanne* (Pennique externe ou inférieur) vient s'intercaler entre le domaine helvétique au sens large et le prolongement des zones briançonnaise et subbriançonnaise.

Elle représentait, durant le Crétacé au moins, un bassin marin subsident à sédimentation détritique prédominante. Son soubassement cristallin est constitué par les nappes simplo-tessinoises qui s'enfoncent sous la nappe du Grand-St-Bernard. L'autre élément nouveau est la présence de l'*ensemble austro-sudalpin* dont une partie restée autochtone forme les Alpes Méridionales et l'autre, charriée vers le Nord sur l'ensemble pennique, constitue l'édifice des nappes austro-alpines dans les Alpes Orientales à l'Est des Grisons. On lui rattache généralement aussi la nappe cristalline de la Dent Blanche et ses racines, la zone Sesia. Mais ces dernières sont séparées du cristallin des Alpes Méridionales par une étroite bande sédimentaire, la zone du Canavese que certaines hypothèses récentes interprètent comme une cicatrice majeure d'un ancien bassin océanique ayant prolongé dans les Alpes le domaine ligure de l'Apennin.

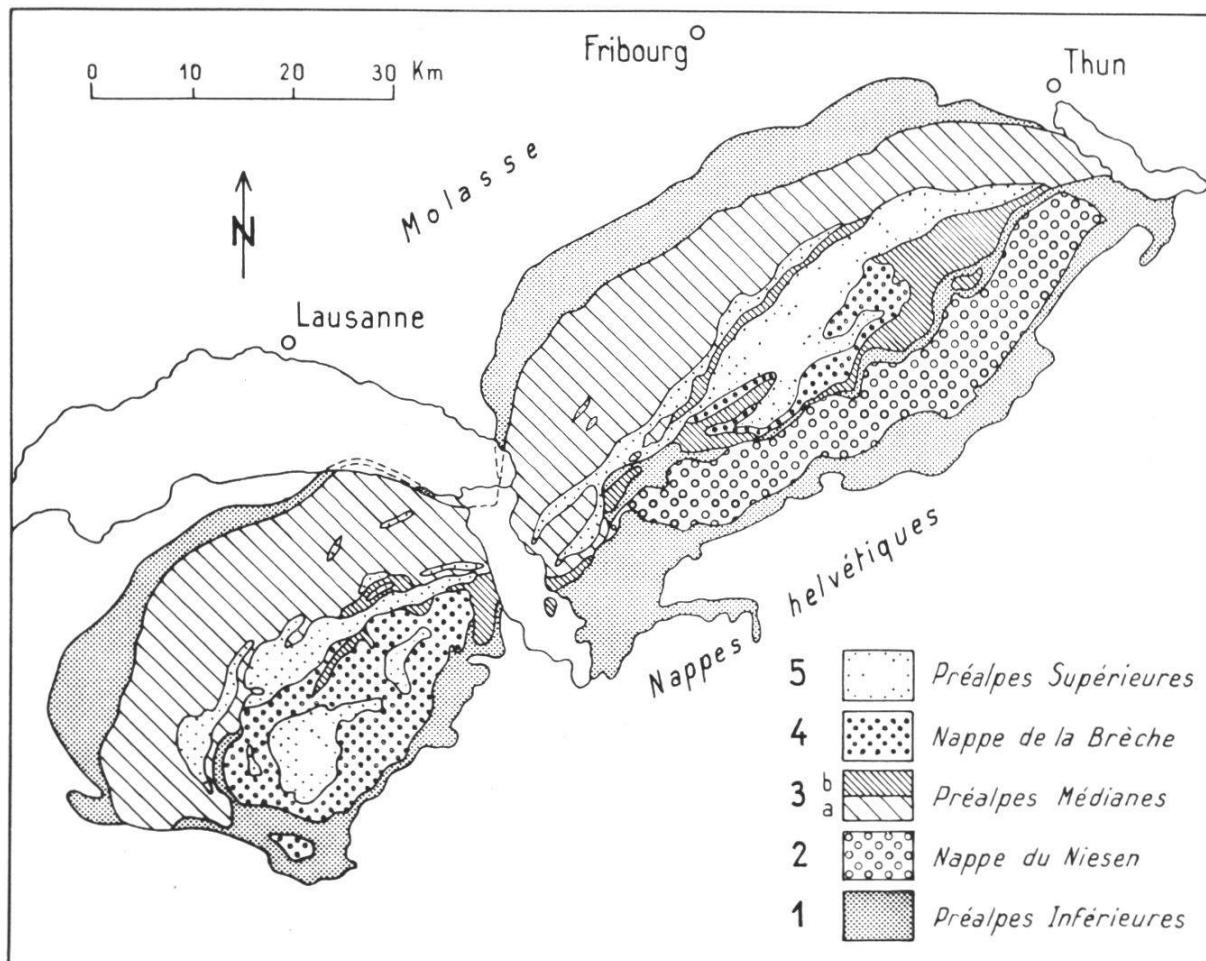
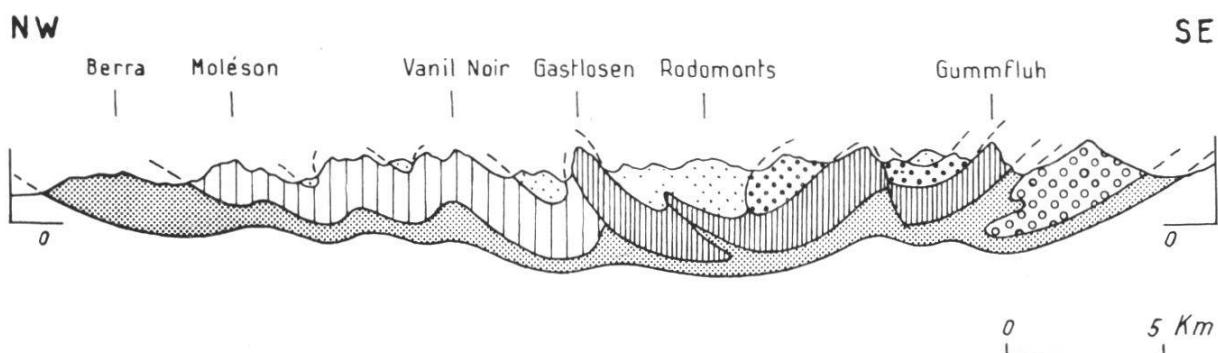


Fig. 3: Carte tectonique des Préalpes romandes et chablasiennes, de part et d'autre de la vallée du Rhône en amont du Léman (en blanc: avant-pays autochtone, molassique, subalpin, et nappes helvétiques; – 3a = Médianes Plastiques; – 3b = Médianes Rigides).

Comparaisons avec les Préalpes:

La particularité la plus importante de la transversale lémanique est cependant la présence des Préalpes au sens géologique du terme. Il s'agit en fait de deux vastes lambeaux jumelés, les Préalpes chablasiennes d'une part et romandes d'autre part, constitués par l'empilement de nappes de recouvrement à matériel sédimentaire provenant presque entièrement des zones internes, et charriées sur l'avant-pays molassique. En cela elles ressemblent aux nappes de l'Embrunais-Ubaye charriées sur l'avant-pays subalpin. Mais à l'inverse de la transversale

PREALPES ROMANDES



PREALPES CHABLAISSIENNES

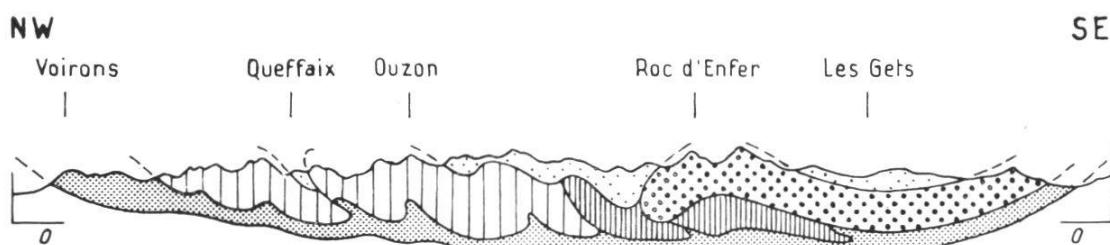


Fig. 4: Coupes schématiques des Préalpes romandes et chablasiennes, montrant dans chacun des deux lambeaux les relations entre les différentes unités tectoniques: - 1 = Préalpes inférieures (ou nappes ultrahelvétiques); - 2 = nappe du Niesen; - 3 = Préalpes Médianes, Plastiques (3a) et Rigides (3b); - 4 = Nappe de la Brèche; - 5 = Préalpes Supérieures (Flysch à Helminthoïdes, nappes de la Simme et des Gets); en blanc, l'avant-pays molassique autochtone, et les nappes helvétiques au Sud-Est. Ces deux coupes sont synthétiques et ne représentent pas une transversale rectiligne; aussi les noms de lieux ne sont-ils que des points de repères mentionnés à titre indicatif dans leur position par rapport aux unités structurales.

du Guil, les Préalpes sont maintenant complètement isolées du corps principal de la chaîne, au point d'en être même séparées par le massif cristallin externe du Mont-Blanc.

L'édifice préalpin comprend cinq grandes unités ou groupes d'unités tectoniques séparées par des contacts anormaux ou plans de chevauchement, et actuellement superposées de bas en haut dans l'ordre suivant: Préalpes Inférieures, Nappe du Niesen, Préalpes Médianes, Nappe de la Brèche, et Préalpes supérieures.

Les *Préalpes Inférieures* sont réparties, suivant leur position actuelle, en Préalpes externes (Voirons, Pléiades, Berra) et Préalpes internes (zone des Cols). Elles ont, en partie au moins, une origine ultrahelvétique, c'est-à-dire qu'elles s'enracinent immédiatement en arrière des nappes helvétiques. Et leur série stratigraphique mésozoïque traduit un approfondissement du bassin marin helvétique vers le Sud. Mais cette série s'est plus tard clivée en plusieurs unités élémentaires, ou diverticules, glissés vers l'extérieur de la chaîne et maintenant empilés dans l'ordre inverse de leur dépôt.

Au-dessus se place la *Nappe du Niesen*, absente en Chablais et uniquement localisée en un gros bourrelet en forme de croissant au bord interne des Préalpes Romandes (depuis le sommet du Niesen jusqu'au Pic Chaussy). Originaire de la zone valaisanne, elle est essentiellement constituée d'une puissante masse de flysch crétacé supérieur souvent grossièrement détritique, et dont les plis couchés plongent vers le Nord-Ouest conformément au sens de déplacement de la nappe.

Les *Préalpes Médianes* sont beaucoup plus étendues. Elles sont subdivisées en Médianes Plastiques et Médianes Rigides (plus internes), qui diffèrent essentiellement par leur style tectonique souple ou cassant, lui-même directement conditionné par les deux séries stratigraphiques bien distinctes. Les Médianes Plastiques (Moléson, Vanil Noir...), possèdent une série relativement complète dont l'âge va du Trias supérieur à l'Eocène, et où l'alternance de couches marneuses tendres avec des couches calcaires plus dures a favorisé le plissement souple. Par l'ensemble de ses caractères (position, âge, faciès) cette succession s'apparente étroitement à celles des unités subbriançonnaises et provient donc certainement de la même zone. Ici aussi, la série s'est décollée, lors du paroxysme orogénique, au niveau du Trias supérieur. Les Médianes Rigides (Gastlosen, Rüбли, Gummfluh...), au contraire, comportent de puissantes assises calcaréo-dolomitiques du Trias moyen, dépourvues d'alternances plus tendres, et aux-quelles fait suite une série post-triasique réduite marquée par de nombreuses et importantes lacunes. Ces caractères déterminent un style tectonique beaucoup plus rigide, mais surtout évoquent trait pour trait la zone briançonnaise. Le décollement de la couverture sédimentaire s'y est produit sous les niveaux du Trias moyen. Il en résulte des masses ou des écailles dispersées dans les Préalpes, bousculant parfois l'arrière des Médianes Plastiques, et souvent recouvertes par les unités plus élevées.

Parmi ces dernières, la *Nappe de la Brèche*, ainsi nommée en raison de l'abondance des niveaux bréchiques qui accidentent sa série, est, à l'inverse des

Rigides, plus puissante et plus étendue en Chablais que dans les Romandes. Décollée au niveau du Trias supérieur, cette unité est, par la nature des sédiments qui la constituent, particulière aux Préalpes, et n'a pas d'équivalent dans les Nappes de l'Embrunais-Ubaye. Toutefois, dans le corps principal de la chaîne, on connaît, aux confins de la zone briançonnaise et des schistes lustrés piémontais, des termes comparables dont la nature détritique évoque des brèches d'écroulement sous-marines. Aussi les interprète-t-on, ainsi que la nappe de la Brèche, comme issus d'une zone dite prépiémontaise dont les sédiments d'âge jurassique se sont déposés au pied d'un talus qui devait limiter la plate-forme briançonnaise à son bord interne.

Enfin, les *Préalpes Supérieures* qui, par définition, couronnent l'édifice préalpin, sont presque entièrement constituées par des flyschs variés d'âge essentiellement crétacé. Ce qui reste actuellement de leur empilement complexe peut être subdivisé en plusieurs unités élémentaires dont les relations originelles sont encore mal connues. Au-dessus d'une nappe de Flysch à Helminthoïdes très semblable à celle de l'Embrunais et chevauchant à la fois la nappe de la Brèche et celle des Médianes, il y a la nappe de la Simme dont certains éléments ont un cachet nettement austro-sudalpin. Primitivement beaucoup plus étendue, c'est elle qui, lors des érosions tertiaires, a constitué la principale alimentation des premiers congolomérats de la molasse. La portion interne de cette unité est surmontée par la nappe des Gets, riche en ophiolites comme une partie des schistes lustrés piémontais, et qui, selon certaines hypothèses, serait issue de la zone du Canavese, d'affinités ligures.

Ainsi, malgré la distance qui sépare ces deux transversales, l'édifice préalpin présente de remarquables analogies avec celui des montagnes de l'Embrunais-Ubaye. Dans les deux cas il s'agit d'un empilement de nappes de couverture d'origine interne, charriées sur l'avant-pays en grande partie par glissement gravitatif. Les séries sédimentaires qui les constituent ont été décollées de leur soubassement à des niveaux variables suivant les unités, ceci en fonction de la composition stratigraphique de chacune et donc de l'histoire des zones paléogéographiques correspondantes. Elles ont ainsi échappé au métamorphisme ayant affecté, après leur départ, les zones internes où prédominent les nappes de socle formant le corps principal de la chaîne.

La comparaison se poursuit dans le détail puisque les deux transversales montrent au moins une nappe de Flysch à Helminthoïdes chevauchant des unités subbriançonnaises (Médianes Plastiques) et briançonnaises (Médianes Rigides). Mais, alors que la première nappe est prépondérante en Embrunais-Ubaye, ce sont au contraire les secondes qui, dans les Préalpes, occupent la plus grande place. Les Préalpes montrent par ailleurs plusieurs unités supplémentaires (telles que nappes ultrahelvétiques, nappe du Niesen, nappe de la Brèche, nappe de la Simme et nappe des Gets) qui font que pratiquement toutes les zones structurales alpines sont représentées dans cet édifice posé sur la molasse. Ceci souligne la place particulière des Préalpes et leur intérêt pour la reconstitution de l'histoire de la chaîne.