Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 69 (1989)

Heft: 2

Artikel: Les Schistes lustrés à ophiolites de la nappe du Tsaté : un ancien prisme d'accrétion de la marge active apulienne?

Autor: Marthaler, Michel / Stampfli, Gérard M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-52789

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: 17.08.2025

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

SCHWEIZ. MINERAL. PETROGR. MITT. 69, 211–216, 1989

Les Schistes lustrés à ophiolites de la nappe du Tsaté: un ancien prisme d'accrétion issu de la marge active apulienne?

par *Michel Marthaler* et *Gérard M. Stampfli*[1]

Abstract

Seismic images of active margins show the formation of accretionary prism over subduction zones by scrapping of the ocean floor. During the closure of an ocean, slivers of pelagic sediment and material derived from oceanic basement will pile up in the accretionary prism. Resedimentation of this material together with internal process of underplating and overpressure will contribute to the formation of «mélanges». Even more complex deformation will take place when the prism will collide with a passive margin.

The Tsaté nappe composed of Schistes lustrés with ophiolites (Jurassic and Cretaceous) reveals simultaneous sedimentation and tectonism as could be expected in an accretionary prism: early imbrication of tectonic slivers separated by dismembered ophiolites, with the largest ones at the top; portion of normal stratigraphic column in an overall inverted sequence. Increasing complexity in time is shown by rather monotonous lower Cretaceous calcschists followed by lower early Cretaceous metaflysch with tectonic mélanges, olistoliths and reworked microfauna.

Keywords: Active margin, ophiolites, schistes lustrés, Penninic nappes, Valais, Switzerland.

Résumé

Les images sismiques de marges actives ont permis de reconnaître qu'à l'aplomb des zones de subduction des prismes d'accrétion plus ou moins importants se créaient par raclage du plancher océanique. Ainsi s'établit, lors de la fermeture d'un océan, un empilement tectonique de sédiment principalement pélagique et de matériel dérivé de la croûte océanique. La resédimentation partielle de ce matériel à la surface du prisme ainsi que les phénomènes d'underplating et de surpression liquide à l'intérieur du prisme vont contribuer à la formation de «mélanges». Lors de la collision du prisme avec une marge passive la complexité de celui-ci augmentera encore.

La nappe du Tsaté, composée de Schistes lustrés à ophiolites (Jurassique et Crétacé), montrent de nombreux indices révélant la simultanéité entre sédimentation et déformation tectonique, similaire à ce qui est observé dans les prismes d'accrétion: empilement précoce de sub-unités séparées par des ophiolites dissociées dont les plus grosses masses sont au sommet; portions de séries stratigraphiques normales dans un tout qui paraît renversé. L'augmentation de la complexité au cours du temps se marque dans la sédimentation: calcschistes monotones au Crétacé inférieur, métaflysch avec mélanges tectoniques, olistolithes et microfaune remaniée au Crétacé supérieur basal.

Introduction

Le but de ce court article est de donner un exemple de confrontation entre un modèle actualiste et des données récentes de géologie alpine concernant les Schistes lustrés piémontais à ophiolites, principalement dans les Alpes valaisannes où la nappe du Tsaté vient d'être définie (ESCHER et al. 1987, SARTORI, 1987).

Devant la quantité croissante de données sur la géologie alpine, il devient nécessaire de les analyser et d'en récolter de nouvelles dans le but de vérifier la validité d'une approche actualiste de l'évolution géodynamique des Alpes. Dans un autre article plus vaste et détaillé (STAMPFLI et MARTHALER, 1989), des modèles actualistes de marges divergentes et convergentes sont analysés et appliqués à l'histoire de la Téthys occidentale.

[1] Institut de Géologie, BFSH 2, Université de Lausanne, CH-1015 Lausanne.

Marges actives et prismes d'accrétion

Les images sismiques de plusieurs marges actives actuelles (VON HUENE, 1986) ont permis de reconnaître la présence de prismes d'accrétion à l'aplomb des zones de subduction (SEELY, 1979). Le prisme grossit par raclage (scrapping) du plancher océanique et se construit par empilement successif d'écailles, composées principalement de sédiments pélagiques et d'échardes de croûte océanique, en général de dimension kilométrique (fig. 1). Ce phénomène est une des façons de produire des mélanges ophiolitiques, mais pas le seul.

Les images sismiques d'un prisme d'accrétion montrent une structure tectonique en «ramps and flats» qui peuvent conduire à la formation d'importants duplex, à la verticalisation des couches du prisme, ainsi qu'à l'édification de la ride tectonique ou trench-slope break (KARIG et al., 1979).

Un autre phénomène majeur, augmentant avec l'épaisseur des prismes d'accrétion, est celui de l'«underplating» (LEGETT et al., 1985): des sédiments océaniques peuvent en effet échapper à l'écaillage frontal et, entraînés sous le prisme par la subduction, entrer rapidement en surpression. Ceux-ci vont alors pouvoir se comporter d'une façon extrêmement ductile: rencontrant un obstacle telles des masses ophiolitiques déjà incorporées dans le prisme (KARIG, 1980), ils vont remonter à la surface du prisme. Ces diapirs d'argile, ou volcans boueux, ont été reconnus dans de nombreux prismes d'accrétion (BARBER et BROWN, 1988) et sont une autre cause possible des mélanges tectoniques. Ce mécanisme d'enfouissement, puis de remontée de matériel pourrait aussi expliquer la présence, dans une marge active, de roches métamorphiques en faciès éclogitiques (PAVLIS, 1983).

Au début de son histoire, le prisme d'accrétion ne contient que du matériel océanique «autochtone». Mais, au fur et à mesure de sa structuration, des apports provenant de la ride tectonique (qui forme l'ossature du prisme) peuvent le réalimenter. La ride tectonique peut même finir par émerger et donc être érodée et resédimentée dans le prisme. Mais dans la plupart des cas celle-ci est sous l'eau et des apports du bassin d'avant-arc, de l'arc lui-même ou encore du continent peuvent se mélanger au matériel océanique.

Selon la vitesse et la direction de la plaque subductée ainsi que l'épaisseur des sédiments océaniques, des bassins éphémères et perchés peuvent se développer dans le prisme d'accrétion (fig. 1). Ces bassins vont se remplir de turbidites issues des masses sédimentaires chevauchantes, qui peuvent être considérées comme des embryons de nappes sous-marines. Enfin, lorsque l'océan sera entièrement subducté, des éléments de la marge passive vont être incorporés dans le prisme, pendant ou juste avant la collision, ce qui augmentera encore sa complexité.

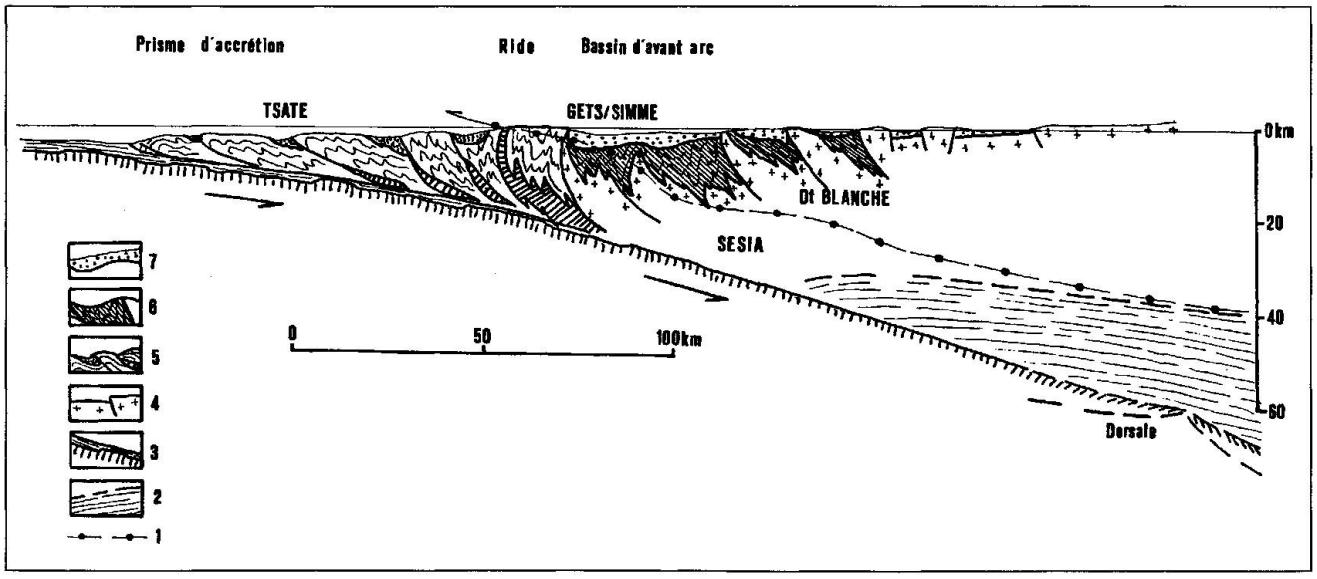

Fig. 1 Coupe hypothétique de la marge active apulienne au Cénomanien.
1, futur décollement crétacé terminal; 2, lithosphère; 3, croûte et sédiments océaniques; 4, croûte continentale; 5, prisme d'accrétion, masses ophiolitiques écaillées et bassins perchés; 6, sédiments pré-rift (permo-cabonifère, Trias) et syn-rift (Jurassique) de la marge passive apulienne; 7, sédiments du bassin d'avant-arc.

Schistes lustrés piémontais et nappe du Tsaté

Depuis les travaux récents (DEVILLE et al., sous presse; LAGABRIELLE, 1987; FUDRAL et al., 1987; LEMOINE et TRICART, 1986; MARTHALER, 1984), la grande majorité des Schistes lustrés piémontais consiste en des formations post-ophiolitiques crétacées, datées en plusieurs endroits des Alpes françaises, italiennes et suisses par des foraminifères planctoniques de la base du Crétacé supérieur, dans des formations de type flysch. Par comparaison avec les séries de l'Apennin ligure (DECANDIA et ELTER, 1972) ainsi que celles des Alpes orientales issues du bassin sud-pennique (WINKLER, 1988), une suite logique de sédiments supra-ophiolitiques a pu être reconstituée: radiolarites et calcaires du Jurassique supérieur, alternance de schistes et calcaires (faciès Palombini ou Replatte) du Crétacé inférieur, schistes noirs («black shales») du Crétacé «moyen» et flysch à dominante calcaire et détritisme ophiolitique du Crétacé supérieur basal. En fait, comme le remarquait déjà G. ELTER (1971), cette série idéale et simplifiée n'affleure jamais telle quelle sur le terrain où, nous allons le voir, de nombreux phénomènes tectono-sédimentaires sont venus la perturber.

La *nappe du Tsaté* en Valais, qui représente la partie supérieure de la Zone du Combin (SARTORI, 1987) montre un exemple frappant de cette structure stratigraphique désorganisée:

OPHIOLITES

Il n'existe plus de plancher océanique mais des masses de serpentinites, métagabbros et prasinites (métabasaltes) complètement dissociées et dilacérées qui sont concentrées vers le sommet de la nappe. Deux de ces grandes masses discontinues d'ophiolites ont été décrites sous le nom de zone de Tracuit (ZIMMERMANN, 1955; PILLOUD et SARTORI, 1981) et zone des Aiguilles Rouges d'Arolla (WITZIG, 1948; KUNZ, 1988). Dans la région de la Pointe du Tsaté, à l'E d'Evolène, ces deux zones semblent avoir été superposées très précocement (fig. 2) puis imbriquées de façon complexe lors de l'orogenèse alpine, comme le montre la carte géologique publiée récemment par A. ESCHER (1988).

A plus grande échelle, on retrouve en Queyras le même empilement précoce d'unités comparables à la nappe du Tsaté, les unités océaniques médianes et supérieures (LAGABRIELLE, 1987, fig. 94).

Comme l'ont montré plusieurs auteurs (LEMOINE, 1980; LAGABRIELLE et al., 1984; WEISSERT et BERNOUILLI, 1985) le démembrement et la dislocation des ophiolites incombent tout d'abord à la tectonique d'extension accompagnée de failles transformantes; puis, lors de la fermeture de l'océan téthysien, à un écaillage de la lithosphère océanique (AUZENDE et al., 1983).

Le modèle du prisme d'accrétion, lié à la marge active, précise le lieu de cet écaillage et explique la formation de mélanges et l'injection d'écailles ophiolitiques (dont certaines peuvent déjà être métamorphisées) dans une série sédimentaire à dominante argileuse; il explique aussi pourquoi ces écailles peuvent se retrouver en position structurale élevée, comme c'est aussi le cas au Montgenèvre (BERTRAND et al., 1982). La structure interne de la nappe du Tsaté, soit des portions de séries stratigraphiques normales dans un ensemble qui paraît renversé (fig. 2), pourrait être héritée de l'architecture originelle du prisme (fig. 1).

Enfin, une des particularités de la nappe du Tsaté est la présence d'épais niveaux des prasinites, peut-être en partie d'origine basaltique (BECCALUVA et al., 1984), intercalés dans les schistes noirs de la zone de Tracuit (SARTORI, 1987). Cet hypothétique volcanisme crétacé «moyen» pourrait provenir de la subduction de la ride médio-océanique sous le prisme.

SCHISTES LUSTRÉS

Tous les géologues qui ont travaillé dans les Schistes lustrés ont fait l'expérience que, même en essayant de soustraire l'effet de la tectonique alpine, il est souvent impossible d'y lever une coupe stratigraphique complète (allant du Jurassique supérieur au Crétacé supérieur). Des portions de séries sont interrompues ou répétées par des chevauchements précoces (fig. 2). Ceux-ci, si l'on essaie de les suivre à leur tour, viennent se perdre dans la masse des sédiments. Ce fait explique la constante hésitation dans la littérature (par exemple MICHARD et SCHUMACHER, 1973) entre contact tectonique ou stratigraphique au sein des Schistes lustrés. En fait, il peut s'agir de contacts stratigraphiques qui deviennent progressivement tectoniques.

Les processus de resédimentation sont très fréquents dans les Schistes lustrés: des calcschistes apparemment monotones sont dus aux calcaires resédimentés (peut-être plusieurs fois) des «Argile a Palombini» de l'Apennin ligure (LEMOINE et TRICART, 1986). Dans ces mêmes calcschistes, d'âge Crétacé inférieur probable, vient déjà s'intercaler du détritisme mixte (POLINO et LEMOINE, 1984) d'origine continentale et océanique. Certains minces bancs de prasinites sont

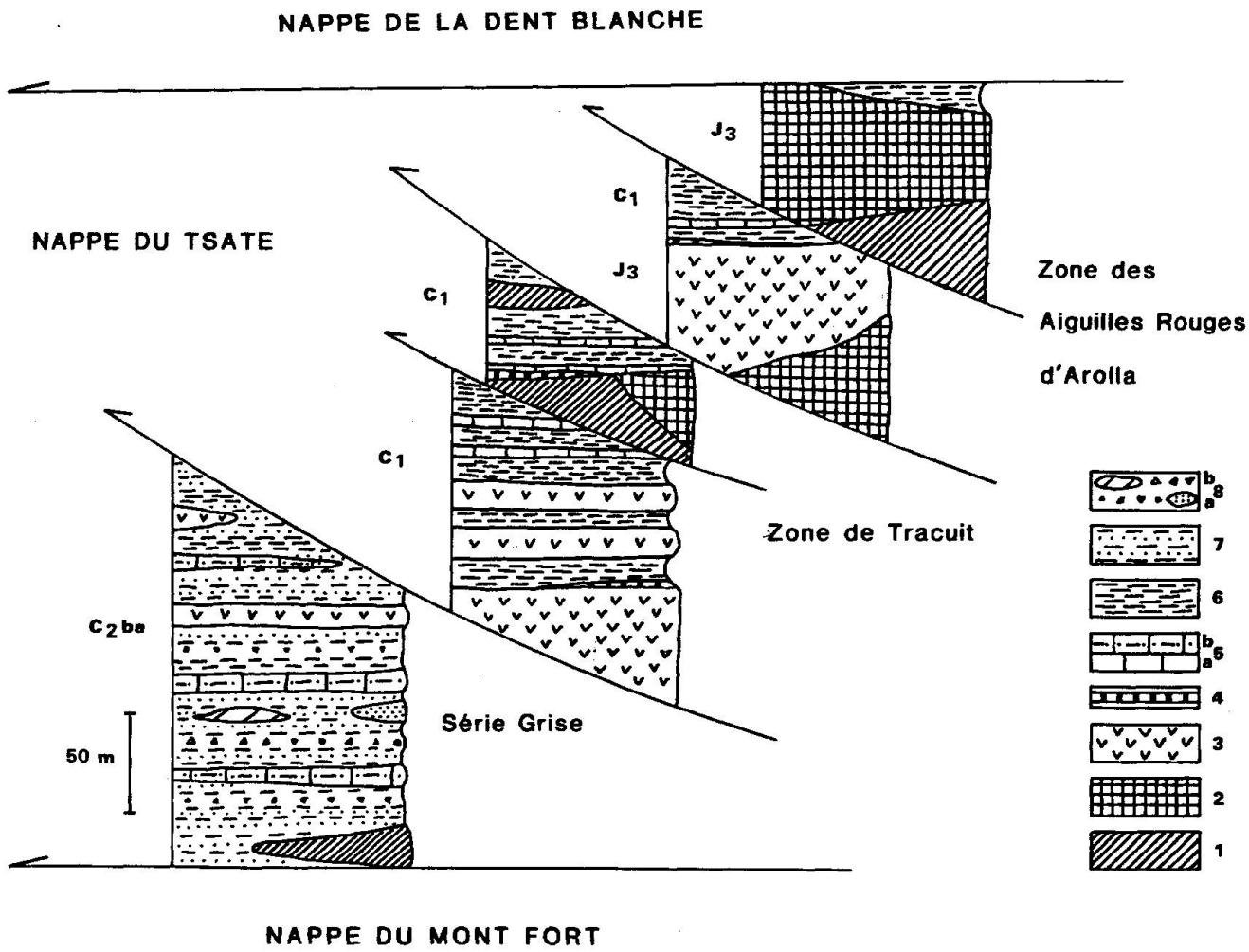

Fig. 2 Lithostratigraphie schématique de la nappe du Tsaté au Val d'Hérens.
1, serpentinites; 2, métagabbro; 3, prasinites (métabasaltes et sables basaltiques); 4, métaradiolarites; 5a, marbres; 5b, marbres phylliteux et gréseux; 6, schistes argileux; 7, métaflysch calcaréo-gréseux; 8a, passées arkosiques et blocs quartzitiques; 8b, brèches et blocs dolomitiques.

C_2ba: Crétacé supérieur basal (Cénomanien-Santonien); C_1: Crétacé inférieur et «moyen»; J_3: Jurassique supérieur et moyen.

d'anciens sables basaltiques (LAGABRIELLE, 1987). On rencontre aussi fréquemment des niveaux quartzitiques qui mîment le «facies Verrucano» ou même un gneiss du socle. Les microfaunes sont toujours remaniées (op. cit.); des métaradiolarites peuvent même alterner avec des marbres à foraminifères planctoniques (DEVILLE, 1987, fig. 69).

La *Série Grise* (MARTHALER, 1984) ainsi que ses équivalents en Savoie et en Queyras (DEVILLE et al., sous presse) forment une grande partie du volume des Schistes lustrés. C'est un flysch un peu particulier, où les apports turbiditiques, dans un fond pélagique uniforme, changent constamment: de calcaire à gréseux, d'arkosique à basaltique. Un détritisme plus grossier, voire cahotique, avec brèches et blocs de toute origine (continentale ou océanique) vient s'intercaler au hasard dans la Série Grise (fig. 2).

Tous ces phénomènes, qui démontrent une simultanéïté de la sédimentation et de la tectonique, militent en faveur du modèle du prisme d'accrétion. L'origine du matériel océanique ainsi que la source des resédimentations est à rechercher dans la ride tectonique qui est érodée au fur et à mesure qu'elle s'élève. Cependant, le détritisme continental de la Série Grise doit aussi provenir en partie de la marge européenne: en effet, cette série contient des lentilles de marbres phylliteux du Crétacé supérieur basal (Couches Rouges métamorphiques), identiques à celles de la Série Rousse, qui bord la marge européenne (MARTHALER, 1984). Ceci pourrait signifier qu'à partir du Turonien environ, le prisme d'accrétion

est proche de la marge européenne, qui peut à son tour lui fournir du détritisme, en particulier le matériel de la plateforme briançonnaise. (STAMPFLI et MARTHALER, 1989, fig. 8).

Discussion et conclusion

Cette confrontation entre un modèle et des données de terrain ne prétend nullement résoudre tous les problèmes que posent l'évolution complexe des zones internes alpines, mais plutôt stimuler la confrontation de méthodes différentes, ainsi que de nouvelles recherches sur le terrain. Un des obstacles majeurs au modèle du prisme d'accrétion sont les âges radiométriques de 110 m.a. pour le métamorphisme H.P./B.T. des masifs cristallins internes (Mont-Rose, Grand-Paradis, Dora-Maïra) qui forment classiquement la bordure de la marge européenne (DAL PIAZ et LOMBARDO, 1986; MONIE, 1985; GOFFE ET CHOPIN, 1986; hypothèse a) dans HUNZIKER et al., 1989). Dans le cas plausible d'un seul plan de subduction, toute la croûte océanique doit être consommée avant de commencer à enfouir la croûte continentale européenne. De plus, une partie au moins de celle-ci possède une couverture sédimentaire qui monte jusque dans le Crétacé supérieur basal (MARTHALER et al., 1984). Pour ces deux raisons, il est difficilement concevable d'envisager la subduction de la marge européenne au plus tôt avant 80 m.a.

Remerciements

Merci au Professeur Marcel Burri et à Mario Sartori pour leurs critiques et leurs remarques stimulantes. Projets Fonds nationaux 2.100-0.86 (M.M., M. Burri, requérant) et 2.975-0.88 (G.S.)

Références

AUZENDE J.M., POLINO R., LAGABRIELLE Y. et OLIVET J.L. (1983): Considérations sur l'origine et la mise en place des ophiolites des Alpes occidentales: apport de la connaissance des structures océaniques. C.R. Acad. Sc. Paris 296, II, 1527–1532.

BECCALUVA L., DAL PIAZ G.V. and MACCIOTTA G. (1984): Transitional to normal MORB affinities in ophiolitic metabasites from the Zermatt-Saas, Combin and Antrona units, Western Alps: Implications for the paleogeographic evolution of the Western Tethian basin. Geol. Mijnbouw 63, 165–177.

BERTRAND J., COURTIN B. et VUAGNAT M. (1982): Elaboration d'un secteur de lithosphère océanique liguro-piémontais d'après les données de l'ophiolite du Montgenèvre (Hautes-Alpes, France et province de Turin, Italie). Ophioliti 7, 2/3, 155–196.

CARON J.M. (1977): Lithostratigraphie et tectonique des Schistes lustrés dans les Alpes cottiennes septentrionales et en Corse orientale. Sci. Géol. Mém. Strasbourg 48, 326 p.

DAL PIAZ G. V. and LOMBARDO B. (1986): Early Alpine eclogite metamorphism in the Penninic Monte Rosa-Gran Paradiso basement nappes of the northwestern Alps. Geol. Soc. Am. Mem. 164, 249–265.

DECANDIA A. e ELTER P. (1972): La zona ophiolitifera del Bracco nel settore fra Levanto e la Val Grevaglia (Apennino ligure). Mem. Soc. Geol. Ital. 11.

DEVILLE E.: (1987): Etude géologique en Vanoise orientale (Alpes occidentales françaises, Savoie). De la naissance à la structuration d'un secteur de la paléomarge européenne et de l'océan téthysien: aspects stratigraphiques, pétrographiques et tectoniques. Thèse d'Université. Travaux du département des Sciences de la Terre de l'Université de Savoie 8, 297 p.

DEVILLE E., FUDRAL S., LAGABRIELLE Y., MARTHALER M., POLINO R. and SARTORI M. (in press). Continental collision and related tectono-sedimentary events in the internal part of the Western Alps: A rewiew along the Valais, Savoy and Queyras «Schistes lustrés» transects. Geol. Soc. Am. Bull.

ELTER G. (1971): Schistes lustrés et ophiolites de la zone piémontaise entre Orco et Doire Baltée. Hypothèse sur l'origine des ophiolites. Géol. Alpine 47, 147–169.

ESCHER A. (1988): Structure de la nappe du Grand St-Bernard entre le Val de Bagnes et les Mischabel. Rapp. géol. Serv. hydrol. et géol. natl. 7.

ESCHER A., MASSON H. et STECK A. (1987): Coupes géologiques des Alpes occidentales suisses. Rapp. géol. Serv. hydrol. et géol. natl. 2.

GOFFE B. and CHOPIN C. (1986): High pressure metamorphism in the Western Alps: zoneography of metapelites, chronology and consequences. Bull. Suisse minéral. petrog. 66, 51–52.

VON HUENE R. (1986): Seismic images of modern convergent margin tectonic structure. AAPG Studies in Geology 26.

HUNZIKER J.C., DESMOND J. and MARTINOTTI G. (1989): Alpine thermal evolution in the central and western Alps. In: COWARD et al., ed. Alpine tectonics, Geol. Soc. spec. publ., in press.

KARIG D.E. (1980): Material transport within accretionary prisms and the knocker problems. J. of Geology 88, 27–39.

KARIG D.E., SUPARKA S., MOORE G.F and HEANUSSA P.E. (1979): Structure and cenozoic evolution of the Sunda Arc in the central Sumatra region. AAPG memoir 29, 223–238.

KUNZ P. (1988): Ophiolites penniques et sédiments associés dans la région d'Arolla (Val d'Hérens Valais, Suisse). Eclogae geol. Helv. 81/1, 115–124.

LAGABRIELLE Y. (1987). Les ophiolites: marqueurs de l'histoire tectonique des domaines océaniques. Le cas des Alpes franco-italiennes (Queyras, Piémont), comparaison avec les ophiolites d'Antalya (Turquie) et du Coast Range de Californie. Thèse de doctorat d'Etat, Univ. Bretagne occidentale, Brest. 350 p.

LAGABRIELLE Y., POLINO R., AUZENDE J.M., BLANCHET R., CABY R., FUDRAL S., LEMOINE M., MEVEL C., OHNENSTETTER M., ROBERT D. et TRICART P. (1984): Les témoins d'une tectonique intraocéanique dans le domaine téthysien: analyse des rapports entre les ophiolites et leurs couvertures méta-

sédimentaires dans la zone piémontaise des Alpes franco-italiennes. Ofioliti 9, 1, 67–88.

LEGGETT J., AOKI Y. and TOBA T. (1985): Transitional from frontal accretion to underplating in a part of the Nonkai trough accretionary complex of Shikoku (SW Japan) and extrusional features on the lower trench slope. Marine and Petroleum Geology 2, 313–141.

LEMOINE M. (1980): Serpentinites, gabbros and ophicalcites in the western Alps: possible indicators of oceanic fracture zones and associated serpentinite protrusions in the jurassic-cretaceous Tethys. Archives des Sciences, Genève 33, 103–116.

LEMOINE M., MARTHALER M., CARON M., SARTORI M., AMAUDRIC DU CHAFFAUT S., DUMONT T., ESCHER A., MASSON H., POLINO R. et TRICART P. (1984): Découverte de foraminifères planctoniques du Crétacé supérieur dans les Schistes lustrés du Queyras (Alpes occidentales). Conséquences paléogéographiques et tectoniques. C.R. Acad. Sc. Paris 299, II, 727–732.

LEMOINE M. et TRICART P. (1986): Les Schistes lustrés piémontais des Alpes occidentales: Approche stratigraphique, structurale et sédimentologique. Eclogae geol. Helv. 79/2, 271–294.

MARTHALER M. (1981): Découvertes de foraminifères planctoniques dans les «Schistes lustrés» de la Pointe de Tourtemagne (Valais). Bull. géol. Lausanne, 254.

MARTHALER M. (1984): Géologie des unités penniques entre le Val d'Anniviers et le Val de Tourtemagne (Valais, Suisse). Eclogae geol. Helv. 77/2, 395–448.

MARTHALER M., FUDRAL S., DEVILLE E., et RAMPMOUX J.P. (1986): Mise en évidence du Crétacé supérieur dans la couverture septentrionale de Dora Maira, région de Suse, Italie (Alpes occidentales). C.R. Acad. Sc. Paris 302, II, 91–96.

MICHARD A. (1967): Etudes géologiques des zones internes des Alpes Cottiennes. Ed. du C.N.R.S., Paris, 447 p.

MICHARD A. et SCHUMACHER F. (1973): Position des brèches et des ophiolites dans les séries piémontaises des Val Grana et Maimora (Alpes Cottiennes méridionales, Italie). C.R. Acad. Sc. Paris 276, D, 3009–3012.

MONIE P. (1985): La méthode ^{39}Ar–^{40}AR appliquée au métamorphisme alpin du Mont Rose (Alpes occidentales). Chronologie détaillée depuis 110 Ma. Eclogae geol. Helv. 78/2, 487–516.

PAVLIS T.L. (1983): Deep seated flow as mechanism for the uplift of board forearc ridges and its role in the exposure of high P/T metamorphic terranes. Tectonics 2, 5, 473–497.

PILLOUD C. et SARTORI M. (1981): Etude géologique et pétrographique de la région des Diablons (Val de Zinal). Dipl. inédit Univ. Lausanne.

PLEINES C. (1989): Géologie de la Nappe du Tsaté dans le Val de Moiry (Valais). Dipl. inédit Univ. Genève.

POLINO R. et LEMOINE M. (1984): Détritisme mixte d'origine continentale et océanique dans les sédiments jurassico-crétacés supra-ophiolitiques de la Téthys ligure: la série du Lago Nero (Alpes occidentales franco-italiennes). C.R. Acad. Sci. Paris 298, 359–364.

SARTORI M. (1987): Structure de la Zone du Combin entre les Diablons et Zermatt (Valais). Eclogae geol. Helv. 80/3, 789–814.

SARTORI M. (1988): L'unité du Barrhorn (Zone Pennique, Valais, Suisse), un lien entre les Préalpes médianes rigides et leur socle paléozoïque. Thèse de doctorat, Mém. Géol. Lausanne 4.

SAVARY J. (1982): Etude géologique, pétrographique et géochimique de la région du Tsaté et de Bréona (Les Haudères, Val d'Hérens). Dipl. inédit Univ. Lausanne.

SEELY D.R. (1979): The evolution of structural highs bordering major forearc basins. AAPG memoir 29, 245–260.

STAMPFLI G. and MARTHALER M. (1989): Divergent and convergent margins in the North-Western Alps. Confrontation to actualistic models. Geodinamica Acta (Paris), in press.

WEISSERT H.J. and BERNOUILLI D. (1985): A transform margin in the Mesozoic Tethys: Evidence from the Swiss Alps. Geol. Rund. 74/3, 365–679.

WINKLER W. (1988): Mid- to early late Cretaceous Flysch and Melange formations in the Western part of the Eastern Alps. Paleotectonic Implications. Jb. Geol. B.-A. 131/2, 341–389.

WITZIG E. (1948): Geologische Untersuchungen in der Zone du Combin in Val des Dix (Wallis). Diss. E.T.H. Zürich.

ZIMMERMANN E. (1955): Geologische Untersuchungen in der Zone du Combin im Val de Zinal und Val de Moiry (Les Diablons-Garde de Bordon). Eclogae geol. Helv. 48/1.

Manuscrit reçu le 28 mars 1989; nouvelle version acceptée le 11 mai 1989.