

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

Band: 74 (1994)

Heft: 3

Artikel: Exemples de relations socle-couverture dans les nappes penniques du Val d'Hérens : compte-rendu de l'excursion de la Société Géologique Suisse et de la Société Suisse de Minéralogie et Pétrographie (25 et 26 septembre 1993) = Basement-cover relationship...

Autor: Sartori, M. / Marthaler, M.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-56365>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 26.04.2025

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

**Exemples de relations socle-couverture dans les nappes
penniques du Val d'Hérens
Compte-rendu de l'excursion de la Société Géologique Suisse
et de la Société Suisse de Minéralogie et Pétrographie
(25 et 26 septembre 1993)**

**Basement-cover relationships in the Penninic nappes
of Val d'Hérens
Guide to the excursion of the Swiss Geological Society and
the Swiss Society of Mineralogy and Petrology
(September 25–26, 1993)**

par M. Sartori¹ et M. Marthaler²

Abstract

Following the symposium "Basement-cover relationships in the Alps" in Verbier, the excursion focuses on the Alpine structural evolution of the Briançonnais and Piémontais domains. Three tectonic processes involving basements and covers are illustrated along the Val d'Hérens section:

- 1) *detachment* of the Briançonnais covers along one or two Triassic evaporitic levels,
- 2) Alpine *inversion* and structuration of Permo-Carboniferous basins,
- 3) cover *substitution* on the peeled Briançonnais basements by slices of external Piémontais cover included into the thrustured Combin Zone.

Keywords: structural evolution, tectonics, Briançonnais, Piémontais, Penninic nappes, Val d'Hérens, field guide.

Participants

R. Chessex, Genève
W. Flück, Bern
N. Froitzheim, Basel
Y. Gouffon, Bern
P. Hayoz, Bern
L. Hitz, Bern
L. Jemelin, Bern

E. Klaper, Bern
M. Marthaler, Lausanne
F. Persoz, Neuchâtel
H.-R. Pfeifer, Lausanne
P.-A. Proz, Genève
J. von Raumer, Fribourg
J. Rodgers, Lausanne

M. Sartori, Genève
W. Schaad, Bern
M. Schafer, Lausanne
G. Schreuers, Bern
M. Weidmann, Jongny

¹ Département de Géologie et de Paléontologie de l'Université, 13, rue des Maraîchers, CH-1211 Genève 4, Switzerland; CRSFA, rue de l'industrie 43, CH-1951 Sion, Switzerland.

² Institut de Géographie de l'Université, UNIL-BFSH 2, CH-1015 Lausanne, Switzerland.

Introduction

Faisant suite au symposium «Basement-cover relationships in the Alps» tenu à Verbier le 24 septembre 1993, cette excursion de deux jours a permis d'observer sur le terrain plusieurs types de relations socle-couverture. Les exemples proposés ont pour cadre les nappes penniques sur la transversale du Val d'Hérens en Valais.

Contexte géologique

Les unités tectoniques qu'on y rencontre sont classiquement divisées en deux groupes paléogéographiques (Fig. 1):

UNITÉS D'ORIGINE BRIANÇONNAISE

Elles constituent la «super-nappe» du Grand Saint-Bernard (ESCHER, 1988), soit la zone houillère, les nappes des Pontis, de Siviez-Mischabel et du Mont Fort. Dans cet article, nous utilisons le terme de nappe du Mont Fort dans un sens restreint, car il semble qu'une grande partie de son enveloppe mésozoïque soit une couverture substituée d'origine piémontaise.

Dans cette transversale, tout ou partie des éléments stratigraphiques suivants sont représentés:

- *socle polymétamorphique* anté-Namurien (nappe de Siviez-Mischabel);

- *remplissage* détritique ou volcano-détritique de *fossés permo-carbonifères* se terminant par des quartzites triasiques (zone houillère, nappes de Siviez-Mischabel et du Mont Fort);

- *série carbonatée du Trias moyen* encadrée par deux niveaux évaporitiques qui, au gré de leur présence ou de leur absence, ont déterminé le décollement des horizons plus jeunes (zone houillère, nappe des Pontis et du Mont Fort);

- *série post-triasique briançonnaise et sub-briançonnaise*. Sur cette transversale, elle est complètement décollée et charriée en position préalpine (nappes des Préalpes médianes rigides et plastiques). Plus à l'E, un lambeau de série briançonnaise (l'unité du Barrhorn) est resté solide de son socle (nappe de Siviez-Mischabel, SATORI, 1990).

UNITÉS D'ORIGINE PIÉMONTAISE

La nappe du Tsaté est une unité tectonique qui se compose de schistes lustrés et de lentilles ophiolitiques d'origine piémontaise (MARTHALER et STAMPFLI, 1989). Les travaux récents permettent

d'inclure dans cette nappe la «série Rousse» (MARTHALER, 1984), constituée principalement de marbres roux d'âge Crétacé supérieur, et qui était rattachée précédemment à la nappe du Mont-Fort.

Dans la nappe du Tsaté sont incluses des écaillés de faible épaisseur, mais de grande extension, dans lesquelles on peut reconstituer une série stratigraphique de type «piémontais externe». Elles occupent deux niveaux structuraux distincts au sein des calcschistes de la nappe du Tsaté dont elles ne *constituent pas la base stratigraphique*, mais souvent une semelle tectonique (DAL PIAZ, 1988). Désignées d'abord sous les noms de «série des Cimes Blanches» (VANNAY et ALLEMANN, 1990) et de «série du Frilhorn» (SATORI, 1987), le suivi cartographique a permis d'en faire des nappes (ESCHER et al., 1993). L'ensemble de ces trois unités est généralement appelé zone du Combin.

Relations socle-couverture

La transversale du Val d'Hérens permet d'illustrer trois processus de déformation qui jouent un rôle majeur dans la structuration des interfaces socle-couverture. Ils sont énumérés ci-dessous dans l'ordre avec lequel ils ont affecté les nappes penniques:

DÉCOLLEMENT DE COUVERTURE A LA FAVEUR D'HORIZONS ÉVAPORITQUES

La nappe de Siviez-Mischabel présente un exemple de ce processus réalisé sur *un seul niveau de décollement*. La couverture mésozoïque briançonnaise (nappe des Préalpes médianes rigides) a été parfaitement séparée de son substratum (nappe de Siviez-Mischabel) avant la structuration principale de ce dernier. Le plan de décollement coïncide strictement avec l'extension du niveau évaporitique de la base du Trias moyen (BAUD et SEPTFONTAINE, 1980).

Dans la nappe des Pontis, ce même processus a fonctionné *sur deux niveaux de décollement*. La série mésozoïque, parfaitement décollée sur l'horizon évaporitique de la base du Trias supérieur, se trouve maintenant en position préalpine (nappe des Préalpes médianes plastiques). Le niveau évaporitique de la base du Trias moyen n'était pas aussi continu. Il a néanmoins permis localement la formation de duplex dans la série carbonatée du Trias moyen qui est restée en position pennique interne (calcaires des Pontis).

STRUCTURATION ALPINE DES FOSSÉS PERMO-CARBONIFÈRES

Les méta-sédiments détritiques permo-carbonifères sont largement répandus dans la «super-nappe» du Grand Saint-Bernard. Les reconstitutions paléogéographiques actuelles (THÉLIN et al., 1993) permettent d'individualiser trois fossés distincts au Permien inférieur. L'intérêt réside ici dans leur structuration alpine:

– *La zone houillère* montre une structure imbriquée complexe. Deux zones de Carbonifère sont séparées par une zone d'écaillles comportant des roches d'âge Permien à Trias moyen, le tout globalement en position normale. Les niveaux de charbon ont permis les décollements dans la série.

– *L'unité permienne de la Dent de Nendaz* est présente dans le front et dans le flanc renversé de la nappe de Siviez-Mischabel. Les roches détritiques qui la composent sont issues d'un sillon permien étroit. En jouant en compression et en s'inversant, ce fossé a guidé la structuration de la nappe de Siviez-Mischabel en un vaste pli couché (ESCHER et al., 1993). La série permienne est globalement renversée, comme le montre le passage progressif vers le bas aux quartzites du Trias inférieur.

– *La nappe du Mont Fort* résulte entièrement de l'inversion d'un fossé contenant des méta-sédiments et des volcanites permien et carbonifères (voire plus anciens), puis de leur détachement à la faveur d'horizons charbonneux. Ce sillon était enchassé dans le socle qui forme actuellement la partie interne de la nappe de Siviez-Mischabel. Ici encore, le décollement de la couverture post-triasique a précédé l'inversion, le charriage et la structuration syn-schisteuse de la nappe du Mont Fort.

SUBSTITUTION DE COUVERTURE

La charnière du pli couché qui limite la nappe du Mont Fort vers le NE affleure dans les pentes qui dominent le village d'Evolène, en rive droite de la Borgne (Fig. 2). Son axe supposé est orienté NW-SE. Le cœur du pli est occupé par les niveaux quartzitiques du Permien et du Permo-Trias entourés par des calcaires et dolomies du Trias moyen. Des calcschistes, ainsi qu'une série mésozoïque comprenant des niveaux triasiques, des brèches et des marbres siliceux, entourent ce noyau par l'intermédiaire d'un contact discordant de part et d'autre (Fig. 2A).

ALLIMANN (1987, 1989, 1990) a interprété cette discordance comme étant un contact stratigraphique

lié au dépôt de brèches et calcaires d'âge Crétacé dans un contexte d'inversion de bassin. Pour des raisons stratigraphiques et structurales, nous proposons comme alternative l'interprétation suivante:

Ce contact représente le plan de chevauchement de la nappe du Tsaté. A la faveur de la discordance tectonique, les écaillles mésozoïques (nappe des Cimes Blanches) présentes à la base de la nappe du Tsaté viennent parfois reposer directement sur le «socle» permien de la nappe du Mont Fort et réalisent localement une substitution de couverture. C'est le cas dans le massif d'Artsinol à l'W d'Evolène (Fig. 2B).

Par l'intermédiaire de ce même contact mais plus à l'E, les calcschistes de la nappe du Tsaté ou les écaillles mésozoïques associées reposent également sur la nappe de Siviez-Mischabel et sur la zone de Zermatt-Saas Fee (Fig. 1). Dans ce dernier cas, il existe un saut de métamorphisme très important, concernant la phase éo-alpine, entre la nappe du Tsaté (transition schistes verts / schistes bleus?) et la zone de Zermatt-Saas Fee (éclogites) sous-jacente. Pour BALLÈVRE et MERLE (1993) cette géométrie n'a pu être réalisée qu'en deux temps: extension sur une faille de détachement, la «faille du Combin» (Crétacé terminal-Paléocène) puis réactivation du même contact en chevauchement vers le NW à partir de l'Eocène.

Dans ce sens, le contact nappe du Mont Fort – zone du Combin tel qu'il peut être observé dans la région d'Evolène devrait résulter de la séquence de déformations suivante:

1) formation d'un prisme d'accrétion (future nappe du Tsaté) au droit de la zone de subduction affectant le domaine océanique piémontais, puis la marge briançonnaise au début du Crétacé supérieur (MARTHALER et STAMPFLI, 1989). A la base du prisme sont incorporées des écaillles mésozoïques d'origine piémontaise externe (futures «nappes des Cimes Blanches et du Frilhorn»).

2) faille de détachement à regard sud au Crétacé terminal-Paléocène (faille du Combin) portant les unités précédentes en discordance sur des unités à métamorphisme éo-alpin de très haute pression.

3) rejeu en chevauchement vers le NW de cette faille et mise en place de la zone du Combin et de la nappe de la Dent Blanche sur les unités du Mont Fort et de Siviez-Mischabel à l'Eocène supérieur. Ces dernières étant déjà débarrassées de leurs couvertures mésozoïques, il y a localement substitution de couverture. Le tout s'effectue dans un contexte métamorphique à la transition des faciès schistes verts et schistes bleus.

4) décollement, transport et formation syn-schisteuse du pli couché de la nappe du Mont

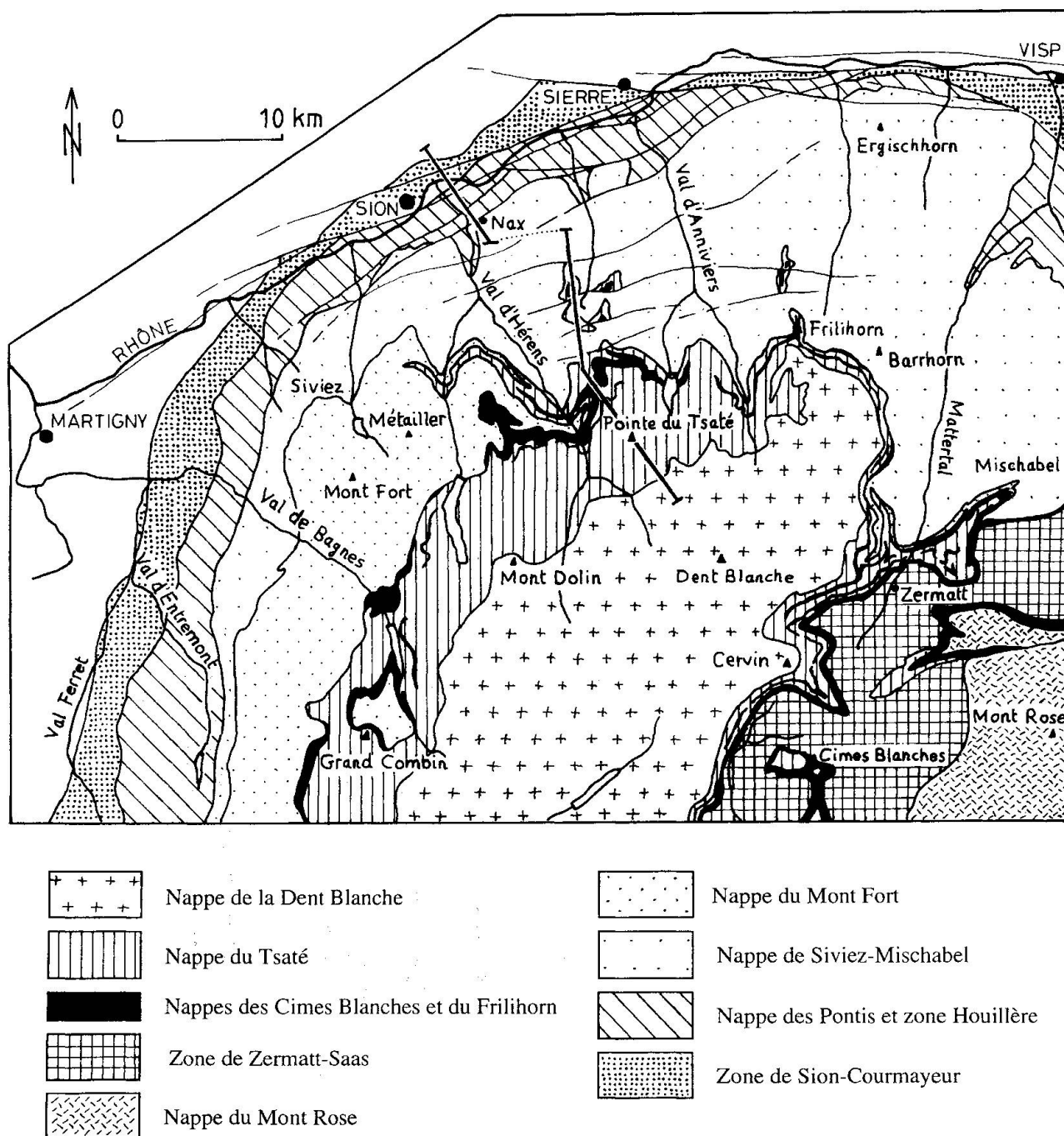


Fig. 1 Carte tectonique du Valais méridional et situation de la coupe de la figure 2A. Partiellement d'après ESCHER (1988).

Fort (Eocène sup.-Oligocène inf.). Dans cette structure qui joue peut-être le rôle d'une rampe latérale par rapport à la géométrie du bassin permien, la zone du Combin est replissée passivement.

5) déformations «post-nappes» à la faveur de zones de cisaillement d'épaisseur limitée et de plis à grand rayon de courbure (SAVARY et SCHNEIDER, 1983).

Itinéraire de l'excursion

Alors que les participants se réunissaient pour le départ au Châble, appelant de leurs vœux la classique «éclaircie du Valais central», ils ignoraient que les eaux de la Saltina allaient bientôt inonder Brigue et que ce week-end serait le plus arrosé de l'année. Dans ces circonstances, l'itinéraire prévu a tout de même pu être réalisé le samedi, mais a

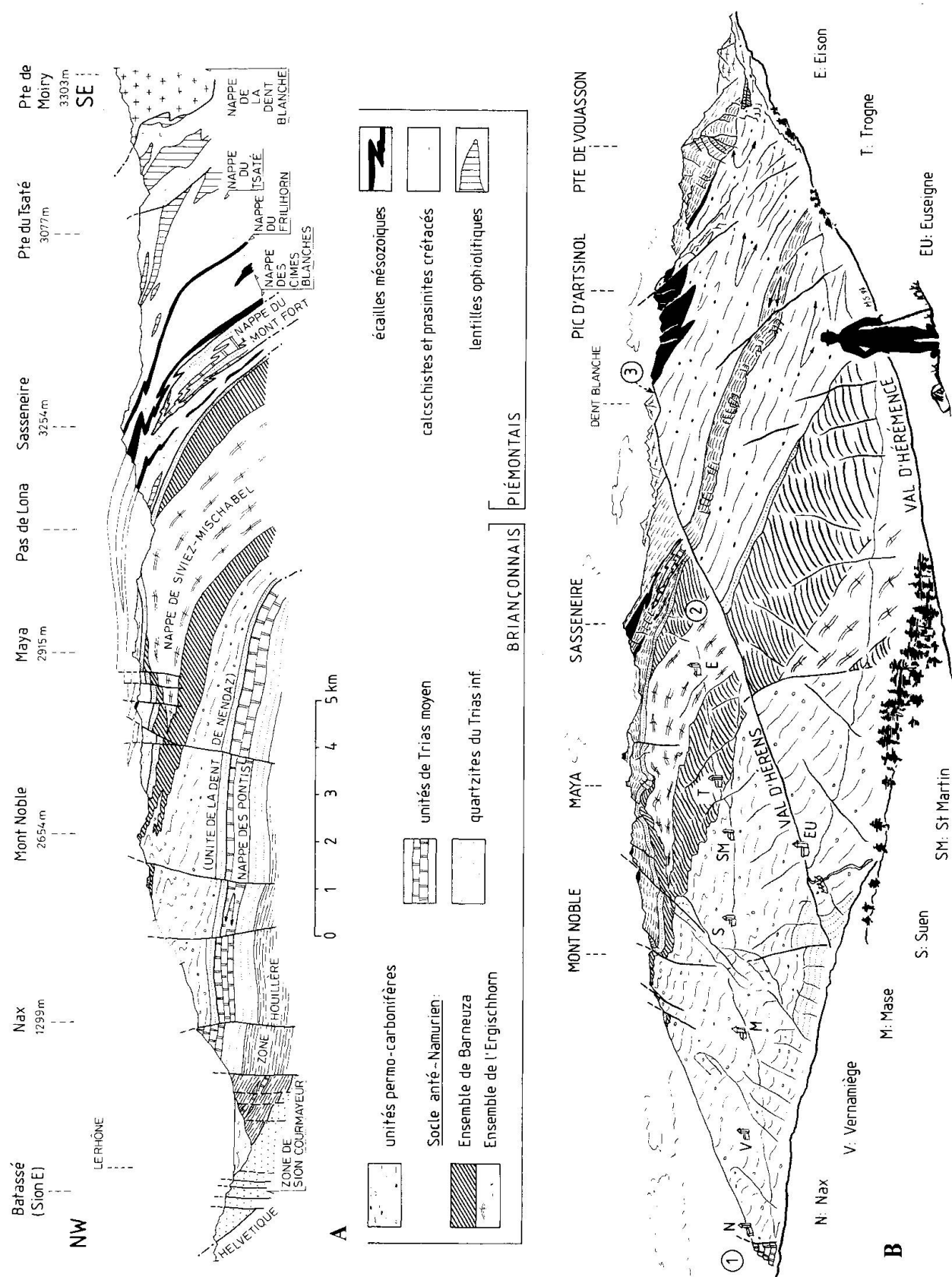


Fig. 2 A: Coupe de la rive droite du Val d'Hérens. Partiellement d'après SAVARY et SCHNEIDER (inédit), ALLMANN (1990) et ESCHER (inédit). B: Panorama structural vu d'Essertse. 1: décollement de couverture et inversion de bassin à Nax; 2: socle et décollement de couverture à Eison; 3: substitution de couverture au pic d'Artinol.

du être considérablement réduit le dimanche, alors que la neige avait fait son apparition à basse altitude.

SAMEDI 25 SEPTEMBRE 1993

1^{er} arrêt: Niveau de décollement des Préalpes médianes plastiques à Nax (coord. 598.850/119.530)

Le village de Nax est construit sur un plateau dominant des parois de calcaires et de dolomies d'âge Anisien à Carnien (calcaires des Pontis). La série est couronnée par un horizon d'anhydrite d'âge carnien. Il constitue un niveau de décollement qui correspond stratigraphiquement avec celui de la base de la nappe des Préalpes médianes plastiques. L'affleurement de Nax offre de beaux exemples de remplacement de l'anhydrite par du gypse, puis par de la cornieule au gré de la fracturation et de la karstification.

Cette unité triasique est coupée par une faille subverticale d'orientation SW-NE à rejet oblique (Fig. 2). Il s'agit d'un décrochement dextre avec une forte composante verticale qui abaisse le compartiment S, mettant les calcaires et dolomies en contact avec les schistes permien du front de la nappe de Siviez-Mischabel (unité de la Dent de Nendaz). Cette faille appartient à la zone décrochante fragile dextre de la vallée du Rhône. Sur ce flanc de la vallée, les accidents de ce type sont responsables de la discontinuité apparente des falaises calcaires de l'unité des Pontis.

2^e arrêt: Socle de la nappe de Siviez-Mischabel et niveau de décollement de la nappe des Préalpes médianes rigides entre Eison (602.500/111.050) et Evolène

Le sentier pédestre qui relie Eison à Evolène permet d'effectuer une coupe partant du cœur de la nappe de Siviez-Mischabel et traversant entièrement son flanc normal. On y rencontre d'abord les gneiss, les amphibolites et les pegmatites de l'«ensemble de l'Ergischhorn» (THÉLIN et al., 1993). Depuis Masserey, on traverse une masse tassée dans laquelle on reconnaît des blocs de micaschistes à porphyroblastes d'albite qui forment un niveau repère remarquable dans l'«ensemble de Barneuza». Cette ensemble comporte ensuite un «complexe rubané» dans lequel alternent les gneiss chloriteux, les amphibolites et des niveaux albitiques. Ces roches forment les falaises de Volovron. Le caractère «lité» de l'ensemble de Barneuza confère à ce socle polymétamorphique un cachet particulier.

Les schistes et les quartzites permo-triasiques reposent en discordance stratigraphique (Fig. 2)

sur ces lithologies. Leur contact basal peut-être observé en dessus de la carrière de Martemo, qui est taillée dans le complexe rubané (coord. 603.900/107.925).

Enfin le sommet de ces quartzites porte un niveau d'anhydrite, de gypse et de cornieules qui est bien visible dans le torrent de Martemo (coord. 604.130/108.190). Cet horizon évaporitique de la base du Trias moyen constitue le plan de décollement de la nappe des Préalpes médianes rigides. Il correspond également au plan de chevauchement du complexe de nappes Mont Fort-Tsaté-Dent Blanche sur la nappe de Siviez-Mischabel. Ici les calcschistes de la nappe du Tsaté surmontent directement le contact parce qu'ils sont impliqués autour du pli frontal de la nappe du Mont Fort (Fig. 2A-B).

DIMANCHE 26 SEPTEMBRE 1993

Le programme initial prévoyait d'étudier la substitution de couverture entre les nappes du Mont Fort et du Tsaté dans la région du Pic d'Artsinol. Les conditions atmosphériques nous ont retenus à basse altitude.

1^{er} arrêt: Blocs éboulés de brèches aux Foliesses sur Lana (603.300/107.250)

Ces brèches «quartzo-dolomitiques» (ALLMANN, 1989) proviennent de la région d'Arbey. Elles sont à rattacher aux brèches d'Artsinol dont l'âge (Jurassique ou Crétacé supérieur) et par conséquent l'appartenance (nappe des Cimes Blanches formant une couverture de substitution ou couverture autochtone de la nappe du Mont Fort) font l'objet de la discussion.

2^e arrêt: Marbres à rubans siliceux et calcschistes à patine rousse à la Giette sur les Haudères (604.525/105.000)

Le premier affleurement est situé à l'extrémité du chemin menant de la route d'Arolla à la Giette. Il permet d'observer des marbres gris massifs à rubans siliceux, une des lithologies qui accompagnent les brèches dans la région d'Artsinol. Dans notre hypothèse, il s'agirait de niveaux liasiques appartenant à la nappe des Cimes Blanches. Ils doivent être distingués des marbres et calcschistes à patine rousse d'âge Crétacé supérieur qui appartiennent à la nappe du Tsaté.

En suivant le chemin de la Giette vers le sud, ces calcschistes affleurent dès la sortie du hameau. 100 m plus loin, un dernier affleurement fait frissonner les participants (à moins que cela ne soit la neige qui recommence à tomber): une pin-

cée de marbres siliceux et de dolomies mylonitisés forment l'essentiel de la nappe filiforme du Frilhorn (unité de Berthé d'ALLIMANN, 1990).

Références

- ALLIMANN, M. (1987): La nappe du Mont Fort dans le Val d'Hérens. *Bull. Soc. Vaud. Sc. nat.* 78/4, 431–444.
- ALLIMANN, M. (1989): Les brèches de la région d'Evolène (Nappe du Mont Fort, Valais, Suisse). *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.* 69, 237–250.
- ALLIMANN, M. (1990): La nappe du Mont Fort dans le Val d'Hérens (zone pennique, Valais, Suisse). Thèse Univ. Lausanne, 109 pp.
- BALLÈVRE, M. et MERLE, O. (1993): The Combin Fault: compressional reactivation of a Late Cretaceous–Early Tertiary detachment fault in the Western Alps. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.* 73/2, 205–227.
- BAUD, A. et SEPTFONTAINE, M. (1980): Présentation d'un profil palinspastique de la nappe des Préalpes médianes en Suisse occidentale. *Eclogae geol. Helv.* 73/2, 651–660.
- DAL PIAZ, G.V. (1988): Revised setting of the Piedmont zone in the northern Aosta valley, Western Alps. *Ofioliti* 13, 157–162.
- ESCHER, A. (1988): Structure de la nappe du Grand Saint-Bernard entre le Val de Bagnes et les Mischaebel. Service hydrogéol. et géol. nat., Rapport géol. N° 7.
- ESCHER, A., MASSON, H. et STECK, A. (1993): Nappe geometry in the Western Swiss Alps. *J. Struct. Geol.* 15, 501–509.
- 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. et STAMPFLI, G. (1989): Les Schistes lustrés à ophiolites de la nappe du Tsaté: un ancien prisme d'accrétion issu de la marge active apulienne? *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 69, 211–216.
- SARTORI, M. (1987): Structures de la zone du Combin entre les Diablons et Zermatt. *Eclogae geol. Helv.* 80/3, 789–814.
- SARTORI, M. (1990): L'unité du Barrhorn (Zone pennique, Valais, Suisse). *Mém. Géol. Lausanne* N°6.
- SAVARY, J. et SCHNEIDER, B. (1983): Déformations superposées dans les Schistes lustrés et les Ophiolites du val d'Hérens (Valais). *Eclogae geol. Helv.* 76/2, 381–389.
- THÉLIN, P., SARTORI, M., BURRI, M., GOUFFON, Y. et CHESSEX, R. (1993): The pre-Alpine basement of the Briançonnais (Wallis, Switzerland), in: "The Pre-Mesozoic Geology in the Alps", VON RAUMER, J.F. and NEUBAUER, F. (eds), Springer-Verlag, 677 pp.
- VANNAY, J.-C. et ALLEMANN, R. (1990): La zone piémontaise dans le haut Valtournanche (Val d'Aoste, Italie). *Eclogae geol. Helv.* 83/1, 21–39.

Manuscrit reçu et accepté le 24 septembre 1994.