

# Geologischer Atlas der Schweiz Atlas géologique de la Suisse

## 1:25 000

Feuille

### **1287 Sierre**

Topographie: Carte nationale de la Suisse 1:25 000

(Feuille 111 de l'Atlas)

## Notice explicative

par

JACQUES HENRI GABUS, MARC WEIDMANN,  
MARIO SARTORI et MARCEL BURRI

Avec 4 figures et 4 planches

2008

Herausgegeben vom Bundesamt für Landestopografie swisstopo  
Publié par l'Office fédéral de topographie swisstopo

**Recommandation pour la citation en bibliographie:**

*Carte:*

GABUS, J. H., WEIDMANN, M., BUGNON, P.-C., BURRI, M., SARTORI, M. & MARTHALER, M. (2008): Feuille 1287 Sierre. – Atlas géol. Suisse 1:25 000, Carte *III*.

*Notice explicative:*

GABUS, J. H., WEIDMANN, M., SARTORI, M. & BURRI, M. (2008): Feuille 1287 Sierre. – Atlas géol. Suisse 1:25 000, Notice expl. *III*.

© 2008, Office fédéral de topographie, CH-3084 Wabern. – Tous droits réservés. Toutes traductions ou reproductions de ce document ou partie de celui-ci, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit (analogique ou digital), et qui ne sont pas d'un usage exclusivement privé, ne sont autorisées qu'avec l'accord de l'éditeur.

L'Office fédéral de topographie swisstopo est un domaine d'armasuisse.

ISSN 1420-2913

ISBN 978-3-302-40010-1

## TABLE DES MATIÈRES

Préface .....	4
Introduction .....	5
Stratigraphie .....	8
Helvétique .....	8
Nappe du Doldenhorn et massif de l'Aar externe .....	8
Nappe de Plammis .....	15
Nappe du Jägerchrüz .....	17
Nappe du Wildhorn .....	21
Ultrahelvétique .....	26
Nappe de la Plaine Morte .....	26
Nappe d'Anzeinde .....	27
Pennique .....	28
Zone de Sion-Courmayeur .....	28
Zone Houillère .....	30
Nappe de Siviez-Mischabel .....	36
Quaternaire .....	42
Pléistocène .....	42
Holocène .....	47
Sites archéologiques .....	54
Tectonique et métamorphisme .....	55
Cadre général .....	55
Évènements tectono-métamorphiques .....	57
Description des unités et structures tectoniques .....	60
Nappes helvétiques .....	61
Nappes penniques .....	63
Décrochements de la ligne du Rhône-Simplon .....	67
Sismicité .....	69
Matières exploitables .....	71
Hydrogéologie .....	75
Bibliographie .....	77
Cartes géologiques publiées .....	85
Annexes .....	88

## PRÉFACE

La feuille Sierre de l'Atlas géologique de la Suisse est le résultat de nombreux travaux de recherche et rassemble les levés de plusieurs auteurs.

Depuis 1967, le Dr M. Weidmann a exécuté pour la Commission Géologique Suisse des levés du versant sud de la vallée du Rhône. En 1986 le Dr P.-C. Bugnon a livré le levé de la région de Loèche. Par la suite, MM. le Prof. J. H. Gabus, le Dr M. Weidmann, le Prof. M. Burri, le Dr M. Sartori et le Prof. M. Marthaler ont reçu, du Service hydrologique et géologique national (SHGN), le mandat de compiler les données existantes et de terminer le lever de cette feuille.

Un certain laps de temps s'est écoulé entre la livraison des originaux et la publication de la feuille. Celui-ci a été profitable, puisque la légende et la notice ont pu dans l'intervalle s'appuyer sur les connaissances du Comité Suisse de Stratigraphie pour les nappes helvétiques, sur la synthèse de la lithostratigraphie des unités briançonnaises dans les nappes penniques du Valais, réalisée par SARTORI, GOUFFON & MARTHALER (2006), ainsi que sur une nouvelle interprétation du cadre tectonique basée sur des observations inédites, réalisées en bonne partie par Mario Sartori dans le cadre du levé des feuilles 1306 Sion, 1287 Sierre et 1307 Vissoie.

La relecture scientifique de la présente carte et de sa notice explicative a été coordonnée, au nom de la Commission Géologique Suisse, par son président M. le Prof. A. Pfiffner, et réalisée par lui-même et MM. les Prof. N. Mancktelow, J.-L. Epard et H. Masson et le Dr P. Thélin. Le SHGN, devenu entre temps Service géologique national (SGN) et rattaché à l'Office fédéral de topographie, tient à remercier les auteurs et les relecteurs pour leur travail consciencieux, leur patience et leur disponibilité lors de l'édition de cette carte, de même que toutes les personnes qui ont contribué à sa réalisation.

Le SGN tient aussi à remercier Philippe Curdy et Manuel Mottet qui ont fourni les informations concernant les sites archéologiques et l'occupation humaine dans la région. Nicolas Meisser nous a fait bénéficier de ses vastes connaissances sur les gisements qui furent exploités et sur les indices de minéralisation.

Décembre 2008

Office fédéral de topographie  
Cartographie géologique

## INTRODUCTION

La feuille Sierre est traversée par la vallée du Rhône (fig. 1), large de 2 à 3 km, qui passe, d'amont en aval, de 620 à 500 m d'altitude. Sierre, Salgesch (Salquenen), Varen et Leuk (Loèche) sont installés sur sa bordure ensoleillée, et de plus modestes localités occupent le bas du versant à l'ombre (Réchy, Chalais, Chippis, Agarn). Le fond de la vallée est alluvial en amont de Leuk et en aval de Sierre; entre ces deux localités, il est obstrué par un éboulement descendu du versant droit et par un gigantesque cône d'alluvions construit par l'Illbach, un torrent issu de la rive gauche.

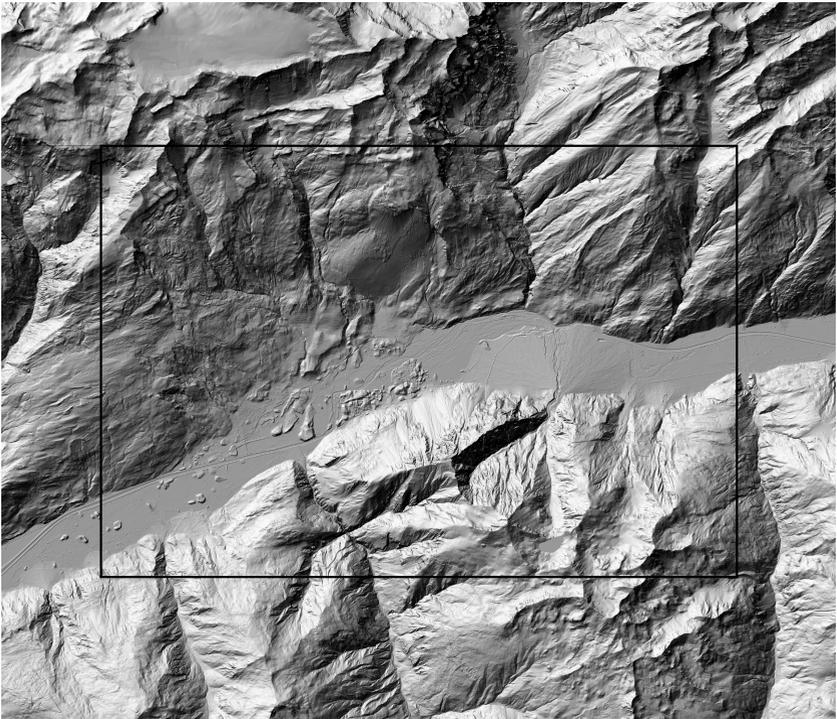


Figure 1: Modèle numérique de terrain de la région de la feuille Sierre.

Le versant droit, exposé presque plein sud, culmine sur la feuille à 2500 m, mais se prolonge plus au nord jusqu'à 3000 m. Il est entaillé par trois vallées: la vallée de la Bachalp creusée par le Feschilju, les gorges de la Dala qui débouche dans la vallée principale près de Leuk, et 5 km plus en aval, par la vallée de la

Raspille qui se termine également en gorge près de Salgesch. Pour le reste, il s'agit d'un versant relativement uniforme. A l'est affleurent les gneiss du massif de l'Aar, mais la plus grande partie de ce versant est taillée dans les assises sédimentaires du domaine helvétique, empilées sur ce socle en grandes nappes de recouvrement: Doldenhorn, Plammis, Jägerchrüz et Wildhorn. La nappe du Wildhorn est composée des trois unités (nappes) des Diablerets, du Mont Gond-Bundstock et du Sublage, dont uniquement la dernière est présente sur la feuille Sierre (pl. I).

Les couches y sont conformes, plus ou moins parallèles à la surface topographique. Les affleurements sont de bonne qualité dans toute la partie orientale et, en amont de Leuk, les villages occupent des replats dus à la présence de couches plus tendres (Guttet, Erschmatt) ou à celle d'une moraine stable (Albinen). Dans la partie occidentale qui domine Sierre, tassements et glissements masquent souvent la roche. C'est aussi une zone très habitée où de nombreux hameaux sont étagés jusqu'à la station de Montana. Au pied occidental du versant, en aval de Sierre, les assises de l'Helvétique cèdent la place au flysch de la zone de Sion-Courmayeur qui relève déjà du domaine pennique. Au contact des deux domaines, Montana-Village occupe un replat qui domine un versant très empâté de moraine avec les villages de Chermignon, Corin et Ollon.

Le versant gauche est beaucoup plus raide, plus accidenté et, exposé au nord, plus boisé. Atteignant près de 3000 m au bord sud de la feuille, il est interrompu par le Val d'Anniviers, une profonde vallée qui amorce son parcours près de la ligne de crête des Alpes valaisannes, une vingtaine de kilomètres plus au sud et qui vient se terminer ici dans une gorge étroite et profonde. Plus modeste, le Vallon de Réchy ne concerne la feuille Sierre que dans sa portion aval. En revanche l'immense cirque d'érosion de l'Illgraben est un accident majeur du versant, source du matériel accumulé dans le grand cône d'alluvions.

Ce versant est taillé dans les nappes penniques: surmontant les flyschs de la zone de Sion-Courmayeur, les schistes, métagrès, métagglomérats et quartzites de la zone Houillère supportent une épaisse couverture carbonatée triasique. Puis viennent les gneiss, micaschistes et quartzites plus ou moins micacés et la nappe de Siviez-Mischabel. Toutes ces structures ont un pendage vers le sud. Le versant qui domine la vallée du Rhône recoupe donc les couches par la tranche, d'où son relatif escarpement, avec de rares exceptions, telles les replats où sont installés les villages de Vercorin, d'Unterems et d'Oberems. Les versants du Val d'Anniviers, au-dessus de la gorge, accueillent de modestes hameaux (Niouc, Soussillon) et le village de Chandolin.

Entre Sierre et Leuk, les implantations humaines sont rares en rive droite et absentes en rive gauche. Ce «*no man's land*» souligne la limite des Valais francophone et germanophone.

Jusqu'au milieu du 19<sup>e</sup> siècle, les géologues et naturalistes qui ont visité et décrit cette région se sont surtout intéressés aux mines exploitées et à l'impressionnant système torrentiel de l'Illgraben. En 1855, GIRARD publie un profil du Val d'Anniviers, en grande partie dessiné d'après les observations que H. Gerlach lui avait transmises. Ce document, remarquable pour l'époque, illustre les grandes lignes de la structure régionale. C'est en effet H. Gerlach, de 1850 jusqu'à sa mort accidentelle en 1871, qui fut le premier à mener une exploration systématique de tout le Pennique valaisan (GERLACH 1869). En rive droite, les premiers travaux publiés ne fournissent qu'une accumulation d'observations dépourvues de lien structural jusqu'à l'apparition de la théorie des nappes de recouvrement. Dès la fin du 19<sup>e</sup> siècle, son application commence à porter ses fruits. SCHARDT dessine en 1910, pour le Dictionnaire Géographique de la Suisse, une série de profils dans lesquels les nappes helvétiques sont bien individualisées. HERMANN (1913) reprend partiellement l'étude de la rive droite du Val d'Anniviers (cartes géologiques au 1:50 000 et profils).

Mais la grande synthèse viendra d'ARGAND dont les nombreux travaux furent synthétisés en 1934. LUGEON consacre, de 1914 à 1918, toutes ses recherches aux nappes helvétiques et ultrahelvétiques dont il précise la géométrie et l'histoire. Pour n'être pas définitifs, les résultats de ces recherches ont servi de base à tous les travaux ultérieurs. Il s'agit principalement des thèses de doctorat dont il sera souvent question dans les pages qui suivent (JÄCKLI 1950, BAER 1959, BUNNON 1986, BURKHARD 1988) et de nombreux travaux de diplômés.

## STRATIGRAPHIE

### HELVÉTIQUE

(par Jacques Henri Gabus)

#### NAPPE DU DOLDENHORN ET MASSIF DE L'AAR EXTERNE

#### **G Paragneiss chloriteux**

C'est un vieux socle formé essentiellement de métasédiments, paragneiss chloriteux et sériciteux, dans lesquels on reconnaît par place d'anciens grès (quartzites) et des métapélites contenant des lits de pyrite disséminée. Ces roches sont recoupées par de longues diaclases de tension, d'épaisseur métrique ou plurimétrique, qui sont remplies de quartz. Ces diaclases, de direction NW-SE, peuvent atteindre des dizaines de mètres de longueur. Des géodes y ont permis la croissance de cristaux de quartz. Les filons de quartz sont faiblement minéralisés par des sulfures (pyrite).

Les paragneiss se présentent sous forme de gneiss rubanés, de gneiss grenus, parfois ocellés. Ils passent parfois à des schistes et sont très souvent fortement repressés (plis similaires). Un clivage schisteux alpin affecte l'ensemble des séries.

Des migmatites granitiques ( $G_M$ ) (quartz, albite, muscovite) et des paragneiss ocellés dioritiques (quartz, albite, amphiboles) présentent les mêmes penchages que les métasédiments qui les enveloppent.

Sauf dans les migmatites granitiques, l'analyse aux RX montre partout la présence de chlorite, d'albite et de quartz en proportions très variables.

#### **Trias**

La série la plus complète du Trias, dont l'épaisseur est estimée à 150 m, se situe dans la région de Bachalp (619.0/133.5) et dans ses environs.

#### **t<sub>q</sub> Formation du Vieux Emosson**

(EPARD 1990)

Le Trias débute par des arkoses (0 à 4 m) qui reposent, à l'est de la carte, directement sur les gneiss altérés du massif de l'Aar externe. Ces arkoses sont surmontées de quelques mètres de grès grossier en partie dolomitique (2 à 6 m).

**Formation des Arandellys** (Trias moyen–tardif)

(EPARD 1990)

D'importance et d'occurrence très variables, cette Formation surmonte celle du Vieux Emosson.

**t<sub>y</sub>**      *Gypse*

De rares affleurements de gypse, entre Cheruwald (618.940/130.940) et Chalberweid (619.475/131.275), sont associés à des cornieules. Il s'agit de corps lenticulaires métriques à décamétriques.

**t<sub>r</sub>**      *Cornieule*

Épaisses de 60 m, les cornieules affleurent bien en face de Bachalp (619.8/133.4–135.0), formant de petits pitons ruiniformes jaunes sur les gneiss. Elles atteignent aussi une grande épaisseur sur les pentes de Mittelwald (620/132). En direction de Feschel, leur épaisseur se réduit à 15–20 m. Vers l'est, elles disparaissent dans le synclinal de Fäsälalpu (feuille Raron).

**t<sub>d</sub>**      *Dolomies, schistes bariolés*

Cette série épaisse de 20 à 60 m est facilement reconnaissable sur le terrain mais montre, dans le détail, de fréquentes variations latérales. Les dolomies se présentent généralement comme une roche massive jaune clair à beige. La stratification est soulignée par des niveaux millimétriques de marnes dolomitiques jaunâtres ou lie-de-vin. Par endroit ces marnes peuvent néanmoins atteindre jusqu'à 2 m d'épaisseur (Spiuwald, 617.850/131.200). Les bancs massifs sont souvent bréchiques, à éléments dolomitiques (0,3–5 cm) non triés, arrondis ou anguleux.

**r**      **Formation des Besoëns** (Rhétien)

(EPARD 1990)

Cette formation affleure très sporadiquement dans la région de Bachalp (618.5/133.2). Il s'agit d'une alternance épaisse de 0 à 10 m de schistes noirs argilo-gréseux et de grès quartzitiques brunâtres, parfois à débris de coquilles. Cette série couronne le Trias et date probablement du Rhétien.

## Jurassique

### Lias

Les séries liasiques sont présentes en position normale à l'est de la carte (autochtone, paraautochtone et nappe du Doldenhorn) et en position renversée à l'ouest, dans le flanc supérieur de la nappe du Sublage (Wildhorn). Ces assises sont composées essentiellement de matériel détritique dont les éléments, surtout du quartz, sont roulés.

#### I<sub>1-2</sub> **Schistes marneux, grès, calcaires à gryphées** (Hettangien–Sinémurien)

(«Série de la Bachalp», SCHLÄPPI 1980)

Schistes gris-bleu, très sombres, argileux, sériciteux, comprenant à la base quelques bancs gréseux métriques et vers le haut quelques intercalations décimétriques marneuses et un peu gréseuses. Ils affleurent dans le vallon descendant du Niwenpass au nord-est de Bachalp et le long de la route entre Oberu et Galm (618.35/133.35). Leur épaisseur est estimée à une trentaine de mètres.

Des calcaires sombres marneux à empreintes écrasées de gryphées et de pentacrines, passant latéralement à des couches un peu gréseuses avec gravillons dolomitiques, sont visibles le long de la route Oberu–Galm. Leur patine est verdâtre ou rouille et leur épaisseur de 3 m environ.

#### «Série du Torrenthorn»

(SCHLÄPPI 1980)

Les noms d'étages mis entre guillemets correspondent à la terminologie retenue par SCHLÄPPI (1980), à savoir qu'ils correspondent approximativement aux étages traditionnels.

#### I<sub>3</sub> **Grès siliceux** («Lotharingien»)

Grès grossiers et quartzites de patine brune ou verdâtre, beige à la cassure, en bancs réguliers décimétriques bien lités à la base, présence de gravillons dolomitiques. Vers le sommet, les bancs quartzitiques moins réguliers ont une épaisseur métrique (ouest de Bachalp). Epaisseur 10 à 40 m.

#### I<sub>4</sub> **Calcaires spathico-gréseux à gravillons dolomitiques** («Pliensbachien»)

Série de calcaires sombres un peu gréseux contenant des galets de dolomie alternant avec des schistes grès foncé. Les calcaires contiennent vers le haut des

débris de crinoïdes. Les alternances sont d'ordre pluridécimétrique. Dans le bas du torrent du Lirschgrabu, on remarque la présence de quelques nodules phosphatés noirs.

L'épaisseur de la série est très difficile à estimer en raison de la tectonique (40 à 80 m?).

#### **I<sub>5</sub> Grès quartzitiques («Domérien»)**

Les grès du «Domérien», très continus, constituent l'ossature des plis sous forme de gros bancs brunâtres très résistants. Il s'agit d'un grès grossier dont les éléments, constitués de grains de quartz et de débris d'encrines roulés, sont cimentés par du quartz. L'altération a détruit en surface et sur quelques millimètres les grains calcaires, ce qui donne à la roche une forte rugosité au toucher, les grains de quartz restant en relief. On remarque par place des traces de bioturbation. Epaisseur difficile à estimer, variant de 4 à 50 m à cause des déformations.

#### **I<sub>6</sub> Calcaires spathiques («Toarcien»)**

Les calcaires du «Toarcien», tectoniquement très déformés, sont constitués de bancs de calcaire sombre un peu gréseux, spathique, à rares bélemnites, et de schistes gris sombre en alternance pluridécimétrique. Ils débutent localement par un niveau conglomératique jaunâtre (0,1–0,5 m) à petits galets de gneiss, dolomies, calcaires à encrines et quartzites. Très altérables, ces assises affleurent mal, sauf en parois, et déterminent des zones de pâturages. Les mesures de pendages montrent qu'elles sont souvent replissées. Dans les gorges de la Dala, elles dessinent deux synclinaux de couleur très sombre, recoupés deux fois par la route d'Albinen à Loèche-les-Bains (paroi est de Tschaminiri). Vers le haut, elles sont de plus en plus sombres et argileuses. Epaisseur difficile à estimer, de l'ordre de 50 m.

## **Dogger**

### **a Formation de Dugny (Aalénien)**

(EPARD 1990)

Ces schistes argileux noirs légèrement silteux et sériciteux, particulièrement plastiques, sont fortement déformés. En surface, l'altération d'un peu de pyrite crée des taches de couleur rouille. La Formation de Dugny a probablement servi de surface de charriage aux séries stratigraphiques supérieures. Au cœur des plis, il est possible de discerner des plis similaires, bien visibles sur les affleurements polis par les eaux sur les berges des torrents. L'épaisseur est difficile à estimer (100–200 m?).

**i<sub>1</sub> Calcaires gréseux et calcaires spathiques (Bajocien)**

(«Série gréseuse inférieure», BUGNON 1986)

Cette série, qui couvre approximativement le Bajocien, débute par 30 à 60 m de bancs gréseux fins alternant avec des niveaux centimétriques de pélites gréseuses de couleur brunâtre, tachetés de rouille. Elle se termine par un calcaire à débris d'encrines épais d'une dizaine de mètres.

**Schistes noirs finement gréseux (Bajocien)**

(«Schistes mordorés», LUGEON 1914–1918)

Ces schistes ressemblent beaucoup à ceux de la Formation de Dugny: des schistes noirs très finement gréseux à gros nodules pyriteux, dans lesquels s'intercalent des bancs centimétriques marneux et spathiques sombres.

Attribués au Bajocien moyen, ils correspondent aux «Schistes mordorés» décrits dans les nappes helvétiques plus à l'ouest (LUGEON 1914–1918). A l'altération, ces schistes prennent une patine verdâtre à reflets dorés. Épaisseur 15 à 60 m.

**i<sub>1-3</sub> Calcaires spathiques (niveau marneux à oolites ferrugineuses inclus); calcaires spathiques et gréseux indifférenciés (Bajocien?–Callovien)**

(«Série gréseuse supérieure», BUGNON 1986)

Affleurant en talus dans la forêt dominant Inden (613.0/132.4), le Dogger se termine par un empilement de bancs décimétriques, calcaires marno-gréseux et spathiques alternant avec des lits plus marneux. Les niveaux plus siliceux contenant parfois des gravillons dolomitiques (diamètre environ 1 mm) se distinguent des bancs plus spathiques par leur patine gris blanchâtre. La roche est fortement déformée, le clivage schisteux masque souvent à première vue le pendage. Vers le haut, des bancs plus calcaires, spathiques et toujours gréseux, souvent replissés, terminent la série épaisse de 100 à 150 m.

Un niveau de pisolithes ferrugineuses ou de calcaires rougeâtres affleure aux environs du sommet du Horlini (617.7/133.3).

**Malm**

Les grandes parois de calcaires du Malm dominent la rive droite des gorges et de la vallée de la Dala entre Loèche et la Gemmi. Leur épaisseur, liée aux effets de la tectonique, va en croissant du bas des gorges au sommet de la vallée.

**i<sub>4.5</sub> Formation du Schilt** (Oxfordien)

(KUGLER 1987)

Épaisse de 5 à 15 m, elle détermine une vire raide à la base des grandes parois de calcaires du Malm. Elle est formée d'une alternance décimétrique de marnes grises et de calcaires marneux, les bancs calcaires devenant de plus en plus nombreux vers le sommet.

**i<sub>6-8</sub> Formation de Quinten** (Oxfordien tardif – Tithonien)

(MOHR &amp; FUNK 1995)

La Formation de Quinten forme une grande paroi de calcaire fin gris bleuté. Son âge va de l'Oxfordien tardif au Tithonien. Au sommet de la série, des bancs de calcaires dolomitiques contiennent des passées de calcaires brèchiques. L'épaisseur de cette formation, liée à sa ductilité, est variable: à l'est, de quelques dizaines de mètres sous le sommet de Horlini (2451,7m), elle passe à 50 m à l'entrée des gorges de la Dala pour atteindre au moins 250 m au-dessus et à l'ouest de Inden.

## Crétacé

Le Crétacé est limité aux trois étages inférieurs de la période («Néocomien»). Sur la feuille Sierre, il n'est présent qu'en rive droite (ouest) de la vallée de la Dala.

**c<sub>1</sub> Formation de Palfris** («Valanginien schisteux», Berriasien)

(BURGER &amp; STRASSER 1981)

Au-dessus du Malm des schistes marneux gris-noir dessinent une vire épaisse de 80 à 100 m. Des bancs calcaires s'intercalent à la base et disparaissent rapidement pour céder entièrement la place aux marnes schisteuses à grain très fin.

**c<sub>2</sub> Formation de l'Öhrli, Calcaire de Betlis** («Valanginien calcaire», Berriasien tardif – Valanginien)

(GRASMÜCK-PFLUGER 1962)

Aux marnes de la Formation de Palfris succèdent des bancs de calcaire clair biodétritique constitué de débris roulés d'entroques accompagnés de quelques oolites. Épais de 80 à 100 m, ce calcaire détermine de hautes parois de couleur gris clair.

**c<sub>3</sub> Kieselkalk helvétique** (Hauterivien)  
(FUNK 1969)

Une dizaine de mètres de calcaires finement gréseux souligne le sommet du Crétacé de la nappe du Doldenhorn. Ces calcaires brunâtres, en plaquettes plus ou moins schisteuses, résistent bien à l'érosion et se suivent facilement sur le terrain de part et d'autre du haut de Varnerwald (612/132) et dans la haute paroi dominant la Dala vers le nord.

### **Tertiaire**

Une probable érosion antérieure au Priabonien a biseauté le Kieselkalk helvétique plus épais au nord qu'au sud. Le sommet de la série est souligné par des dépôts ferrugineux et gréseux rougeâtres du **Sidérolithique**.

#### **Calcaires à Nummulites**

(= Membre de Pierredar, MENKVELD-GFELLER 1994)

Des calcaires à Nummulites, Lithothamnies et Discocyclines indiquent le retour de la mer. Très minces, écrasés au contact de la nappe de Plammis, quelques mètres de ces calcaires sont visibles de part et d'autre de l'alpage de Chäller (612.6/132.2). Ces calcaires ne sont pas reportés sur la feuille Sierre mais ils s'épaississent vers le nord en dehors de cette carte (voir feuille 1267 Gemmi).

## NAPPE DE PLAMMIS

La nappe de Plammis (Plammis: 611.975/132.550) fait partie d'un train de nappes (ou d'écaillés) recouvrant la nappe du Doldenhorn. Ces unités sont parfois regroupées sous le nom de nappe du Gellihorn-Plammis-Raron. La nappe de Plammis est constituée de formations attribuées au Dogger, Malm et Crétacé inférieur.

### Jurassique

#### Dogger

##### **a Formation de Dugny (Aalénien)** (EPARD 1990)

Elle se présente sous le même faciès que dans l'autochtone et le parautochtone (nappe du Doldenhorn) et affleure, replissée, entre Guttet (618.250/130.630) et Brentschen (619.200/130.800).

##### **i<sub>1</sub> Calcaires gréseux à entroques (Bajocien)** («Série gréseuse inférieure», BUGNON 1986)

Ces calcaires affleurent très bien entre le Horlini, Oberu, le sud de Feschel (618.5/130.5) et la région de Brentschen (Bräntschi, 619.5/130.8). Ils ressemblent à ceux de la nappe du Doldenhorn. La série débute par 40 m environ de calcaires gréseux brunâtres alternant avec des bancs centimétriques de grès calcaires clairs, surmontés de 10 m d'un calcaire à nombreux débris d'entroques.

##### **i<sub>1-3</sub> Calcaires spatiques (niveau marneux à oolites ferrugineuses inclus)** (Bajocien tardif – Callovien) («Série gréseuse supérieure», BUGNON 1986)

Les calcaires gréseux à entroques sont surmontés de 5 à 15 m de calcaires spatiques parsemés de gravillons dolomitiques. Les variations latérales ne sont pas rares et le grain peut devenir très fin. Les bancs ont généralement une épaisseur de 10 à 50 cm, leur couleur est brun rouille.

La série est terminée par une croute ferrugineuse centimétrique suivie d'un mètre d'une marne à oolites ferrugineuses constituées de chamosite et de limonite. Ces marnes contiennent quelques débris indéterminables d'ammonites et de bélemnites. Ce niveau très caractéristique est présent partout dans la région Horlini–Oberu.

## Malm

Identiques à celles de la nappe du Doldenhorn, ces formations sont ici beaucoup plus déformées et même parfois marmorisées. On y distingue deux ensembles: les schistes de l'Oxfordien et les calcaires massifs du Kimméridgien–Tithonien qui constituent l'ossature des deux nappes.

### i<sub>4-5</sub> **Formation du Schilt** (Oxfordien) (KUGLER 1987)

Dans la nappe de Plammis, la Formation du Schilt, épaisse de 10 à 15 m, comprend des calcaires marneux et des marnes très déformés, parsemés de séricite sur les plans de schistosité. De couleur gris brunâtre, ces couches affleurent sous les calcaires du Malm depuis le sommet du Horlini en direction du sud-est jusque dans les gorges sous Feschel (618.5/130.0, torrent Feschilju) et dans la région d'Erschmatt (620.0/130.5).

### i<sub>6-8</sub> **Formation de Quinten** (Kiméridgien–Tithonien) (MOHR & FUNK 1995)

Dans la partie ouest de la nappe de Plammis, les calcaires massifs de cette formation ont une épaisseur qui passe de 50 à 100 m de la base des gorges de la Dala (614.5/130.4) à Plammis puis à Tchajete (611.5/133.6). Dans cette zone, avec quelques affleurements dans le Varnerwald (612/130), ils constituent à eux seuls la nappe de Plammis, qui recouvre la nappe du Doldenhorn. À l'est, la Formation de Quinten occupe un triangle entre le sommet du Horlini, Guttet et la base des gorges de la Dala. Elle comprend le territoire du Höhwald (616/131), touché par l'incendie de 2003.

## Crétacé

### c<sub>1</sub> **Formation de Palfris** («Valanginien schisteux», Berriasien) (BURGER & STRASSER 1981)

Le Crétacé de la nappe de Plammis n'est représenté que par la Formation de Palfris sous Guttet, à St. Barbara, très replissée au-dessus de Varen, dans les gorges de la Raspille, ainsi que pincée dans les replis de la Formation de Quinten sous Plammis et vers Planitschat (610.9/132.4).

## NAPPE DU JÄGERCHRÜZ

La nappe de Plammis est surmontée par la nappe du Jägerchrüz (Jägerchrüz: 611.400/134.250, feuille 1267 Gemmi). La série stratigraphique de la nappe du Jägerchrüz va du Dogger au Tertiaire.

### Jurassique

#### Dogger

Les assises du Dogger de la nappe du Jägerchrüz, situées à la limite orientale de la carte, en bordure de la plaine du Rhône, sont très semblables à celles de la nappe de Plammis.

#### **i<sub>1</sub> Calcaire gréseux à entroques, grès quartzitiques (Bajocien)**

C'est dans la région de Bratsch (feuille 1288 Raron) que l'on observe la masse principale de cette lithologie attribuée au Bajocien. Dans cette région, environ 40 m de calcaire gréseux reposent par place sur de minces niveaux d'argilites attribués à la Formarion de Dugny (Aalénien). Sur le territoire de la feuille Sierre, un seul affleurement de calcaire gréseux a été observé près de Unt. Getwing (619.95/129.05).

#### **i<sub>1-2</sub> Calcaires spathiques fins (niveau marneux à oolites ferrugineuses inclus) (Bathonien)**

A nouveau, c'est dans la région de Bratsch et Engersch (feuille 1288 Raron) que l'on retrouve la masse principale de calcaire finement spathique, dont l'extrémité ouest se prolonge sur le territoire de la feuille Sierre vers Erschmatt.

### Malm

#### **i<sub>4-5</sub> Formation du Schilt (Oxfordien)** (KUGLER 1987)

Dans la nappe du Jägerchrüz, cette formation apparaît sous forme de deux minces bandes anticlinales dans les parois d'une profonde gorge à Hohe Brücke (618.175/129.100) et dans une série de replis au sud-est de Erschmatt. Le faciès est identique à celui de cette formation dans la nappe de Plammis. On peut toutefois signaler la présence de lentilles de schistes argileux gris-noir dans les affleurements de Hohe Brücke.

**i<sub>5.8</sub>**      **Formation de Quinten** (Kiméridgien–Tithonien)  
(MOHR & FUNK 1995)

Elle détermine, avec la formation précédente, des parois de calcaires massifs gris clair dont l'épaisseur très variable est fonction des écrasements subis lors de la mise en place des nappes.

La Formation de Quinten de la nappe du Jägerchrüz borde la plaine du Rhône, en placage sur son bord droit sous Erschmatt et Gutet, formant les parois de Platten, et sous Varen. Elle affleure ensuite localement entre Salgesch et Clâvies (sous Planige, 607.5/129.3). Ces calcaires très broyés, recristallisés, sont parcourus par de nombreux filonnets de calcite. On y trouve des niveaux dolomitiques.

## Crétacé

Des affleurements de Crétacé sont bien visibles de Erschmatt à Guttet, à l'ouest de Leuk dans les gorges de la Dala, puis replissés, en placages dans le Varnerwald, et dans vallée de la Raspille.

**c<sub>1</sub>**      **Formation de Palfris** («Valanginien schisteux», Berriasien)  
(BURGER & STRASSER 1981)

La formation comprend des schistes marno-calcaires noirs à patine gris-brun. Très déformés par la tectonique, ils ont une épaisseur de 0 à 80 m environ.

Vers le haut apparaissent à la surface des bancs quelques débris d'encrines qui annoncent la formation suivante.

**c<sub>2</sub>**      **Formation de l'Öhrli, Calcaire de Betlis** («Valanginien calcaire»,  
Berriasien tardif – Valanginien)  
(=«Öhrlichichten», HEIM 1910, GRASMÜCK-PFLUGER 1962)

Ces calcaires couvrent de larges surfaces sur la carte. A l'ouest, ils affleurent largement autour d'Aminona. Plus à l'est, on les rencontre dans la haute région de Varneralp, dans le grand placage du Varnerwald, sous Guttet et dans les gorges du Feschilju (618.4/129.5).

Ce «Valanginien calcaire» est très semblable à son homologue de la nappe du Doldenhorn. C'est un calcaire à éléments biodétritiques roulés avec entroques, en bancs décimétriques à métriques, de couleur gris clair. Son épaisseur est estimée entre 50 et 100 m.

**c<sub>3</sub> Kieselkalk helvétique** (Hauterivien)

(FUNK 1969)

Le Kieselkalk helvétique surmonte la Formation de l'Öhrli. Il est bien présent autour la Cave du Sex (607.700/132.750), à Varneralp, et à Varnerwald.

Il s'agit d'un calcaire siliceux, souvent schisteux, brunâtre, très semblable à celui de la nappe du Doldenhorn. Son épaisseur varie de 5 à 50 m. Il se termine par une lacune que soulignent des dépôts sidérolithiques.

**Tertiaire**

Les sédiments d'âge tertiaire de la nappe du Jägerchrüz n'affleurent bien que dans la région de Bevron–Varneralp (607–611/132–134) ou plus à l'est et plus bas entre Loèche et Erschmatt. Ils forment également des klippes dans la pente du Höhwald (615.7/131.1) jusqu'à Obere Guggerhubel.

**Eocène**

Il est représenté de bas en haut par le Sidérolithique, la Formation du Sanetsch et les Schistes à Globigérines.

**e<sub>5</sub> Sidérolithique**

La lacune qui dure du «Néocomien» à l'Eocène (env. 100 millions d'années) a laissé peu de traces, soit quelque 5 m de grès à pisolithes ferrugineux et argiles bariolées.

**Formation du Sanetsch** (Eocène)

(MENKVELD-GFELLER 1994)

**e<sub>5-6</sub> Argilite et calcaires marno-gréseux** («Membre des Diablerets»)

Épais de 50 m, ce membre débute par 5 m de calcaires argileux blanchâtres en minces bancs, à Miliolidés et lentilles d'argilites noires, surmontés par 10 m de calcaires marneux gris-noir à coraux et petits gastéropodes, qui pourraient correspondre aux «Couches à Cérithes» connues dans la nappe des Diablerets.

Suit un grès quartzitique à patine rousse épais de 5 m, puis 40 m de calcaires marno-gréseux gris sombre à petites Nummulites alternant irrégulièrement avec des calcaires gréseux. Âge indéterminé.

**e<sub>6s</sub>**      **Membre de Tsanfleuron** (*Priabonien précoce–moyen*)

Ces grès massifs à rares petites Nummulites, épais de 10 à 40 m, ont un ciment quartzitique à l'ouest (Cave de Merdechon, 607.5/133.0) et un ciment un peu calcaire vers le haut du banc, plus à l'est, à Murmiltangil (610.4/133.6).

**e<sub>6N</sub>**      **Membre de Pierredar** (*Priabonien moyen–tardif*)

A la Cave de Merdechon, des calcaires massifs sombres, formés de l'accumulation de Lithothamnies, de quelques Nummulites et Discocyclines, atteignent une épaisseur de 10 m. Plus à l'est, aux environs de Murmiltangil, la série s'épaissit pour atteindre 25 m, constituée d'une alternance de bancs décimétriques de calcaires à Lithothamnies, de calcaires marneux sombres et de calcaires gréseux à petites Nummulites.

Plus à l'est encore, aux environs de Guttet et Erschmatt, ne subsistent que des grès à Nummulites (Membre de Tsanfleuron).

**e<sub>6G</sub>**      **Schistes à Globigérines** (*Priabonien tardif*)

(MORET 1934)

Entre la Cave de Merdechon et Murmiltangil succède aux calcaires une série marno-argileuse de schistes finement micacés, gris-noir, qui deviennent un peu gréseux au sommet. Ces schistes sont épais de 20 à 40 m. Très plastiques, ils jouent parfois un rôle important dans des glissements de terrain.

## Oligocène

**O<sub>1T</sub>**      **Formation de Taveyanne** (*Oligocène précoce*)

(= Grès de Taveyannaz, STUDER 1834)

Ces grès épais de 100 à 150 m forment les parois qui, de la Cave de Merdechon jusqu'à la vallée de la Dala, dominent le haut du versant droit de la vallée du Rhône.

De couleur gris-vert un peu rouille, mouchetés de taches claires, ces grès sont principalement composés de débris de roches volcaniques basiques. Les grains grossiers sont des débris andésitiques et diabasiques accompagnés de grains de quartz et de feldspaths alcalins. Les cristaux de pumpellyite et de chlorite colorent la roche de vert bleuté. Calcite, séricite et plagioclases parsèment les grès de points clairs. Des galets mous de Schistes à Globigérines y ont été roulés et sédimentés. Les bancs de grès ont des épaisseurs de l'ordre du décimètre au mètre.

Signalons, dans les pentes entre Obere Guggerhubel (617.3/132.3) et Loèche, quelques affleurements de la Formation de Taveyanne en position renversée et partiellement tassés. Plus à l'est, au-dessus d'Erschmatt, ces grès très amincis sont pincés en synclinal dans les grès massifs du Membre de Tsanfleuron.

## NAPPE DU WILDHORN

Sur la feuille Sierre, la nappe du Wildhorn n'est représentée que par son élément le plus élevé: la nappe du Sublage (voir pl. I). Les autres unités, les nappes des Diablerets et du Mont Gond - Bundstock, y sont absentes. La nappe du Sublage occupe la région comprise entre le sommet du Petit Mont Bonvin (606.750/ 133.200), celui de Bella Lui (603.575/132.775), et les localités de Sierre et de Montana. Elle se présente sous la forme d'un grand synclinal couché dont on voit, bien développés, le flanc renversé et le flanc normal. Les séries stratigraphiques, souvent replissées, sont généralement en position renversée mais aussi parfois normale.

## Trias

A l'ouest de la carte, en série inverse, le Trias de la nappe du Sublage comprend des dolomies, du gypse, des grès et des argiles. Les affleurements sont bien présents sous Montana-Village (604/127, y compris dans l'importante niche d'arrachement au lieu-dit «Le Boup»), à Corin (d'en Haut, du Milieu et d'en Bas), autour de Loc (605.5/126.8) et à Villa (Sierre).

### **Formation des Arandellys** (Trias moyen-tardif)

(EPARD 1990)

#### **t<sub>y</sub>** *Gypse*

Côté ouest du Boup, une paroi instable taillée dans le gypse atteint 100 m de hauteur. Le gypse blanc y est entrecoupé de petits lits plus gris. Fortement replissé et écaillé, il repose sur des schistes noirs de l'Aalénien dont il est tectoniquement entrelardé. A partir de cette paroi, la formation se suit vers l'est, jusqu'à Sierre, en affleurements isolés plus ou moins déplacés par des tassements, et vers l'ouest sous forme d'un chapelet de dolines ouvertes dans la couverture morainique.

**t<sub>d</sub> Dolomie**

Les dolomies, épaisses de 10 m environ, en bancs de quelques décimètres, affleurent en paroi du côté oriental du creux du Boup et vers le haut juste sous la moraine.

**r Grès brunâtres et argiles bariolées (Rhétien)**

Des roches attribuées au Rhétien affleurent au bas du creux du Boup. Il s'agit de 1 à 2 m de grès brunâtres un peu calcaires, sériciteux, à petits grains de quartz arrondis, tachés par de la limonite, et de 30 m d'argilites sous forme de schistes gris violacé. Les grès sont remplacés, 300 m au nord de Loc, par des quartzites blancs, toujours accompagnés par du gypse et des argilites rougeâtres.

**Jurassique****Lias****l Calcaires spathiques, calcaires siliceux, marnes**

Dans le flanc inverse de la nappe, les faciès du Lias affleurent dans une vaste niche d'arrachement au-dessus de Loc (605.5/126.8). Une grande paroi surplombe la forêt des Echerts à l'est de Montana-Village. Haute de 80 m, longue de 800 m, elle montre, sous un pendage voisin de 50°, des bancs décimétriques gréseux à patine brune suivis de calcaires alternativement schisteux et argilo-gréseux, de couleur gris foncé, parfois fortement replissés. Quelques bélemnites tronçonnées en sont les seuls fossiles. Compte tenu du pendage et des replis, l'épaisseur devrait être de 300 à 400 m.

La suite probable de la série est observable sur le versant est de cette niche d'arrachement, dans la paroi à l'ouest de Darona (d'en Haut et d'en Bas, 605.5/127.7), où des schistes bleu-noir, à taches rouille, sont de plus en plus envahis de calcaires siliceux finement spathiques, en bancs décimétriques. Ils sont suivis de schistes marneux finement gréseux et un peu spathiques de couleur beige. Localement, le sommet de la série est marqué par les argilites noires de l'Aalénien qui affleurent dans la Bonne Eau au lieu-dit «Carles» (605.3/127.7). Très écrasée, étirée et affectée de plis similaires, cette série a une épaisseur estimée à environ 200 m.

Vers le nord-est, aux environs de la halte du funiculaire à St-Maurice-de-Laqués (605.4/128.3), la série contient des bancs métriques de calcaires grossiè-

rement spathiques qui, très isolés, correspondent vraisemblablement à l'arrivée de turbidites de lointaine origine (haut-fond ou bordure du bassin marin).

Dans la région dominant les Bondes (606.3/128.3) et au-dessus de Bluche, bordant la route de Montana (604.5/129.1), affleurent des bancs calcaréo-argileux épais de 0,2 à 0,5 m, de couleur grise, finement gréseux et micacés, entrecoupés de schistes sombres argilo-marneux, le tout replissé et écaillé.

### **Dogger**

Deux ensembles sont ici attribués au Dogger par analogie de faciès avec les terrains des nappes helvétiques voisines, mais sans preuve paléontologique.

#### **a Formation de Dugny (Aalénien)**

(EPARD 1990)

La Formation de Dugny est constituée par des schistes argileux noirs, finement micacés et très finement gréseux, d'aspect luisant, dans lesquels le calcaire est absent. Très plastiques, sensibles à l'altération, les affleurements sont souvent sujets à des glissements, et ce n'est qu'en des lieux où l'érosion est active ou dans des excavations artificielles récentes que ces schistes sont visibles en place. L'épaisseur apparente de ces schistes, affectés de plis similaires, varie entre 0 et 50 m; l'épaisseur réelle est peut-être de 20 ou 30 m. Ces schistes aaléniens affleurent en position inverse en dessous du plateau de Montana, mais aussi pincés en synforme au nord du Mont Lachaux (603.3/131.2), et en position normale dans le flanc est du Petit Mont Bonvin (606.8/133.5) où ils ont servi de surface de charriage au flanc normal de la nappe du Sublage.

#### **i<sub>1-2</sub> Schistes noirs finement gréseux («Schistes mordorés»), calcaires gréseux et calcaires spathiques (Bajocien–Bathonien)**

Dans le flanc inverse du synclinal que forme la nappe du Sublage, les schistes argileux de la Formation de Dugny sont surmontés par des schistes de plus en plus gréseux à concrétions pyriteuses («Schistes mordorés»). Des bancs mieux définis apparaissent au sein de la roche qui devient plus résistante et prend une couleur gris brunâtre à l'altération. Apparaissent alors des couches d'épaisseur décimétrique à métrique de grès calcaires grossiers à grains de quartz anguleux, plus ou moins argileux, de patine brune et à cassure grise. Ils sont surmontés par des calcarénites finement spathiques, des calcaires un peu gréseux et spathiques et des niveaux de schistes argileux gris foncé. Comme la série est affectée par des plis similaires et des tassements fréquents, on ne peut qu'estimer son épaisseur qui paraît comprise entre 70 et 150 m.

Dans le flanc normal affleurant au nord de Mollens jusqu'au bord de la carte, les calcaires gréseux du Bajocien et du Bathonien conservent les mêmes faciès, mais ils sont étirés et boudinés jusqu'à disparition parfois totale.

#### **i<sub>3-4</sub> Schistes marneux beiges et gris sombre (Callovien–Oxfordien ?)**

Les schistes marneux de la base du «Callovo-Oxfordien» forment des vires sous les parois de calcaires du Malm. Ils se présentent sous deux aspects liés peut-être aux conditions d'altération différentes, dépendantes de l'altitude: au-dessus d'Aminona, entre Ploumachit et l'Arbiche (1500–1700 m), affleurent des schistes argileux un peu pyriteux de couleur beige et rouille, au toucher savonneux; ils sont exposés plein sud. Dans la région de Cry d'Er – Bella Lui (2200–2500 m), en position renversée, ces schistes sont argileux et marneux, fins, luisants et de couleur gris-bleu. Très plastiques et déformés par la tectonique, ils ont une épaisseur très variable, entre 0 et 30 m. Ils contiennent vers le haut quelques bancs de calcaire fin, sombre, d'épaisseur décimétrique.

Ces schistes ont servi de surfaces de déplacement aux énormes écroulements, tassements et glissements qui affectent les pentes sous les sommets de Cry d'Er, Bella Lui et du Petit Mont Bonvin.

### **Malm**

#### **i<sub>4-5</sub> Formation du Schilt (Oxfordien moyen?)**

(KUGLER 1987)

Cette formation, encore comprise dans les vires sous les parois de calcaires du Malm, est faite d'une alternance décimétrique de bancs calcaires gris, fins et de marnes grises. La fréquence et l'épaisseur des lits marneux vont en diminuant vers le haut. Les calcaires deviennent alors noduleux, un peu jaunâtres et contiennent des débris d'ammonites. Cet «Argovien» d'environ 10 m d'épaisseur peut complètement disparaître.

#### **i<sub>6-8</sub> Formation de Quinten (Kiméridgien–Tithonien)**

(MOHR & FUNK 1995)

La Formation de Quinten est une superposition de bancs de calcaires gris clair, un peu bleutés, à pâte fine. L'épaisseur des bancs passe du décimètre à plusieurs mètres. Leur empilement donne une paroi d'apparence homogène. Ces calcaires du «Malm», présents dans le flanc normal et dans le flanc inverse de la nappe, ont été soumis à un spectaculaire boudinage qui fait passer les couches

souvent replissées de 0 à plus de 100 m d'épaisseur. Ils sont en position renversée dans les sommets de Bella Lui et les parois de Tsa Bonna (604.0/132.5), et en position normale mais replissés au Petit Mont Bonvin.

## Crétacé

Le Crétacé est représenté par une succession de diverses formations appartenant au Valanginien, à l'Hauterivien et au Barrémien, suivies d'une lacune de 60 Ma, puis d'une transgression qui dépose les Couches de Wang au Maastrichtien. Ces assises dominent en hémicirque et en position normale l'Er de Lens (602.7/133.4) et forment, en position renversée, les parois nord-ouest de Bella Lui. Plus à l'est, dans la vallée de la Boverèche (605/133), elles sont replissées, donc en position tantôt normale, tantôt renversée.

### **c<sub>1-2</sub> Formation de Palfris** («Valanginien schisteux», Berriasien) (BURGER & STRASSER 1981)

La Formation de Palfris est faite d'une épaisse alternance de schistes marneux gris et de bancs peu épais de calcaire un peu argileux. Très altérable, elle détermine dans les parois des vires bien reconnaissables à leur couleur gris sombre. Du fait de sa grande plasticité et en fonction des déformations induites par la tectonique, cette formation a une épaisseur très variable, entre 5 et 100 m. Elle participe aux glissements qui affectent les versants de la vallée de la Boverèche.

### **c<sub>3</sub> Kieselkalk helvétique** (Hauterivien) (FUNK 1969)

Le Kieselkalk est constitué de calcaires en plaquettes schisto-géseuses qui forment des parois raides, à patine brune, et de schistes gris foncé à la cassure. Par place, une couche plus calcaire forme un ressaut dans les parois. Son épaisseur est variable pour des raisons tectoniques: 10 à 150 m.

### **c<sub>4</sub> Formation du Drusberg** (Barrémien) (FELBER & WYSSLING 1979)

La Formation du Drusberg est formée d'une alternance de bancs, d'ordre métrique, de marnes schisteuses et de calcaires fins, gris. Lorsqu'elle n'est pas déformée, son épaisseur avoisine 100 m. Vers le sommet de la formation, des calcaires oolitiques massifs blancs marquent le passage vers le faciès «Urgonien».

**c<sub>4-5U</sub> Formation du Schrattenkalk** («Urgonien», Barrémien tardif – Aptien)  
(BOLLINGER 1988)

Seul un lambeau dilacéré de cette formation se trouve dans le flanc normal de la nappe, dans la pente sud-est du Tubang (604.9/133.8). Dans le flanc inverse, la Formation du Schrattenkalk affleure au coin nord-ouest de la feuille Sierre. Cette formation est bien développée sur les feuilles adjacentes au nord et à l'ouest.

**c<sub>13W</sub> Formation de Wang** (Maastrichtien)  
(STACHER 1980)

La Formation de Wang, transgressive sur les roches d'âge Barrémien–Aptien, débute localement par une brèche reposant sur une dolomie claire, beige, épaisse de 2 à 3 m (peut-être les restes d'un épisode lagunaire précédant la transgression de la Formation de Wang), surmontée de calcaires finement siliceux en petits bancs décimétriques de couleur brun violacé alternant avec des couches épaisses de schistes marneux gris foncé. A la surface des bancs, un fossile de serpule est fréquent (*Jereminella pfenderae* LUGEON) et confirme l'âge maastrichtien des couches. Vers le haut de la série, un épisode de bancs plus calcaires et siliceux de 20 m d'épaisseur, en paroi, annonce le sommet de la Formation de Wang qui se termine par une couche marneuse noire et quelques mètres de bancs calcaires argileux, un peu siliceux, en fines plaquettes centimétriques. Sauf écrasement tectonique, l'épaisseur totale de la série atteint environ 100 m.

La Formation de Wang est bien développée sur les versants de la haute vallée de la Boverèche, en particulier sur les flancs du Mont Bonvin dès l'altitude de 2500 m, au nord-ouest du Petit Mont Bonvin, où elle est plissée en synclinal couché accompagné de nombreux replis. Son altération a favorisé, sur les flancs du Mont Bonvin et du Tubang (604.3/134.1), l'épandage de plaquettes en vastes nappes d'éboulis. Cette formation se suit à mi-hauteur des pentes raides à l'ouest de Bella Lui.

## ULTRAHELVÉTIQUE

### NAPPE DE LA PLAINE MORTE

**f<sub>w</sub> Wildflysch de la Plaine Morte** (Oligocène précoce ?)

Le Wildflysch de la Plaine Morte recouvre la Formation de Wang de la nappe du Wildhorn. Le long de leur contact, aucun indice ne signale une exondation

ou un chevauchement, qui pourtant doit logiquement exister. Le wildflysch est constitué de schistes sombres finement gréseux et micacés qui contiennent des lentilles de roches plus anciennes, tels que des calcaires à Nummulites du Priabonien (e<sub>6N</sub>, Membre du Pierredar). Signalons les affleurements de ces calcaires au nord-ouest du Col de Pochet (603.9/133.8) et dans le haut de la vallée de La Boverèche (604.6/133.3 et 605.2/133.9).

On retrouve aussi un wildflysch au-dessus de la Formation de Taveyanne de la nappe du Jägerchrüz. Il affleure sur 2–3 km depuis le Gitzitotz (609.5/133.9) et se termine dans un synclinal pincé au sud de Tièche (607.2/133.4). Il comprend 100 m environ d'une série argilo-gréseuse constituée de schistes gris-noir et de grès en bancs métriques devenant graduellement plus chaotique vers le haut: alternance des bancs de grès grossiers, métriques ou décamétriques, mais lenticulaires, entrecoupés de schistes argilo-marneux noirs. A la base, les grès cimentés par de la calcite contiennent des galets de quartz et quelques galets de Grès de Taveyanne. STECK et al. (1999) avaient rattaché ce flysch-là à la nappe du Jägerchrüz.

#### NAPPE D'ANZEINDE

La nappe d'Anzeinde, reposant sur la nappe de la Plaine Morte, est pincée dans le synclinal du Prabé. Elle constitue la base sud-ouest du sommet du Tubang et apparaît à l'angle nord-ouest de la carte (604.1/134.0). Elle est très étirée, limitée ici au «Néocomien» en position renversée, et atteint une épaisseur maximale de 40 m. Ses affleurements sont trop restreints pour permettre une description précise (voir BADOUX 1946).

#### **c<sub>1-2</sub> Calcaires et marnes tachetés à niveaux siliceux** (Berriasien–Valanginien)

Les faciès sont assez semblables à ceux des unités helvétiques: les schistes sombres d'âge berriasien passent à des schistes granuleux et à des calcaires à pâte fine. Une zone plus compacte de quelques mètres souligne le sommet de la série. En position renversée, au-dessus de la paroi déterminée par le Kieselkalk, les schistes gris du Valanginien forment une vire.

#### **c<sub>3</sub> Kieselkalk helvétique** (Hauterivien) (FUNK 1969)

Des calcaires en plaquettes schisto-géseuses à patine brune, en strates d'épaisseur centimétrique à décimétrique, forment une paroi d'environ 20 m de haut.

**c<sub>4</sub> Formation du Drusberg** (Barrémien)

(FELBER &amp; WYSSLING 1979)

La formation du Drusberg est réduite ici à une mince série où alternent calcaire et schistes marneux.

**PENNIQUE**

(par Marc Weidmann)

**ZONE DE SION-COURMAYEUR**

«UNITÉ DU ROIGNAIS-VERSOYEN»

L'unité du Roignais-Versoyen a été définie par ANTOINE (1971) qui voyait un passage stratigraphique entre la «zone du Versoyen», à «ophiolites», et le «flysch de Tarentaise». MASSON et al. (2008) considèrent au contraire cette limite comme tectonique. Le «complexe du Versoyen» surmonterait ainsi une unité plus externe comprenant la «trilogie valaisanne» (selon ces auteurs: Couches de St-Christophe à la base, puis C. des Marmontains et enfin C. de l'Aroley) surmontée d'un wildflysch (Formation de la Méchandeur). Sur la feuille Sierre n'apparaissent que les Couches de St-Christophe.

**F<sub>6</sub> Couches de St-Christophe** (Crétacé tardif)

(TRÜMPY 1952)

Il s'agit d'une alternance monotone et toujours très replissée de grès calcaires fins en bancs réguliers (cm–dm) et de schistes gris plus ou moins écrasés. Cette lithologie est interprétée comme un flysch. Cette série affleure largement en rive droite du Rhône (BURRI 1958), dans le vignoble entre Ollon et Corin et dans les prairies de Chermignon. Son âge est attribué au Crétacé mais n'est pas étayé par la découverte de fossiles.

Rompant avec cette relative monotonie, des conglomérats grossiers et polygéniques à éléments cristallins y sont interstratifiés entre Millière et Ollon ainsi que dans une paroi d'une vingtaine de mètres qui sert d'appui au replat de Champzabé (604.5/125.0, pt 517 m). Des conglomérats ne sont pas inconnus dans les Couches de St-Christophe, mais peut-être s'agit-il ici déjà de l'unité de la Pierre Avoi. Les affleurements sont trop réduits pour qu'il soit possible de préciser leur attribution avec certitude.

En direction de l'est, ce flysch disparaît sous l'alluvion un peu avant Sierre pour réapparaître en rive gauche de la vallée, au sud de Feithieren. En un point (616.890/126.810), quelques gros bancs boudinés de calcaire gris associés à des schistes siliceux noirs et verts pourraient être assimilables aux Couches de l'Aroley et à celles des Marmontains (TRÜMPY 1955).

#### UNITÉ DE LA PIERRE AVOI

##### **f<sub>c</sub>**      **Mélange de la Pierre Avoi**

Cette série comprend des grès plus ou moins calcaires, des grès quartzitiques et des pélites schisteuses grises alternant en petits bancs. Elle contient localement des niveaux pélitiques sombres, non carbonatés, d'aspect charbonneux, écrasés, ainsi que des niveaux grossiers, voire bréchiques, granoclassés, d'aspect turbiditique, en bancs métriques, à ciment calcaréo-gréseux et éléments anguleux surtout dolomitiques et calcaires. Ces niveaux tant pélitiques que grossiers ne se suivent pas sur de grandes distances. Qualifiée de mélange, cette série a été récemment datée de l'Eocène supérieur – Oligocène inférieur (BAGNOUD et al. 1998).

Ce mélange comprend des blocs qui peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres de longueur et qui sont énumérés ici en fonction de leur âge reconnu ou supposé:

- h**    *Schistes noirs graphiteux, métagrès, anthracite (Carbonifère)*. Dans certains cas c'est une roche homogène semblable à celles de la zone Houillère, dans d'autres cas il s'agirait plutôt d'un «Carbonifère reconstitué» grain par grain.
- t<sub>1</sub>**    *Quartzites sériciteux verts, feuilletés, localement conglomératiques (Permien tardif – Trias précoce)*.
- t<sub>1s</sub>**    *Quartzites blancs (Membre de Sous le Rocher; Trias précoce)*
- t<sub>y</sub>**    *Gypse (Trias moyen-tardif)*
- t<sub>d</sub>**    *Dolomie (Trias moyen-tardif)*
- t<sub>m</sub>**    *Calcaires marmorisés*, le plus souvent dolomitiques, en petites lentilles ou formant des affleurements continus de plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, dans lesquels il n'a pas été possible de distinguer des niveaux lithologiques ni de trouver des fossiles.
- t<sub>r</sub>**    *Cornieules (Trias moyen-tardif)*
- l**    *Marbre siliceux (Lias?)*. Visible en un seul point, à l'ouest d'Unterems (619.420/126.970), en série stratigraphique normale au-dessus du Trias

supérieur (dolomie orangée et schistes dolomitiques blancs, jaunes ou verts): il s'agit d'environ 7 m de calcaire marmorisé à cassure bleue, à bandes siliceuses, en bancs de 10–40 cm d'épaisseur.

- i** ***Brèches polygéniques*** («*Brèche de la Pierre Avoi*», *Jurassique?*). Il s'agit de plusieurs lentilles hectométriques d'une brèche calcaréodolomitique massive, de teinte blanche ou gris clair, qui comprend des éléments pouvant atteindre plusieurs mètres (chapelle de Kastleren, 619.65/127.45, et carrière toute proche), assimilée à la Brèche de la Pierre Avoi. L'âge de cette brèche n'est pas connu, on l'attribue sans preuve au Jurassique.

Une partie au moins de la nature chaotique de cette unité a une origine sédimentaire. L'abondance de brèches et de microbrèches au sein du flysch emballant les blocs exotiques suggère un mécanisme génétique par coulées de débris en olistostromes.

## ZONE HOUILLÈRE

ESCHER (1988) avait placé les calcaires des Pontis (Trias moyen–tardif) dans une unité tectonique indépendante: la nappe des Pontis. Les travaux récents liés au lever géologique des feuilles Sierre, Sion et Vissoie montrent que ces calcaires ne sont rien d'autres que la couverture de la zone Houillère, découpée par le jeu de nombreuses failles (voir chapitre «Tectonique»).

### **h** **Schistes noirs graphiteux, métagrès, métaconglomérats, anthracite** (Carbonifère tardif)

Sur la feuille Sierre n'affleure, sur plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, que la partie interne de la zone Houillère, telle que définie par THÉLIN et al. (1993). Il s'agit principalement de grès feldspathiques et de quartzites gris foncé, riches en grandes paillettes de muscovite, qui alternent avec des schistes argileux et charbonneux noirs. On note parfois de brefs épisodes conglomératiques à petits galets siliceux dispersés dans une matrice gréseuse. Les pellicules charbonneuses sont fréquentes, alors que des filons d'anthracite décimétriques à métriques sont beaucoup plus rares. La qualité des affleurements ne permet pas de reconnaître une lithostratigraphie semblable à celle qui fut décrite plus à l'ouest par CHRIST (1925) ou par LOMBARD (1949). La continuité des couches de charbon est très aléatoire, car la tectonique les a systématiquement boudinées ou accumulées en poches de bourrage le long des plans de chevauchement ou dans les charnières de plis (voir les chapitres «Tectonique» et «Matières exploitables»).

L'âge de cette formation, Stéphanien A (et Stéphanien B ?), a été déterminé grâce à de rares fossiles de végétaux, dont quelques-uns proviennent des haldes de la mine de Grône (GAGNEBIN & OULIANOFF 1942, RITTER 1960). Le pouvoir réflecteur de la vitrinite ( $R_0$ ) des anthracites de la zone Houillère varie entre 6,0 et 8,0% et témoigne d'une température relativement élevée lors du métamorphisme de ces roches: deux échantillons provenant de la mine de Grône montrent respectivement des valeurs  $R_0$  de 7,79 et 6,65 % (KÜBLER et al. 1979: p. 365).

Deux pointements de roche éruptive ont été décrits dans ces assises carbonifères. Le premier est une microdiorite signalée par ARGAND (1911) à 1,5 km au sud-est d'Agarn, le second une amphibolite à biotite-chlorite découverte par JÄCKLI (1950: p. 46) à 1,5 km à l'ouest d'Agarn (bloc intégré dans la zone de Sion-Courmayeur). Nous n'avons pas retrouvé ces deux affleurements.

## **P<sub>II</sub> Paragneiss quartzeux, micaschiste, quartzite chloriteux** (Carbonifère tardif – Permien)

Ensemble métasédimentaire très épais, monocyclique, dans lequel dominent largement les gneiss quartzo-sériciteux, les micaschistes et les quartzites sériciteux verts ou bruns, grossiers ou fins, tous ces termes plus ou moins riches en chlorite et en albite avec parfois un peu de carbonates. On y rencontre également d'autres lithologies qui ont été distinguées sur la carte:

*Niveaux conglomératiques* à galets dispersés, uniquement siliceux (gneiss, quartzite, etc.), dans une matrice quartzo-chloriteuse. Les galets sont déformés et ne devaient pas dépasser 10 cm. Ces conglomérats dessinent parfois des niveaux continus épais de quelques mètres, mais ce sont le plus souvent des lentilles plus ou moins épaisses qui sont particulièrement abondantes dans certains secteurs (sud-est de Chalais, Briey Dessous). Le «conglomérat de Niouc» (JÄCKLI 1950: p. 42, 608.4/125.0) est nettement moins déformé et métamorphisé, ayant conservé une matrice pélitique et charbonneuse noire qui a motivé son attribution stratigraphique au Carbonifère. Une datation par la méthode «Pb total» des zircons contenus dans cette roche a donné un âge précambrien supérieur (CHESSEX et al. 1964) qui témoigne d'un matériel détritique très ancien remanié vraisemblablement à diverses reprises.

## **p Métarhyolite**

Assise de teinte gris-bleu, à pâte siliceuse très fine et gros cristaux de quartz corrodés, dont l'épaisseur pourrait atteindre une centaine de mètres et qui n'a été mise en évidence qu'au sommet de la série permo-carbonifère, entre la Forêt de Ricard (609.3/124.6) et la Navisence. Un autre pointement, beaucoup plus modeste, se trouve dans la même position à l'ouest de Vercorin (606.250/122.980).

## Formation du Bruneggjoch

(SARTORI 1990)

### t<sub>1</sub> **Quartzites sériciteux verts à galets de quartz rose**

(Permien tardif – Trias précoce)

(«Ältere Quarzite», JÄCKLI 1950: p. 61)

Cette épaisse série (>200 m) se rattache aux assises typiques du «Verrucano briançonnais». Elle est identique dans la zone Houillère et dans la nappe de Siviez-Mischabel. Il s'agit de quartzite à grains grossiers (1–5 mm) nageant dans une matrice phylliteuse à séricite-muscovite-albite, de teinte générale verdâtre, en bancs d'épaisseur très variable. Des galets arrondis de quartz en général rose ou rouge, de taille centimétrique, sont fréquemment disséminés dans toute l'épaisseur des bancs. Des lits ou lentilles conglomératiques, avec éléments roulés atteignant 10 cm et faits de quartz, aplite, rhyolite, etc., s'observent également. Ces niveaux grossiers existent de la base au sommet apparents de la série. Par contre, des lits carbonatés (ankérite riche en Mg d'après JÄCKLI 1950: p. 54) de teinte brune, jaune ou rouille, épais de 5 à 40 cm, ne semblent présents qu'à la base apparente de la série. Sur le terrain, l'aspect de cette formation est très variable: soit schisteux et affleurant médiocrement, soit massif et déterminant des parois parfois élevées. Comme l'a relevé JÄCKLI (1950: p. 61), le sommet de ces quartzites n'est pas souligné par une discordance ou par un changement de faciès très net, si bien que leur limite avec le membre suivant, tracée sur la carte, est parfois arbitraire.

L'âge de ces quartzites, du Permien tardif au Trias précoce, n'est pas fondé sur des fossiles, mais seulement sur des comparaisons de faciès.

### t<sub>1s</sub> **Membre de Sous le Rocher (Trias précoce)**

(WERNLI & BRÖNNIMANN 1973; «Jüngere Quarzite», JÄCKLI 1950: p. 61)

Cette série est également identique dans la zone Houillère et dans la nappe de Siviez-Mischabel. Il s'agit de quartzite fin, à grains bien triés, de teinte blanche, jaunâtre ou gris clair, en gros bancs (40–100 cm), à très rares galets quartziteux centimétriques. De minces feuillets sériciteux peuvent séparer les couches. On observe parfois une stratification entrecroisée. Les bancs sont toujours fracturés et se débitent en plaques ou blocs, si bien que cette formation ne détermine que rarement des parois. L'épaisseur maximale serait de 150 m selon JÄCKLI (1950), mais toute évaluation paraît hasardeuse à cause des replis, décollements et décrochements. De plus, comme on l'a vu au paragraphe précédant, la limite inférieure de ce membre n'est pas très nette et semble varier d'un secteur à l'autre. Son attribution au Trias précoce est hypothétique, car on n'y a jamais trouvé de fossiles.

Les séries quartzitiques sont souvent broyées à des degrés divers par des failles ou des zones de cisaillement; ces cataclasites, observées en de nombreuses localités, ont été particulièrement étudiées par JÄCKLI (1950: p. 56) qui les a baptisées du nom évocateur de «Zuckerquarzit». Localement, au sommet des assises du Carbonifère de Chippis, les quartzites sont associés à du gypse (WEHRLI 1922, JÄCKLI 1950: p. 60).

### **Formation de St-Triphon (Anisien)**

(BAUD 1984, 1987)

La Formation de St-Triphon comprend un ensemble lité formé principalement de calcaires et de dolomies. Bien que la roche soit déformée et recristallisée, les structures sédimentaires et les fossiles sont assez souvent identifiables. BAUD (1984, 1987) y distingue trois membres (voir pl. IV): le Membre de Dorchaux, le Membre du Lessus et le Membre des Andonces, dont seul le premier (cornieule, métapélites, métagrès, gypse;  $t_{2r}$ ) a été distingué sur la carte. Par contre, certains faciès caractéristiques de la Formation de St-Triphon sont localement reconnaissables malgré la déformation, ce sont les Calcaires marmorisés rubanés («Calcaires vermiculés»;  $t_{2m}$ ), le «niveau à silex» ou les niveaux dolomitiques repères. Pour des raisons d'échelle et de clarté, les niveaux dolomitiques repères («niveau D1», «niveau D2», «niveau d'émersion») ont été reportés sur la carte avec une épaisseur exagérée. Ils y portent l'indice  $t_d$ , comme les dolomies indifférenciées du Trias en général.

Il est possible que la Formation de St-Triphon soit aussi présente au-dessous de la route d'Anniviers, aux Petites Pontis (610.100/122.700). Deux autres lambeaux de Trias moyen existent sous le plan de cisaillement post-nappe des quartzites de la nappe de Siviez-Mischabel (610.650/122.360 et 611.600/124.000); ils sont attribués avec beaucoup de doutes à la Formation de St-Triphon.

Tous les autres affleurements de calcaires et de dolomies sont trop recristallisés et/ou déformés pour qu'il soit possible d'en détailler la stratigraphie.

#### **$t_{2r}$      *Cornieule, métapélites, métagrès, gypse (Membre de Dorchaux)***

(BAUD 1984, 1987)

Les termes de base du Membre de Dorchaux (ou «Röt») ont assez systématiquement servi de niveau de décollement. Ils sont toujours écrasés et replissés, comprennent des pélites versicolores, des dolomies, des grès quartzitiques et parfois du gypse. Ils sont très souvent remplacés, totalement ou partiellement, par de la cornieule.

La coupe de la route Briey–Vercorin, déjà signalée par CADISCH (1941), est bien exposée un peu au sud du pt 999 m et JÄCKLI (1950: p. 66s) en a décrit le

profil. Deux autres coupes intéressantes (pl. IV, coupes 2 et 3) permettent d'examiner la base de la Formation de St-Triphon dans des conditions de déformation relativement modérées.

**t<sub>2m</sub>**      ***Calcaires marmorisés rubanés***  
(«Calcaires vermiculés», BAUD 1984, 1987)

Sont décrit ici sous le nom de Calcaires marmorisés rubanés («Calcaires vermiculés») les niveaux de «Calcaires vermiculés vrais», toujours encadrés par deux niveaux de dolomies jaunes («niveau D1» et «niveau D2») et faisant partie du Membre de Dorchaux, ainsi que les calcaires de type vermiculés, appartenant au Membre de Lessus.

En rive droite de la Navisence, une assez bonne coupe de la Formation de St-Triphon se trouve au-dessus du hameau de Niouc, dans le couloir raide aboutissant au Couquelle et dans les pentes qui lui font suite vers le sud (env. 609.75/124.50); les couches y sont toutefois très replissées et les fossiles sont rares et mal conservés.

**t<sub>2</sub>**      ***Calcaires marmorisés et dolomies***

Alternance de calcaires marmorisés gris clair, de marbres dolomitiques et de dolomies beiges ou blondes, en bancs d'épaisseur variable (10–80 cm). Les calcaires du Trias moyen contiennent souvent divers minéraux «autigènes» (microcline, fluorine, tourmaline, micas divers, etc.) qui ont été étudiés par TOPKAYA (1950) et PERRENOUD (1952).

**Formation de Champcella** (Anisien tardif – Ladinien)  
(MÉGARD-GALLI & BAUD 1977)

**t<sub>2,3</sub>**      ***Calcaires marmorisés et dolomies («Calcaires rubanés»), marbres dolomitiques***

L'écaille de Beaugard, la plus externe, permet d'établir de bonnes coupes de la Formation de Champcella relevées au bas du versant entre Chippis et la carrière occidentale de Mörderstei. Les divers calcaires marmorisés et dolomies y totalisent une épaisseur d'environ 300 m (voir pl. IV).

Dans l'écaille des Pontis, les roches sont plus déformées et recristallisées, les fossiles sont rarissimes et indéterminables, si bien qu'on ne peut assurer que l'identification des formations. Dans la Formation de Champcella, on signalera la présence, à l'ouest de Soussillon (610.350/123.150), d'un gisement à bivalves (brachiopodes ?) qui pourrait appartenir aux «Couches à *Costatoria goldfussi*».

La partie interne de cette écaïlle des Pontis, sur laquelle est bâti le hameau de Soussillon, ne montre plus guère de faciès reconnaissables. Elle a toutefois été attribuée, sans certitude aucune, à la Formation de Champcella.

### **Formation de Clot la Cime** (Ladinien tardif – Carnien)

(= Complexe de Clot la Cime, MÉGARD-GALLI & BAUD 1977)

Les ensembles lithologiques décrits ci-après sont attribués au Carnien sans preuve paléontologique; ils sont très souvent écrasés ou replissés et déterminent également un niveau de décollement préférentiel (niveau de décollement de la nappe des Préalpes médianes plastiques). On y a néanmoins relevé quelques coupes, sans toutefois pouvoir distinguer clairement les niveaux classiques du Briançonnais des Préalpes médianes.

#### **t<sub>4b</sub> Brèches dolomitiques, dolomies, métapélites**

Les éléments des brèches sont surtout des dolomies de teintes et duretés diverses, des pélites plus ou moins dolomitiques, rougeâtres, grises ou brunes, des dolomies siliceuses et des brèches dolomitiques. On observe plus rarement des calcaires gris clair ou sombre, marmorisés, avec parfois des traces de mollusques, de crinoïdes ou d'algues. Les éléments des brèches ont une taille le plus souvent inférieure à 10 cm, mais pouvant parfois dépasser 1 m; ils sont généralement anguleux–subanguleux. Le ciment de ces brèches est toujours dolomitique.

C'est encore l'écaïlle de Beaugard qui a livré les meilleures informations avec, coiffant la coupe de St-Antoine, des niveaux dolomitiques, localement marneux, pélitiques ou bréchiqes, se terminant par 30 m de cornieule (voir pl. IV, coupe 6).

Dans l'écaïlle du Sex Blanc, au débouché du Val de Réchy (pl. IV, coupe 1), on relève plus de 30 m de brèches au-dessus des marbres plus ou moins dolomitiques attribués à la Formation de Champcella.

Enfin, à la retombée orientale du Gorwetschgrat, au-dessus de Obere Abschlacht (614.0/126.7), un profond synclinal à plan axial subvertical permet d'observer, à la base des parois, au-dessus de dolomies claires en gros bancs massifs attribuables à la Formation de Champcella et après un contact tectonisé (= décollement?), un complexe de brèches dolomitiques jaunes ou ocre, relativement épaisses (150–200 m?), à litage fruste, dont les caractéristiques et la granulométrie varient. On y relève des brèches monogéniques beige clair à éléments anguleux allant de quelques millimètres jusqu'à des tronçons de bancs de dolomie blonde, tendre, longs de 3–10 m, des brèches polygéniques claires, brunes ou noires, à éléments dolomitiques, calcaires et pélitiques, ainsi que des microbrèches et dolarénites en lits paquetés de 2–5 cm.

**t<sub>4y</sub>**      **Gypse, métapélites**  
**t<sub>4r</sub>**      **Cornieules**

On attribue également au Carnien, sans preuve paléontologique, d'importantes masses de *gypse* et de *cornieules*, comprenant parfois des lentilles de dolomie et de calcaire du Trias moyen, qui se trouvent en position de bourrage tectonique dans le vallon de Crouja, entre Vercorin et la Navisence. Les gypses, du Harzbodenwald et de Obere Abschlacht, au pied septentrional du Gorwetschgrat, de même que ceux qui se trouvent entre Pulligen et Roter Tschuggen, un peu plus à l'est, pourraient peut-être appartenir plutôt à l'unité de la Pierre Avoi.

**t<sub>m</sub>**      **Calcaire marmorisé**  
**t<sub>d</sub>**      **Dolomie**

Sous «Trias indifférencié» ont été cartographiées des assises du Trias moyen et du Trias supérieur qui n'ont pas pu être attribuées à l'une ou à l'autre des formations lithologiques, soit à cause de leur degré de déformation et de recristallisation trop élevé, soit pour des raisons d'inaccessibilité des affleurements.

A noter que, pour des raisons de clarté, la couleur ainsi que l'indice t<sub>d</sub> ont aussi été utilisés pour les niveaux dolomitiques repères au sein des formations du Trias moyen à tardif.

## **Q      Filons de quartz**

Ils sont abondants au nord de Briey (607.460/124.560), dans le fond de la vallée de la Navisence (608.350/124.380), au nord-ouest de Fond de Niouc (608.360/124.880), ainsi qu'à l'est de l'église de St-Antoine (609.960/125.930). Certains de ces filons ont été exploités (voir chapitre «Matières exploitables»)

## NAPPE DE SIVIEZ-MISCHABEL

D'un point de vue purement stratigraphique, la nappe de Siviez-Mischabel se divise en un socle cristallin anté-permien et une couverture métasédimentaire Briançonnaise dont l'âge va du Permien à l'Eocène. Ces deux grands groupes contiennent des roches intrusives. La lithostratigraphie de cette nappe a récemment été révisée par SARTORI et al. (2006). Le lever pour les feuilles Sierre, Sion et Vissoie a montré que les relations entre socle et couverture sont reprises par des cisaillements post-nappe. La nappe est ainsi subdivisée en trois unités, ou

«tranches». L'unité inférieure, la plus externe, est faite d'assises permienes et triasiques: Formations du Col de Chassoure, du Bruneggjoch et minces bandes de carbonates triasiques. L'unité médiane ne comporte que des gneiss et des mica-schistes du socle polycyclique: Ensemble de l'Ergischhorn et Formation de l'Adlerflüe. L'unité interne, la plus élevée, n'affleure pas sur la feuille Sierre.

### **Ensemble de l'Ergischhorn**

#### **G<sub>E</sub>      *Paragneiss à rubans de quartz, fins niveaux d'amphibolite***

Ce sont des roches assez massives à patine gris verdâtre ou brune, parcourues de fins rubans de quartz boudinés ou replissés. Le mica blanc et la chlorite peuvent localement être très abondants et la roche passe alors à un micaschiste chloriteux, variété non distinguée sur la carte. La composition minéralogique moyenne est la suivante: quartz, chlorite, albite, muscovite et parfois biotite verte ou brune, grenat (en grande partie pseudomorphosé en chlorite). La biotite brune, la muscovite, la hornblende (partiellement transformée en actinote), le plagioclase et le feldspath potassique sont les témoins d'une paragenèse anté-alpine.

D'autres niveaux, d'épaisseur métrique, assez fréquents mais de peu d'extension latérale, sont plus ou moins imprégnés de sulfures (surtout pyrite) qui induisent une patine jaune, ocre ou rouille; ces fahlbandes (DELLA VALLE 1992) ne figurent pas sur la carte.

Près de leur limite avec les autres formations plus jeunes, et sans que les contacts soient bien tranchés, ces gneiss présentent souvent un aspect plus schisteux, témoignant d'écrasements et de cisaillements.

#### **A<sub>E</sub>      *Amphibolites massives ou rubanées, rétroéclogites***

Les gneiss contiennent très souvent des niveaux d'amphibolite, dont la fréquence et l'épaisseur varient beaucoup. Ont été reportés sur la carte, avec plus ou moins de précision, les niveaux ou masses circonscrits d'amphibolite massive ou rubanée qui sont particulièrement fréquents et épais. Ce sont des roches très dures, compactes, à patine vert sombre, dont la minéralogie comprend: hornblende, actinote, plagioclase, grenat, clinzoïsite et chlorite, rutile, sphène. Les grenats présentent des bordures de réaction en hornblende, épidote ou plagioclase saussuritisé et ils contiennent des inclusions qui soulignent une ancienne schistosité. Les amphibolites sont largement prasinitisées et la paragenèse alpine de rétro-morphose en faciès schiste vert a oblitéré les anciennes paragenèses amphibolitiques d'âge paléozoïque ou plus ancien.

### Formation de l'Adlerflüe

#### **P<sub>A</sub>** *Micaschistes oeilés à porphyroblastes d'albite*

Les schistes oeilés à porphyroblastes d'albite («SOPA») forment un excellent niveau repère, dont l'épaisseur est très variable, mais qui est caractéristique du socle polycyclique de la nappe de Siviez-Mischabel (SARTORI & THÉLIN 1987). Les porphyroblastes, d'un diamètre qui peut atteindre 1 cm, sont moulés par la phengite et la biotite, ce qui confère à la roche un aspect «gauffré». Tous les minéraux appartiennent au faciès schiste vert élevé: albite, quartz, phengite, biotite, petits grenats non altérés souvent en inclusions dans les albites. Cette paragenèse est présumée alpine. Sur la feuille Sierre, la Formation de l'Adlerflüe affleure vers la Grande Remointse (614.0/122.3), sur la crête entre le Pas de l'Illsee et l'Illpass, au pt 2552 m (nord-est de l'Illsee) et entre Unterems et Oberems (619.0/126.3).

### Formation de Lirec

#### **G<sub>L</sub>** *Gneiss rubanés à biotite verte, chlorite et grenat, amphibolites, prasinites*

Cette unité n'affleure sur la feuille Sierre qu'en position frontale, à l'WSW d'Unterems (619.0/126.4), sur une trentaine de mètres d'épaisseur sous les micaschistes de la Formation de l'Adlerflüe. Il s'agit de gneiss amphibolitiques ou chloriteux massifs, à patine verte ou brun sombre, comprenant des lits et boudins de prasinite. On peut assez souvent distinguer deux paragenèses dans ces roches; l'une est ancienne (grenat, allanite, plagioclase, hornblende, biotite) et l'autre est alpine (albite, quartz, épidote, actinote, chlorite, mica blanc, carbonate). Il s'agit probablement d'une série volcanoclastique comprenant des niveaux de basalte.

### Formation du Col de Chassoure (Permien)

Considérant l'ensemble de la nappe, SARTORI et al. (2006) ont proposé la subdivision de la Formation du Col de Chassoure en plusieurs membres qui se relaient dans l'espace et dans le temps. Cette subdivision n'est pas possible sur la feuille Sierre où seuls quelques types lithologiques particuliers sont reconnaissables au sein d'une série quartzo-sériciteuse.

Ces assises pourraient provenir d'une succession de siltites, pélites, grès impurs, conglomérats et ignimbrites. Leur attribution au Permien est fondée sur des datations isotopiques de niveaux volcaniques situés dans la partie ouest de la nappe (BUSSY et al. 1996).

**p**      ***Quartz-séricitoschistes vert bleuté, quartzschistes clairs, métapélites, métaconglomérats, chloritoschistes, métavolcanites acides***

Les termes les plus communs de la formation sont des quartzséricitoschistes de couleur verte à reflets bleutés, dont les surfaces de schistosité ont un toucher savonneux. Quartz, albite et séricite en sont les principaux constituants. La couleur est donnée par le mica blanc, alors que la chlorite est assez rare. Au sommet apparent de la formation apparaissent souvent des métapélites, qui soulignent le passage aux quartzites verts feuilletés de la Formation du Bruneggjoch. Ce sont des schistes feuilletés gris argent dans lesquels dominent le quartz (env. 60 %) et la séricite (env. 40 %). Ils peuvent contenir des niveaux carbonatés centimétriques à patine ocre ou rouille (dolomie ferrugineuse). Très souvent replissés, leur épaisseur apparente varie considérablement. Localement, les métapélites sont le siège d'importants glissements de terrain, comme par exemple au flanc sud-est du Meretschihorn.

**p**      ***Métarhyolite***

La métarhyolite n'affleure que près du bord sud de la feuille, dans les pentes nord-ouest du Schwarzhorn (615.5/122.9), apparemment au sommet des métapélites. Il s'agit d'un niveau de 30–50 cm de teinte blanche, uniquement quartzeux, finement lité, qui pourrait être de nature ignimbritique.

*Métaconglomérat*

Les galets sont uniquement siliceux (gneiss, quartzite, etc.), dispersés dans une matrice quartzo-chloriteuse. Ils sont déformés mais ne devaient pas dépasser 10 cm. Ces conglomérats n'ont été observés qu'à l'ouest d'Oberems (618.5/125.7).

**Formation du Bruneggjoch**

**t<sub>1</sub>**      ***Quartzites sériciteux vert à galets de quartz rose***  
(Permien tardif – Trias précoce)  
(«Ältere Quarzite», JÄCKLI 1950: p. 61)

Cette série est identique à celle décrite dans la zone Houillère (voir p. 32).

**t<sub>1S</sub>**      ***Membre de Sous le Rocher (Trias précoce)***  
(WERNLI & BRÖNNIMANN 1973; «Jüngere Quarzite», JÄCKLI 1950: p. 61)

Même remarque que ci-dessus. Dans la région de Chandolin, la formation se termine par quelques mètres ou dizaines de mètres de quartzite jaune ou beige à ciment carbonaté dolomitique.

### **Formations de St-Triphon et de Champcella (Trias moyen)**

Par comparaison, mais sans preuve formelle, on a attribué au Trias moyen indifférencié divers affleurements de calcaires et de dolomies trop recristallisés et/ou déformés pour qu'il soit possible d'en détailler la stratigraphie.

#### **t<sub>m</sub>      *Marbres***

Il s'agit de minces bandes de calcaires marmorisés replissées dans la région de Chandolin et sous l'Illhorn.

#### **t<sub>d</sub>      *Dolomies***

Des niveaux dolomitiques accompagnent les marbres (Küferalp dans le flanc nord de l'Illhorn et synclinal ou «Dolomit-Zug» de Chandolin). Il faut toutefois mentionner que, dans le synclinal de Chandolin, on se risque à identifier, dans un état de déformation prononcée, des faciès qui pourraient se rapporter aux deux formations du Trias moyen: par exemple le Membre de Dorchaux sur le sentier descendant vers Soussillon (611.450/122.580), le Membre des Andonces avec le «niveau à silex» sur le sentier descendant vers la Rèche (611.380/122.150) ou encore la Formation de Champcella dans les parois à l'ouest de l'église de Chandolin (611.480/122.500).

#### **t<sub>r</sub>      *Cornieules***

Avec doute, les cornieules sont attribuées à la Formation de St-Triphon. Elles pourraient être considérées comme la cicatrice du décollement des Préalpes médianes rigides.

### **Roches filoniennes et intrusives**

#### **GO<sub>R</sub>      *Gneiss ocellé de Randa* (Permien précoce)**

Des apophyses parfois très épaisses de ce métagranite porphyrique se suivent sur plusieurs kilomètres au-dessus d'Oberems et dans les flancs nord de l'Emshorn, du Meretschhorn et de l'Illhorn. D'autres pointements de peu d'étendue ont été identifiés sur les flancs est et ouest du Schwarzhorn, ainsi que sur la limite entre les feuilles Sierre et Vissoie, au sud-est de Chandolin. C'est un gneiss d'aspect massif, à patine grise en général claire, parfois brunâtre ou ocre, mais qui comporte aussi de nombreuses passées mylonitiques plus schisteuses. Les porphyroclastes sont faits d'albite en échiquier et de microcline perthitisé, la

matrice comportant du quartz très abondant, albite, mica blanc et ferro-chlorite. Cette intrusion métagranitique a été étudiée par BEARTH (1963) et THÉLIN (1987) et datée à  $269 \pm 2$  Ma (= Permien précoce) par BUSSY et al. (1996).

### **G<sub>R</sub> Gneiss albitiques**

Ce sont des gneiss et micaschistes albitiques à patine le plus souvent brune, de faciès micro-oeillé. Il s'y intercale des niveaux d'aspect nettement schisteux qui sont soit plus quartzeux et souvent riches en carbonates, soit plus chloriteux. Dans les pentes boisées qui dominent Oberems, sur environ 400 m d'épaisseur, ces gneiss sont imbriqués et plissés avec des gneiss oeillés de type Randa. Lorsque ces derniers sont mylonitisés et présentent un aspect plus schisteux ou micro-oeillé, il est très difficile de les distinguer des gneiss albitiques. L'aspect de ces roches rappelle parfois celui des «Rofna Porphyr» des Grisons, datés à  $268 \pm 4$  Ma (= Permien précoce) par MARQUER et al. (1998). Il pourrait également s'agir ici de roches hypovolcaniques et rhyolithiques associées au granite de Randa.

### **Pg Pegmatites à muscovite**

Dans les pegmatites, les minéraux les plus courants sont, outre le quartz, la muscovite, l'albite, le microcline et la tourmaline dont les cristaux peuvent atteindre une douzaine de centimètres (JÄCKLI 1950: p. 43, PROZ 1996). Leur âge n'est pas connu.

### **Q Filons de quartz**

Ils sont très fréquents, mais presque toujours de taille modeste; seuls les plus importants ont été notés sur la carte, notamment dans l'angle sud-est (Vorsass).

## QUATERNAIRE

### Pléistocène

L'érosion glaciaire a creusé la vallée du Rhône jusqu'à une profondeur d'environ 400 m sous son niveau actuel (FINCKH & FREY 1991, ROSSELLI & OLIVIER 2003). La dernière glaciation a laissé sur les versants de la vallée de nombreux témoins sous forme de placages morainiques, de vallums et de blocs erratiques. Sur la rive droite de la vallée, la nature du matériel permet de distinguer les restes du glacier principal écoulé dans la vallée du Rhône de ceux qui ont été abandonnés par les glaciers débouchant des vallées latérales, ce qui n'est pas le cas en rive gauche où les critères de détermination tant morphologiques que pétrographiques sont peu évidents. C'est la raison pour laquelle la distinction entre moraine rhodanienne et moraine locale n'a pas été reportée sur la carte. Seules sont reconnues comme locales des petites moraines occupant des combes de haute altitude, qui peuvent raisonnablement être attribuées au dernier stade tardiglaciaire d'Egesen (Dryas récent).

#### **q<sub>4m</sub> Moraine de la dernière glaciation**

##### *Maximum würmien*

En rive droite et d'est en ouest, l'altitude maximale des blocs erratiques cristallins abandonnés par le glacier est située à 1380 m à Guttet, mais 1940 m à Combire (603.0/130.3) sur Montana. Une moraine à Planitschat à 2140 m (611.0/132.4) ou celle qui est située sous Cry d'Er à 2200 m (602.9/131.3) contiennent des blocs de calcaire du Malm dont l'origine est à rechercher plus haut vers le Trubelstock. Ces blocs erratiques sont à rattacher au maximum du Würm. Les grands tassements et glissements du versant qui domine Sierre ont oblitéré les traces supérieures des plus anciennes moraines.

En rive gauche du Rhône, les dépôts glaciaires les plus élevés, vraisemblablement contemporains du maximum würmien (voir la carte de JÄCKLI 1962), sont les moraines latérales graveleuses à blocs que le glacier du Rhône a abandonnées vers 2000 m d'altitude à Plaine Madeleine (612.0/125.2).

##### *Stades de retrait du glacier du Rhône*

Les stades de retrait sont définis par les vallums morainiques ou par des dépôts périglaciaires de type terrasse de kame. Aucun des stades glaciaires décelables sur la feuille n'a été daté à ce jour et les corrélations avec d'autres régions demeurent toujours très hasardeuses; il n'y a pas eu de travaux plus récents que ceux de WINISTORFER (1977) et DORTHE-MONACHON (1993).

A l'ouest de la carte, Montana-Village est construit sur un vallum bien conservé à l'altitude de 1210 m. Plusieurs blocs erratiques volumineux jalonnent la cote 900 m (603.01/125.50 et 602.63/125.40). Le vallum rhodanien conservé à la plus basse altitude porte le village de Muraz (615 m) qui seul a été épargné par les glissements. Des terrasses de kame à surface relativement horizontale sont étagées sur le versant gauche de la vallée de la Dala dans l'espace compris entre Unnerdorbu, Unnerdiету et Oberdiету aux altitudes de 1480 m, 1410 m, 1350 m et 1240 m (environs de 614.5/132.5). Dans le fond de la Dala, le bloc cristallin le plus élevé se situe au nord de Rumeling à 900 m d'altitude (614.3/131.7). Au nord de Tschingere, une curieuse crête, composée de matériel morainique rhodanien, allongée suivant la ligne de plus grande pente, est le reste épargné par l'érosion d'une moraine latérale qui bordait le glacier. Le grand glacier du Würm a laissé stries, cannelures et polis sur des roches moutonnées à Crêta d'Asse au-dessus d'Aminona ou encore dans les pentes de Tsaramelly (607.8/130.4) et sous les Palettes (604.5/128.1).

Au versant gauche de la vallée du Rhône, une érosion très active a raviné et ravine encore les fortes pentes qui dominent la plaine, détruisant presque totalement les restes morainiques. De rares vallums sont encore reconnaissables: par exemple vers 1000 m sur le plateau d'Unterems. Les restes de placages morainiques subsistants sont rares et occupent des surfaces très petites, par exemple 607.620/125.020 ou 616.420/126.910. Vers 550 m, à Chararogne (606.8/124.6), une gravière éventre un vallum, mais l'exploitation montre des graviers et des sables grossièrement stratifiés de type fluvioglaciaire, probablement sédimentés en bordure du glacier. Le matériau est d'origine haut-valaisanne et les mêmes caractéristiques sédimentologiques et pétrographiques se retrouvent dans deux gravières au niveau de la vallée (606.2/124.3 et 603.2/122.7).

### *Stades tardifs des glaciers latéraux*

Les moraines édifiées par les glaciers latéraux, décrites ci-dessous, se rattachent très probablement aux stades tardiglaciaires antérieurs à celui d'Egesen, lequel est confiné à certains cirques situés en dessus de 2000 m. Les glaciers issus des vallées méridiennes principales ou des cirques élevés ont presque partout recouvert et remanié les dépôts rhodaniens, tout au long de la période tardiglaciaire, dès le Dryas ancien (env. 17 000 ans BP).

Dans la partie supérieure de la vallée de la Dala, chacun des torrents latéraux affluents est bordé par les vallums de glaciers probablement locaux tardifs. Le fond de la vallée a encore été occupé par une récurrence glaciaire jusqu'en amont de Inden avec vallum latéral dans les gorges (613.7/132.9) et moraine frontale dans la gorge avec tracé épigénique creusé par le torrent dévié de son cours (613.7/133.3). Sous le Petit Mont Bonvin et en rive droite de la vallée de la Tièche, les vallums de moraines locales sont bien visibles jusqu'à 900 m

d'altitude sur Planige et Miège. Au débouché de la vallée de la Raspille, soit sur les reliefs qui dominent Miège, des dépôts superficiels d'origine locale surmontant de la moraine rhodanienne peuvent être interprétés comme des moraines, ou comme des accumulations en aval d'un glacier stationnant plus en amont, voire comme une portion de l'éboulement de Sierre. A leur aval, une vallée morte de morphologie encore très fraîche débouche au-dessus de Miège, alors que la Raspille actuelle emprunte une gorge particulièrement étroite incisée dans la roche en place. Ces dernières avancées des glaciers ont poli et strié les gneiss des parois des gorges au-dessus de Feschel dans la vallée de Bachalp.

Sur le versant gauche de la vallée du Rhône, de grands glaciers de vallée ont souligné plusieurs stades par des moraines latérales ou par des arcs frontaux. Des moraines latérales jalonnant leur confluence avec le glacier rhodanien existent à 1350–1390 m un peu à l'ouest d'Oberems pour le glacier du Turtmantal, entre 950 et 1000 m à Briey Dessus pour le glacier d'Anniviers. Des arcs frontaux plus ou moins complets et bien conservés, sis à diverses altitudes, sont présents jusqu'au niveau de la plaine du Rhône: vallums de Niouc, des Voualans, des Barmes dans le Val d'Anniviers, vallum d'Itravers–Ormeaux–Réchy. Ce dernier édifice morainique est très épais, puisque la galerie horizontale d'exploration «Fleurs» est restée dans la moraine sur 200 m avant d'atteindre le Carbonifère recherché (fig. 2; CHRIST 1925: p. 121). Les petits glaciers de cirque issus du flanc nord des reliefs élevés (Schwarzhorn, Brunnethorn) sont vraisemblablement descendus assez bas eux aussi: moraines de Unter Asp jusqu'à 750 m, de Ober Meschler et Werrawald jusqu'à 1200 m, de Untere Meretschialp jusque vers 1730 m, de Untere Illalp jusque vers 1800 m.

#### **q<sub>5m</sub> Moraine locale du tardiglaciaire récent (stade d'Egesen?)**

En rive gauche de la vallée du Rhône, au-dessus de 2000 m, tant en flanc nord qu'en flanc sud, de nombreux petits appareils glaciaires ont laissé un système de moraines aux formes très fraîches qui dateraient du stade d'Egesen (env. 12 000 ans BP).

#### **Dépôts de l'éboulement de Sierre**

L'éboulement a édifié les collines de la forêt de Finges, celles de la région de Sierre et les petits reliefs qui émergent des alluvions jusque dans la région de Granges. Décrit comme un éboulement descendu du versant droit de la vallée par GERLACH (1883), puis étudié par de nombreux auteurs (LUGEON 1910, NUSSBAUM 1942, BUGNON 1986, BURRI 1955, 1997, MONNET 2002, SCHÜRCH 2000a), l'éboulement de Sierre n'est toujours pas daté.



Figure 2: Profil passant par la Galerie Fleurs (portail en 603.620/123.040) et prolongé jusqu'à la Rèche. Les données acquises dans les travaux miniers ont été projetées dans le plan de la coupe et figurent en traits continus, alors que le dessin des couches non observées est en traits interrompus. Modifié d'après un profil dessiné par H. GINDRAT et daté du 1 octobre 1941 (document AGS n° 24226).

L'éboulement de Sierre peut être divisé en deux parties:

- La partie occidentale, au débouché de la vallée de la Raspille, est composée de calcaires du Valanginien et de l'Hauterivien ainsi que d'énormes blocs de grès tertiaires. Sa niche d'arrachement est à rechercher dans la paroi qui domine Murmiltangil. Une partie du matériel, restée à mi-pente, a été reprise par des glissements de terrain tardifs, ce qui explique la morphologie complexe du versant qui domine Cordona. Le bas de la masse éboulée a obstrué la vallée de la Raspille, entraînant, au niveau de Planigettes, la déviation du torrent vers un nouveau cours et l'abandon de son ancienne vallée, aujourd'hui pratiquement sèche, qui domine le village de Miège.
- La partie orientale, dans le versant de la vallée du Rhône, n'est composée que de calcaires valanginiens provenant de la région de Varneralp, où d'énormes blocs disjoints sont affaîssés depuis les parois calcaires du Crétacé où se situe la niche d'arrachement. La masse s'est déplacée sur la grande dalle anticlinale du Malm de la nappe du Doldenhorn et a fini sa course dans la vallée.

Les calcaires de l'éboulement issu de Varneralp se présentent soit en masses compactes et peu dissociées (bord gauche du Rhône entre Salgesch et Sierre), soit en blocs de plusieurs mètres cube dans une pâte plus fine (colline de l'Ancien Sierre, tunnel sous la colline de Géronde par exemple), soit encore sous forme de blocs de quelques décimètres noyés dans un abondant ciment sablo-graveleux. Une terrasse, dont le bord se situe sous la cote 700 m dans la colline de Ravouire, se poursuit entre Miège et Salgesch et se prolonge probablement au bas du vignoble de Tschangerang. La Sinièse et la Raspille coupent cette terrasse, mettant à nu un matériel de même composition que celui de l'éboulement, mais vaguement stratifié, et localement soudé en une brèche très solide dans laquelle sont taillés des clochetons rocheux bien visibles dans le paysage.

Au nord de Salgesch, entre 760 et 780 m (610.80/129.80), une couche de 1 m de matériel haut-valaisan repose sur des calcaires du Malm, un des plans de glissement de l'éboulement. Par ailleurs, des éléments de même origine, souvent arrondis (gneiss divers, granites, micaschistes, quartzites feuilletés ou massifs, gabbros, écoligites), forment localement une couche continue sur l'éboulement, mais sont plutôt dispersés à sa surface. Dans quelques cas il semble s'agir d'une véritable moraine (colline de Géronde); plus fréquemment ces dépôts évoquent une alluvion rhodanienne. Sur les flancs de quelques collines éentrées de la forêt de Finges, des éboulis calcaires très bien lités sont interstratifiés avec des coulées de matériel rhodanien. Entre les collines, des sables jaunâtres et parfois finement stratifiés sont visiblement d'origine rhodanienne.

Plusieurs hypothèses ont été formulées pour expliquer ce paysage complexe. La différence d'altitude d'environ 100 m entre la terrasse bordière de 700 m et la masse centrale pourrait s'expliquer par la présence de glace morte dans le fond de la vallée au moment où l'éboulement s'est produit. Le phénomène serait alors tardiglaciaire. Cependant, un forage proche de la ferme de Finges (611.866/127.590) semble avoir traversé des éboulis et des dépôts lacustres sous l'éboulement, ce qui déplacerait l'évènement vers des temps plus récents (SCHÜRCH 2000a et b). Entre Leuk et le Rhône plusieurs sondages ont traversé une dizaine de mètres de limons un peu graveleux. Un fragment de bois a donné un âge de  $8250 \pm 30$  ans BP (datation: Institut de physique, Berne).

La présence de glace morte n'est pas indispensable pour expliquer la différence d'altitude entre la terrasse bordière et la partie centrale de l'éboulement: la masse éboulee peut avoir totalement obstrué la vallée jusqu'à 780 m, altitude à laquelle le Rhône a déposé son matériel sur le plan de glissement, puis le fleuve divaguant et érodant l'éboulement abaissa progressivement son cours, mélangeant ses alluvions aux calcaires éboulés. Les collines de la partie centrale de la vallée seraient alors une surface d'érosion et non une surface d'accumulation.

Dans la région de Sierre et plus en aval, la topographie des collines a été fortement altérée par d'importants travaux, principalement pour l'aménagement des vignes. Du matériel prélevé sur les collines a été étalé à leur pied, si bien qu'il est actuellement impossible de délimiter le périmètre exact de la plupart d'entre elles.

### **Glaciers rocheux fossiles**

La distinction entre moraine locale du tardiglaciaire et glacier rocheux fossile n'est pas très évidente, car les anciens petits appareils glaciaires d'altitude ont pour la plupart évolué en glacier rocheux, tous deux bien végétalisés actuellement. On ne les trouve qu'au-dessus de 2200 m. Certains glaciers rocheux fossiles semblent dériver directement d'éboulis (p. ex. autour du Brunethorn).

En rive droite du Rhône, les vallums emboîtés en arcs entre 2000 et 2330 m dans les éboulis des pentes à l'est du sommet de Horlini sont les témoins de glaciers rocheux fossiles issus de la moraine probablement tardiglaciaire.

## **Holocène**

### **Glaciers rocheux récents**

Seuls de toutes petites parties de glacier rocheux de la région de la Bella Tola (feuille 1307 Vissoie) débordent la limite des cartes entre le Schwarzhorn et

le Brunnethorn. Il est souvent difficile de savoir s'ils sont actifs ou inactifs. Ils doivent se rattacher aux stades du Petit Age Glaciaire.

#### **q<sub>L</sub> Limons d'altération, colluvions, éluvions**

Les dépressions et les zones de faible pente de la ville de Sierre et des agglomérations de Muraz et de Miège sont colmatées par du matériel relativement fin lessivé des pentes dominantes.

#### **Masses tassées ou en tassement; masses tassées disloquées**

Les causes des tassements résident avant tout dans la forte déclivité des versants due à l'érosion glaciaire et à la disparition relativement récente de l'appui latéral que la masse de glace offrait à ces versants fragiles. Le réseau dense des accidents E-W a causé une fracturation régionale, parfois intense, qui affecte toutes les roches. Enfin, dans certaines zones, la dissolution active du gypse crée des vides parfois importants, d'où des tassements dans les masses rocheuses qui les surmontent.

Sur le versant droit de la vallée du Rhône, les tassements de grande envergure évoluent tous vers l'aval en masses fractionnées ou en glissement, selon la lithologie des formations concernées. Par exemple, les schistes de l'Oxfordien ont servi de surface de déplacements aux énormes écroulements, tassements et glissements qui affectent les pentes sous les sommets de Cry d'Er et Bella Lui ainsi que la dalle calcaire du Malm au Petit Mont Bonvin. Les anciens tassements sont repris en glissements actifs sous Bella Lui et Cry d'Er (DUPRAZ et al. 1994). Il en est de même sous le Petit Mont Bonvin.

Dans le domaine pennique, ce type d'instabilité affecte quasiment toutes les lithologies, mais plus particulièrement les versants taillés dans la Formation du Col de Chassoure, surtout s'ils sont exposés au nord, où l'influence du pergélisol est plus sensible. Mais dans tous les versants, de très grandes surfaces sont concernées par les tassements. Il s'agit souvent de tassements profonds de plusieurs dizaines de mètres, actifs, dont la morphologie des niches d'arrachement est très fraîche et se renouvelle sans cesse. Ces zones instables ont été notées sur la carte, sans que leurs limites soient toujours indiquées, car elles passent graduellement à des tassements inactifs ou moins profonds qui n'ont pas été systématiquement indiqués.

### **Masses glissées ou en glissement**

Des glissements affectent toute la région sur le versant droit de la vallée du Rhône. Superficiels, ils n'affectent que la couverture morainique. Ces glissements paraissent avoir été fréquemment déclenchés et autrefois entretenus par l'eau issue des très nombreux bisses. Profonds, ils sont liés à la nature pétrographique des roches. Les schistes de l'Aalénien, par exemple, très sensibles à l'altération, donnent lieu à de vastes glissements de terrain entre Tschärmilonga (616.6/133.0) et Albinen jusqu'à la Dala et, sur l'autre versant de la vallée, entre Rumeling (614.1/131.4) et Inden. Plusieurs importants glissements actifs couche sur couche dans les assises du Trias et du Lias affectent le versant sous Montana-Village (SARTORI 1997). Le plus actif atteint la route cantonale à l'entrée ouest de Sierre. Ces glissements actifs déforment les routes d'accès aux stations de Montana et Vermala, mais aussi celles des villages et des vignes de Corin et de Loc.

En versant gauche, les glissements se situent très fréquemment dans les terrains morainiques altérés, notamment dans ceux qui recouvrent les assises du Carbonifère dominant Chalais, ainsi qu'à l'ouest d'Unterems. Ces glissements ne semblent pas être très profonds, même s'ils présentent tous les signes d'une activité soutenue.

De nombreux glissements affectent les quartzites micacés et les séricitischistes permien; ce sont des phénomènes de grande étendue, vraisemblablement très profonds et toujours actifs, au moins dans leur secteur proximal. Citons ceux des flancs nord et sud du Meretschihorn, celui des Mayens des Tsâblos qui commence vers 1900 m sur la feuille Vissoie et qui descend jusqu'en plaine (650 m près de Chalais), ainsi que celui du Bochtür au sud d'Agarn. Ces deux derniers glissements sont, de toute évidence, très anciens et ne semblent plus très actifs à leur front, duquel sont issus de vastes cônes d'alluvions actuellement secs et entièrement colonisés par les activités humaines.

Enfin, un autre type de glissement doit être mentionné, dû à la dissolution des massifs gypseux, dont les terrains de couverture deviennent ainsi instables. De tels phénomènes s'observent à Harzboden au-dessus de Pfyng (Finges), dans les pentes au sud de Pletschen et dans le vallon de Crouja.

### **Dépôts d'éboulement, d'écroulement**

Ils sont assez courants, mais toujours peu volumineux et de faible étendue, sauf celui de Asp, au sud d'Agarn, très important et qui doit être dû à un évènement ancien; issu d'une zone tassée dans les gneiss albitiques, il est toujours actif dans son secteur amont et a récemment nécessité des mesures de protection pour l'alpage de Ober Asp. En 1995, l'écroulement d'une petite paroi de quartzite triasique est venu recouvrir de façon spectaculaire une partie des captages de Schwarze Brunnen, dans le vallon de l'Illbach (614.8/124.3).

### **Eboulis**

Les éboulis sont surtout abondants sur le versant méridional de la vallée, étant donné les nombreuses parois rocheuses qui occupent ce versant. A leur pied et à toutes les altitudes, ils tapissent les pentes soit en voiles continus, soit en grands cônes réguliers. Les plus importants sont issus des formations quartzitiques et des carbonates triasiques. Seuls sont encore très actifs ceux qui sont situés au-dessus de 2300–2400 m, ainsi que ceux du flanc nord du Gorwetschgrat.

### **Cône d'alluvions**

Les torrents et rivières de la rive droite du Rhône n'ont édifié que de modestes cônes d'alluvions qui sont actuellement inactifs, les cours d'eau étant canalisés. En rive gauche, en revanche, des cônes importants se trouvent systématiquement au débouché dans la plaine des petits vallons comme des grandes vallées latérales. Les émissaires sont eux aussi canalisés, souvent pourvus de digues et de bassins de décantation au sommet de leur cône. Toutefois, des événements de nature catastrophique sont toujours susceptibles de réactiver les processus d'alluvionnement pour quelques heures ou quelques jours.

#### *L'Illgraben et le cône de Pfynwald–Leukergrund*

*«Cette vallée est le négatif d'une montagne, le lieu de sa disparition... Entaille immense, jaune pâle et rougeâtre, qui s'agrandit chaque année; les arbres se décrochent faites en avant, les pierres se cassent, les fentes s'écartent, le sol sonne creux sur les bords; tout au fond, s'avance avec des tortillements et des lenteurs un torrent batracien fait de terre devenue liquide.»* (S. CORINNA BILLE: Chandolin entre deux abîmes)

*«...c'est là que les âmes des criminels doivent aller expier éternellement leurs forfaits, en compagnie d'une légion de démons et d'esprits malfaisants; et c'est là aussi que l'on allait brûler les sorciers et sorcières»* (GUNTERN 1978: articles 967, 969, 1830, 2050).

La profonde vallée de l'Illgraben, suivie de l'immense cône de Pfynwald–Leukergrund est un exemple remarquable de système torrentiel, temporairement actif et souvent dangereux par les débordements brutaux et catastrophiques de ses laves à densité élevée. De tout temps, l'Illgraben a vivement impressionné les indigènes qui en subissaient les frasques. Les archives cantonales et communales rendent compte très souvent, au moins depuis le 16<sup>e</sup> siècle et jusqu'à nos jours, des tracas que l'Illgraben a causés aux autorités, chaque fois qu'une crue emportait le pont de Susten et détruisait la route de la vallée.

De son côté, la littérature scientifique ancienne comprend déjà de nombreuses descriptions du phénomène et de ses effets pernicieux: RAZOUMOWSKY (1784: p. 107), BESSON (1786: I, p. 86), WILD (1800), SCHINER (1812: p. 297). Par la suite, tous les voyageurs, géographes, ingénieurs et géologues qui ont parcouru

la région lui ont consacré quelques lignes, ou souvent plusieurs pages; ils sont trop nombreux pour être tous cités ici, mais il faut toutefois noter que l'on ne dispose pas encore d'une étude récente et exhaustive de cet objet si spectaculaire.

Barrant la vallée du Rhône, le cône de Pfywald–Leukergrund a créé, entre Susten et Chippis, une différence de niveau de 90 m, exploitée grâce à un canal de dérivation qui conduit les eaux du Rhône sur les turbines de l'usine d'aluminium à Chippis. Dans la forêt qui occupe le côté gauche du cône, les traces de nombreux cours sont bien repérables. La pente de la surface est irrégulière, comprenant des paliers surtout vers le haut où des laves torrentielles sont restées figées. L'apex est partiellement barré par les restes d'une langue d'éboulement. Sur le côté droit du cône, le dépierrement des parcelles cultivées a engendré un des plus beaux paysages de bocage du Valais.

On ne sait pas grand chose de l'âge et de l'évolution ancienne du phénomène. Il serait antérieur à la dernière invasion glaciaire, si les dépôts qui tapissent tout le bas-versant droit de l'Illgraben dans la région de Küferalp sont bien morainiques, mais leur interprétation est douteuse. Le volume du cône est du même ordre de grandeur que celui du cirque, ce qui serait incompatible avec la présence de moraine dans le cirque d'érosion. La gorge étroite et profonde qui débouche au sommet du cône est comblée par plus de 70 m d'alluvions (fig. 3) comprenant un niveau de paléosol qui n'a pas été daté: les niveaux de base du système fluvial ont donc beaucoup varié au cours du temps.

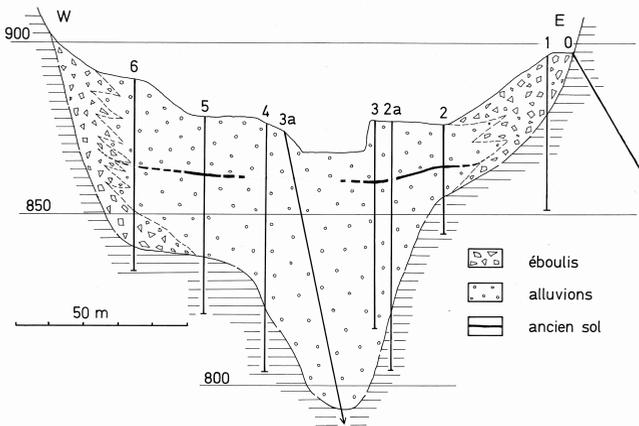


Figure 3: Coupe à travers la gorge de l'Illgraben (env. 614.8/126.4). Le paléosol observé dans les sondages 2, 3 et 5 témoigne d'un niveau de base inférieur à l'actuel, niveau à mettre en relation avec les sols tourbeux qui ont été relevés à diverses profondeurs sous l'actuelle plaine du Rhône (BURRI 1997). Modifié d'après NORBERT (1964).

L'histoire récente est un peu mieux documentée. Dans le bas du cône, des sols fossiles ont été datés du Moyen-âge (de 1161 à 1301 AD à 5 m de profondeur et de 1297 à 1412 AD à 2,3 m ); la plus ancienne terrasse dans le chenal actuel est vieille de 170 ans (FOURNIER 2000). FLOREY (1974) affirme, sans citer ses sources, qu'avant le 11<sup>e</sup> siècle, le seul accès à Chandolin passait par l'Illgraben qui n'avait pas encore été ravagé par l'érosion torrentielle et dont les flancs étaient occupés par des forêts et des pâturages. Toutefois, les archives communales et cantonales ne semblent pas devoir livrer d'indications sur ce sujet (comm. écrite du Recteur H. A. von Roten, d'Ergisch, 15.06.1978).

Les crues importantes du 20<sup>e</sup> siècle datent de 1920, 1928 et 1934. Le 26 mars 1961, un écroulement de 3,5 millions de m<sup>3</sup> est venu combler tout le fond de l'Illgraben sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, créant un lac de barrage qui a ensuite libéré, le 6 juin, une lave torrentielle, laquelle a causé des dégâts jusque dans le Rhône (EISBACHER & CLAGUE 1984: p.211). Afin de prévenir le retour d'une telle catastrophe, des travaux de correction importants ont été entrepris, qui ont temporairement assagi l'Illgraben et ses esprits démoniaques (barrage de 50 m de haut, seuils bétonnés, etc.: LICHTENHAHN 1971).

### **Alluvion récente**

Le Rhône n'alluvionne plus depuis qu'il a été endigué (KALBERMATTEN 1964). Le lit actuel du fleuve en amont de Leuk a été mis en place au cours de la première correction, entre 1871 et 1877. Le tracé rectiligne du lit a permis un raccourcissement du parcours de 1100 m. Cette correction a donné toute satisfaction et les épis qui rétrécissent le lit mineur y sont encore parfaitement visibles. Le Rhône est libre en aval de Leuk où ses divagations et ses changements de lit sont bien visibles. Des graviers sont d'ailleurs exploités dans cette partie de son cours.

Plus en aval, dans la région de Chalais–Noës, les travaux d'endiguement du Rhône commencés en 1864 ont duré jusqu'en 1876. Ils durent être repris par la suite, l'alluvionnement dans le lit étant trop important. Très avancés en 1947, ces travaux n'empêchèrent pas la crue de septembre 1948 d'emporter le pont qui reliait les deux bourgades.

Dans la région de Sierre, de nombreux forages ont rencontré des dépôts marécageux (argiles tourbeuses) sous les alluvions ou latéralement à elles jusqu'à une profondeur moyenne de 20 m (BURRI 1997). Des dépôts palustres ont également été forés en amont de la forêt de Finges, au pied du versant du Gorwetschgrat, jusqu'à plus de 20 m de profondeur (SCHÜRCH 2000a et b). Les alluvions actuelles comblent donc un paléorelief postglaciaire.

### **Marais**

Les dépressions situées entre les collines du Bois de Finges sont localement occupées par des marais, voire des petits lacs ceinturés de roseaux. Les sédiments de celui de Pfafforet ont été analysés par différentes méthodes géochimiques et géophysiques (STRAUB 2008) qui ont permis de suivre l'évolution du climat depuis 3000 ans BC. Dans les mêmes dépôts, les courbes palynologiques ne remontent guère au-delà de 1300 ans BC (BENDEL 2001, WICK 2008). Il a été ainsi possible de préciser l'évolution climatique de l'Holocène récent, confirmant les informations issues de l'étude de paléosols (GUÉLAT et al. 1998).

Dans la plaine du Rhône, les drainages n'ont laissé que de rares zones vaguement humides en aval de Chalais. Les plus beaux marais occupent, en amont de Leuk, un ancien méandre du Rhône que les travaux du 19<sup>e</sup> siècle avaient mis hors circuit.

Sur les versants, quelques petits marais, en partie drainés, n'occupent que de modestes surfaces souvent associées aux glissements de terrain du versant septentrional, à la présence d'un vallum morainique (Chararogne) ou à celle d'un fond de cirque imperméable (Unterer Meretschisee).

### **Loess**

Ces dépôts devaient occuper d'assez vastes surfaces au Tardiglaciaire (SUEN 1934, FRÜH 1899), mais il n'en subsiste que de très modestes placages peu épais que révèle parfois l'entaille d'un chemin ou d'un bisse. Ils n'ont pas été notés sur la carte.

### **Tuf**

Dans le versant droit de la vallée du Rhône, les amas de tuf se rencontrent aux émergences des eaux qui jaillissent des parois calcaires à fort plongement axial, en rive gauche des gorges de la Dala, ou des moraines comme à Ploumachit (606.0/131.4), sous Veyras (608.0/127.9) ou encore, non reporté sur la carte, à Villa (606.6/127.1). Mais les plus gros gisements de tuf sont liés aux dissolutions karstiques à la base des gypses du Trias, comme au-dessus de Chermignon d'en Haut, ou en aval de la très grosse source de Tovachir (604.85/126.65) qui dépose son tuf sur 600 m de long en traversant le village de Corin d'en Haut.

En rive gauche de la vallée, les gisements sont rares et peu volumineux, à l'émergence de grosses venues d'eau issue des massifs de carbonates triasiques (609.9/122.7, 606.7/123.3).

### **Terrains modelés artificiellement**

Il s'agit d'importantes surfaces dans la station de Montana: le nivellement de petits reliefs et l'étalement du matériel pour combler les dépressions rendent toute observation impossible.

### **Remblais**

Les principaux remblais sont ceux des digues du Rhône, des routes et voies de chemin de fer et de quelques dépôts d'ordures. Les travaux liés au passage de l'autoroute modifient actuellement la forme et l'importance de nombreux remblais.

Dans la zone Houillère, on peut encore identifier les haldes de quelques-unes des nombreuses mines ou galeries d'exploration; d'autres haldes ont été récemment nivelées à l'occasion de remaniements des terrains viticoles. Des terrasses de déblais ont été édifiées au débouché des fenêtres des galeries d'amenée des anciens aménagements hydro-électriques sur le Rhône entre Susten et Chippis et sur la Navisence entre Vissoie et Chippis. Au-dessus de Chandolin, de Asp/Agarn et d'Unterems, on a édifié à l'aide de matériaux meubles pris sur place des volumineuses digues de protection contre les avalanches et les chutes de pierres.

### **Sites archéologiques**

(par Manuel Mottet et Philippe Curdy)

Après le retrait des glaciers, les derniers chasseurs-cueilleurs réoccupent le Valais et installent leurs campements en plaine et en altitude parfois dans des abris sous roche (CURDY 1995). A proximité de Sierre, au pied du Gorwetsch, l'abri sous bloc du Mörderstei (610.113/126.669) est occupé dès le Mésolithique, vers 6000 avant J.-C. Au Néolithique, ce site est toujours fréquenté de manière occasionnelle par quelques membres de communautés agropastorales locales, dont on ne connaît toujours pas l'emplacement des habitats dans la région. A la fin du Néolithique apparaissent les premières occupations en moyenne montagne qui vont s'intensifier durant l'âge du Bronze, notamment à St-Boniface (Vercoirin, 607.290/122.900, CURDY & GUÉLAT 2006). Plusieurs trouvailles provenant de tombes de cette période ont été faites sur les collines de la plaine du Rhône (Crête Plane, Salgesch), mais aussi sur l'adret à Varen. Les nombreuses découvertes de l'âge du Fer indiquent que le peuplement de la région s'intensifie (habitat de Varen/Sportplatz, 613.100/129.750), et des cimetières sont mis au jour dans la région de Sierre et Loèche. Découverte récemment, la nécropole de Bluche (604.290/128.560) est utilisée de manière continue jusqu'à l'époque romaine. Il

faut également mentionner aux divers étages du territoire la présence de pierres à cupules (SCHWEGLER 1992), malheureusement impossibles à dater avec précision (par exemple Chararogne, 607.148/124.730).

## TECTONIQUE ET MÉTAMORPHISME

### CADRE GÉNÉRAL

La feuille Sierre est occupée pour sa moitié nord par des nappes de l'Helvétique sensu lato et pour sa moitié sud par un empilement d'unités penniques. La limite entre ces deux domaines, traversée par une série de décrochements dextres, est loin d'être simple. De plus elle est en grande partie cachée sous les alluvions du Rhône (voir pl. I).

### Helvétique

Les pentes et les sommets de la rive droite du Rhône sont constitués par l'empilement de nappes de roches sédimentaires, charriées sur un vieux socle cristallin. Les coupes (pl. II) donnent un aperçu de l'architecture géologique de l'ensemble, socle et couverture.

Affleurant dans la partie orientale de la carte – vallée de Bachalp – le socle cristallin appartient au massif de l'Aar externe qui plonge vers le SW. La succession des nappes de bas en haut est la suivante:

1. autochtone - nappe du Doldenhorn,
2. nappe (ou écaillés en série anticlinale) Gällihorn-Plammis-Raron,
3. nappe (ou écaillé) du Jägerchrüz en série anticlinale,
4. nappe du Sublage (faisant partie de la nappe du Wildhorn), plissée en un vaste synclinal qui est le prolongement du synclinal du Prabé, ici avec un flanc inverse important,
5. nappe de la Plaine Morte,
6. nappe d'Anzeinde.

Ces deux dernières nappes représentent les nappes ultrahelvétiques, d'origine plus méridionale que les nappes helvétiques sensu stricto; elles reposent en lambeaux sur le dos de ces dernières.

Les structures tectoniques ont toutes un plongement axial vers le SW, qui passe, sur une distance de 18 km, de 26° au nord-est à 0° au sud-ouest (au passage de l'axe de la dépression du Rawyl), ce qui implique, pour comprendre l'empilement des nappes, de les regarder à partir du nord-est en direction du sud-ouest (les coupes de la planche II sont, pour cette raison, orientées avec le NW à gauche). La conséquence morphologique de ce plongement axial est manifeste dans le profil transversal asymétrique des vallées latérales de celle du Rhône: la pente de leur versant gauche est équivalente au plongement axial alors que leur versant droit est très raide.

Les assises sédimentaires de ces nappes sont très fortement tectonisées, ce qui entraîne déformations, plis similaires de petite ou très grande amplitude, boudinage et étirement avec très fortes variations d'épaisseur, pouvant aller jusqu'à la disparition de couches tant incompetentes que compétentes.

D'abondantes diaclases d'extension, souvent d'épaisseur décimétrique et de longueur métrique, sont systématiquement cimentées par du quartz.

### **Pennique**

En rive gauche du Rhône, les unités géologiques empilées et replissées appartiennent au Pennique inférieur et au Pennique moyen (ESCHER 1988, ESCHER et al. 1997). Du bas vers le haut structurellement, de la plaine au nord jusqu'aux sommets au sud, il s'agit de:

- La zone de Sion-Courmayeur (Pennique inférieur) affleure en rive droite en aval de Sierre et en rive gauche à l'est de l'Illgraben, en bordure de la plaine, et sous le plateau d'Unterems avec les unités du Roignais-Versoyen et de la Pierre Avoi.
- La zone Houillère (Pennique moyen) et sa couverture permo-triasique sont dilacérées en plusieurs unités (ou «écaillés») montrant des successions stratigraphiques plus ou moins complètes et reconnaissables. Ces unités sont apparemment toutes en position normale, mais elles sont toujours fortement replissées et clivées dans le détail.
- La nappe de Siviez-Mischabel (Pennique moyen) représentée ici par les replis et écaillés de son front qui s'étagent, dans la partie orientale de la carte, depuis l'altitude d'Unterems (1000 m) jusque dans le massif Schwarzhorn–Brunnethorn (2700–3000 m). On y distingue un ancien socle gneissique polycyclique et une épaisse couverture de séricitoschistes et quartzites permo-triasiques, ainsi qu'une très mince série carbonatée et évaporitique triasique. Cet ensemble est affecté de très nombreux décollements, chevauchements et replis.

L'édifice ainsi réalisé a été, dès le début du Miocène, haché par un faisceau de décrochements dextres liés à la zone de fracture ou ligne du Rhône-Simplon. C'est à quelques-unes de ces failles encore actives que l'on doit la notable sismicité du Valais central, de même que certains traits morphologiques caractéristiques de cette région (Creux de Crouja, Pontilles, Illgraben, etc.).

## ÉVÈNEMENTS TECTONO-MÉTAMORPHIQUES

### Helvétique

Dans le domaine helvétique, les résultats des études portant sur les phases de déformation et leurs relations avec le métamorphisme ont été synthétisées par BURKHARD (1988). Cet auteur reconnaît les phases successives suivantes:

1. Lors d'une première phase, les unités ultrahelvétiques viennent se mettre en place sur la nappe du Wildhorn. Elles subiront par la suite toutes les déformations qui affecteront cette nappe.
2. Suit une phase de déformations internes à la nappe du Wildhorn, avec la naissance du synclinal du Prabé et son prolongement dans la région de Sierre. Une schistosité de plan axial prend naissance.
3. Le plan de chevauchement de la base de la nappe du Wildhorn est ensuite déformé. Dans la région du Mont Lachaux, au flanc renversé du synclinal du Prabé, les assises du Dogger sont plissées selon des structures de vergence nord, avec un clivage de crénulation plus raide que la schistosité de plan axial du synclinal. Ces structures sont donc postérieures à la naissance du synclinal. Les nappes de Plammis et de Jägerchrüz se mettent en place lors de cette phase, au cours de laquelle apparaît une schistosité porteuse d'une forte linéation NNW-SSE.
4. Plissement et charriage de la nappe du Doldenhorn associés aux déformations du massif de l'Aar qui en est le cœur cristallin. Les nappes de Plammis et de Jägerchrüz sont déformées à leur tour. Dans les calcaires du Malm de la nappe de Jägerchrüz, à l'est de Varen, un pli (antiforme) montre une première schistosité plissée et recoupée par une deuxième schistosité.
5. Soulèvement du massif de l'Aar et décrochements liés à l'accident Rhône-Simplon.

La limite anchizone-épizone est localisée dans la partie frontale de la nappe du Doldenhorn et suit ensuite le chevauchement basal de la nappe du Wildhorn

qui reste dans les conditions de l'anchimétamorphisme jusque dans ses parties les plus méridionales (pyrophyllite). Le gros de la nappe du Doldenhorn, situé en dessous de cette limite, se trouve dans des conditions épizonales. Les isogrades métamorphiques sont donc calqués sur les structures tectoniques. Dans la région des racines (entre Leuk et Raron), le pic du métamorphisme a été estimé à des températures de 350° et des pressions de 2 à 3 kbar.

### Pennique

Il n'y a pas eu jusqu'ici d'étude détaillée des paragenèses métamorphiques qui caractérisent les roches du secteur pennique de la feuille Sierre. On se référera donc aux données acquises sur la feuille voisine 1307 Vissoie (MARTHALER et al. 2008), dont un résumé est donné ci-dessous:

#### *Métamorphisme anté-alpin*

Des paragenèses relictuelles d'anciennes orogénèses ont été reconnues dans le socle polycyclique de la nappe de Siviez-Mischabel:

- **Paragenèse écolitique:** Un assemblage de grenat, omphacite et rutile est fort bien préservé au sein des amphibolites rubanées de la Formation de l'Adlerflüe (THÉLIN et al. 1990). Les températures et pressions sont estimées entre 600 et 700°C pour environ 15 kb, probablement lors d'une phase «éohercynienne» située vers 450 Ma (SARTORI 1990: p. 73ss). L'alternative d'un âge «éo-alpin» semble pratiquement exclue (EISELE et al. 1997).
- **Paragenèses amphibolitiques:** Elles sont documentées par les nombreux minéraux reliques du socle, dans l'Ensemble de l'Ergischhorn et les Formations de l'Adlerflüe et de Lirec. Parmi les plus typiques, citons les grenats, la hornblende et des plagioclases pour la séquence mafique, de grandes muscovites, biotite, grenat (almandin) et oligoclase pour les séquences pélitique ou felsique. Ce sont les paragenèses classiques du métamorphisme varisque, décrites par BEARTH (1963) et THÉLIN et al. (1993). Les températures pouvaient être de 500–600°. SOOM (1990) a daté des muscovites de l'Ensemble de l'Ergischhorn (à St-Luc et Moiry) entre 324 et 337 Ma (Namurien, Carbonifère moyen), par la méthode K-Ar. Ces âges correspondent au métamorphisme varisque. Par comparaison, d'autres roches du vieux socle, mais dans la région du Grand St-Bernard, ont été datées par la méthode U-Pb sur monazite à 330 Ma (BUSSY et al. 1996), datant aussi le pic de température (env. 600°C) du métamorphisme varisque.

### *Déformations tertiaires et métamorphisme alpin*

Les grandes et petites structures observées dans les unités penniques peuvent se répartir en quatre phases principales de déformation:

La **phase 1** est la plus ductile: c'est celle du métamorphisme prograde de faciès schiste vert élevé. Elle est responsable de la formation des nappes en profondeur, de grands plis isoclinaux kilométriques et d'une schistosité pénétrative ( $S_1$ ), considérée comme la schistosité principale. Cette schistosité représente probablement le résultat final d'une succession de déformations initiales plus ou moins continues. Ce métamorphisme aurait eu lieu à l'Eocène tardif, comme l'attesterait l'âge de la cristallisation des micas blancs synschisteux entre 41 et 36 Ma ( $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ , MARKLEY et al. 1998, 2002). Cette dernière correspond pour la région à des températures de l'ordre de 400–450°C.

D'une façon très résumée, les principales paragenèses typiques de cette phase sont les suivantes:

- *Séquence arénacée des paragneiss et des quartzites*: albite, quartz, phengite, biotite, chlorite, épidote (allanite et pistachite).
- *Séquence mafique du socle*: actinote prismatique, hornblende tschermakitique, petits grenats zonés de type almandin, albite, sphène.

La **phase 2** se caractérise par une deuxième schistosité ( $S_2$ ), de type clivage de cisaillement mais localement plus pénétrative, concentrée dans des zones de cisaillement subhorizontales dont l'épaisseur varie entre une dizaine et plusieurs centaines de mètres. Le déplacement majeur dans ces zones est toujours concentré sur une surface de discordance tectonique, sorte de faille subhorizontale, appelée sur la carte *zone de cisaillement post-nappe*. D'une façon générale, le toit serait déplacé vers l'WSW par rapport au mur, direction parfois soulignée sur la schistosité  $S_2$  par une linéation d'étirement parallèle. Le déplacement semble être de l'ordre de plusieurs kilomètres sur chacune de ces discontinuités, mais les marqueurs font généralement défaut. Les mouvements seraient donc longitudinaux par rapport à la chaîne, lié probablement aux stades précoces de détachement de la faille du Simplon (SARTORI et al. en prép., STECK 1990, 2008, MANCKTELOW 1990, 1992). MARKLEY et al. (1998) ont déterminé des âges  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  de 35–30 Ma (Oligocène) pour certains micas blancs synschisteux, que STECK (2008) interprète comme l'âge de cette deuxième phase de déformation.

Suivant la ductilité des roches et l'intensité de la déformation,  $S_2$  peut oblitérer la schistosité principale ou s'espacer pour définir des microlithons de quelques millimètres. Le métamorphisme est nettement rétrograde (env. 300°C): phengite, chlorite et rare stilpnomélane (SARTORI 1990: p. 79), porphyroblastes d'albite dans la Formation de Lirec (GRAF 1993).

De nombreux plis, souvent isoclinaux, de type similaire à concentrique aplati se sont formés lors de cette deuxième phase de déformation. Leurs directions axiales sont très dispersées, généralement du NNE–SSW au SE–NW, leur plongement toujours faible, vers l’E ou l’W et leur vergence aléatoire.

Les relations structurales de détail montrent une propagation des déformations de deuxième phase vers le bas de la pile des nappes, avec une exception au moins concernant les deux principales zones de cisaillement post-nappe affectant la nappe de Siviez-Mischabel (voir ci-après).

La **phase 3** est celle des «plis en retour», qui replissent les schistosités et les contacts tectoniques précédents. La surface axiale des plis ( $S_3$ ) est soulignée par un clivage de crénulation à pendage en général vers le N (les plis sont déversés vers le sud). La forme des plis est plus ouverte que celle des précédentes phases. La direction axiale est plus constante, en général N60 ou N240. Parfois, un système conjugué à déversement vers le nord est associé aux «plis en retour». Cette phase accompagne la surrection oligo-miocène de la chaîne.

La **phase 4** est caractérisée par de très nombreuses failles normales et décrochantes, d’orientation générale ENE–WSW. La vallée du Rhône, entre Viège et Martigny, a suivi une importante zone de fracture décrochante dextre, la ligne du Rhône, encore active aujourd’hui (MAURER et al. 1997, STECK 2008). Cet accident est lié aux mouvements tardifs de la faille du Simplon (MANCKTELOW 1990).

#### *Ages et vitesse de refroidissement tardi-alpin*

Le travail de SOOM (1990) sur les traces de fission du zircon et de l’apatite donne une bonne chronologie du refroidissement et donc, par déduction, du soulèvement des nappes penniques. Pour la région de St-Luc (feuille Vissoie), la température des gneiss était de 220°C il y a 23 Ma et de 120°C il y a 11 Ma. Le taux de soulèvement est donc relativement faible (0,3 mm/an), mais les données précises manquent encore pour comprendre les processus d’exhumation de ces nappes.

## DESCRIPTION DES UNITÉS ET STRUCTURES TECTONIQUES

Divers profils tectoniques à travers notre région ont déjà été proposés depuis celui de GIRARD (1855): STAUB et al. (1931), ARGAND (1934), JÄCKLI (1950: fig. 7 et Taf. III), TRÜMPY (1967), MARCHANT et al. (1997), ESCHER et al. (1997: fig. 16-5), LUGEON (1914–1918), etc. Il est intéressant de les comparer entre eux et avec ceux qui sont proposés ici (pl. II et III), lesquels ne manqueront pas d’être corrigés et améliorés à l’avenir.

## Nappes helvétiques

### Massif de l'Aar et nappe du Doldenhorn

Le socle qui fait partie du massif de l'Aar externe apparaît en grosses écaillés de gneiss imbriquées avec un pendage de  $50^\circ$  vers le SE. Ces écaillés pincet les sédiments de la couverture. Leurs formes se reflètent dans les plis de cette couverture (autochtone à parautochtone) décollée au niveau du Trias avec cornieule et gypse. C'est la nappe du Doldenhorn, déversée vers le NW en grands plis similaires avec un fort plongement axial de  $26^\circ$  vers le SW. L'ossature de la nappe est constituée par les roches compétentes (grès du Lias et calcaires massifs du Malm) alors que les assises plastiques incompétentes du Trias, de l'Aalénien, de l'Oxfordien et du Valanginien ont servi de bourrage au cœur des plis et de surfaces de décollement. Les schistes de l'Aalénien (Formation de Dugny) qui dessinent des plis similaires sont hâchés par un clivage schisteux à pendage voisin de  $30^\circ$  vers le SE. Les calcaires et les grès du Pliensbachien forment de gigantesques plis similaires dans le haut des gorges de la Dala (paroi est de Tschaminiri, 613.6/133.5).

### Nappe de Plammis

La nappe de Plammis est décollée au niveau des schistes de l'Aalénien. Elle est fortement replissée dans sa zone radicale en limite de la plaine du Rhône (est de Getwing). La nappe forme le sommet de Horlini ainsi que la base des gorges de la Dala, où son Malm s'ajoute à celui de la nappe du Doldenhorn. Elle passe à l'alpage de Plammis et disparaît, pincée sous la nappe du Jägerchrüz, d'un côté à la base de la vallée de la Raspille et de l'autre très haut à l'est de Varneralp.

### Nappe du Jägerchrüz

Plaquée sur la précédente et aussi replissée en écaillés et plis serrés dominant le bord droit de la plaine du Rhône entre Getwing et Sierre, cette nappe forme les grandes parois sous Aminona, celles de la rive droite de la Raspille et les étendues des hauts pâturages en limite nord de la carte.

A l'ouest, dominant Miège, la nappe débute sous Planige en position renversée avec le Malm étiré sur le Berriasien. En rive droite de la Raspille, un empilement de plis anticlinaux et synclinaux étirés se termine par un grand synclinal au niveau de la Cave de Merdechon. Ce synclinal à cœur de Grès de Taveyanne et de flysch (éventuellement ultrahelvétique) est le prolongement ouest de celui du Jägerchrüz. Le contact de la nappe du Jägerchrüz sous celle du Sublage (Wildhorn) se suit du bas des gorges de la Sinièse à la route de Mollens vers Aminona

(environs du pt 1266 m). Il passe au-dessus de la Cave de Merdechon et disparaît, recouvert de flysch dans la haute vallée de la Tièche.

### Nappe du Sublage

La nappe du Sublage occupe une vaste surface triangulaire comprise entre l'angle nord-ouest de la carte, Montana, Sierre et le Petit Mont Bonvin. L'axe des plis est toujours dirigé vers le SW avec un plongement qui va décroissant de 14 à 0° avec quelques variations sur le dos de Bella Lui. La nappe affleure en un vaste synclinal dont la trace, séparant le flanc inverse du flanc normal, suit la vallée de la Boverèche. Ce synclinal est le prolongement nord-est du synclinal du Prabé (voir feuille 1286 St-Léonard). Le flanc normal de la nappe du Sublage passe, en haut, du vallon de la Tièche par Aminona, pour se fermer en un magnifique pli au niveau du Malm dans l'ancienne carrière de Crouey Tsan (605.6/130.0). Cette carrière est comblée aujourd'hui par une décharge de matériaux inertes, mais le pli de fermeture se voit encore en paroi sous le pt 1380,7 m. Au flanc normal de la nappe, les niveaux du Dogger se retrouvent étirés, écaillés et plissés, en masses discontinues pincées entre les schistes de l'Aalénien et les calcaires du Malm. Dans cette région, le Lias n'existe pas dans le flanc normal de la nappe.

La fermeture du synclinal sous les calcaires du Malm est cachée par la moraine et d'importants glissements jusqu'au niveau de la plaine du Rhône. Plis, étirements, boudinage, replis dans le boudinage sont bien marqués dans les calcaires du Malm jusque dans le massif du Petit Mont Bonvin. On admire, sur la face nord-est du sommet, la superposition de deux anticlinaux en lames étirées dont le cœur du synclinal médian est constitué de schistes du Berriasien-Valanginien. L'anticlinal inférieur, pincé entre Berriasien-Valanginien et Dogger se suit, égrené en chapelet de lentilles de calcaire du Malm, sur le flanc dominant le haut vallon de la Tièche. L'anticlinal supérieur à cœur de marnes du Callovien-Oxfordien forme la paroi sud-ouest du Petit Mont Bonvin. Cette paroi est aussi la niche d'arrachement des grosses masses tassées de calcaire du Malm, éparpillées en aval.

Dans les parois qui, du Petit Mont Bonvin, montent au Mont Bonvin, la charnière du synclinal est bien visible dans les couches du Maastrichtien. Dans la face qui lie les deux sommets et sous le grand synclinal constitué des schistes du Maastrichtien, la base de la série présente, au niveau des dolomies, un curieux pli anticlinal à vergence SE.

Le cœur du synclinal de la nappe du Sublage est occupé par le flysch de la nappe de la Plaine Morte accompagné d'une lame de la nappe d'Anzeinde. La carte montre deux fois ces couches retrouvées dans le cirque fermant la vallée de la Boverèche et en parois nord-ouest de l'arête de Cry d'Er à Bella Lui.

Dans le flanc inverse, donc au versant droit du torrent de la Boverèche, les mêmes étages se retrouvent en sens inverse: flysch en bas, surmonté par les assises du Crétacé, puis du Malm, du Dogger, du Lias et enfin par celles du Trias sur lesquelles viennent buter les séries penniques de la zone de Sion-Courmayeur.

C'est dans les calcaires du Malm que se lisent à nouveau les étirements, le boudinage et son chapelet de lentilles; des plis à vergence SE (ouest de Dougny: 605.5/130.7) ont un plan axial parallèle à celui du synclinal du Prabé. On notera aussi les schistes de l'Oxfordien pris en synforme au nord de Cry d'Er, ainsi qu'un petit antiforme des schistes du Berriasien-Valanginien sous le Malm à l'Arpochey (604.1/133.2).

Le flanc nord-ouest de la Chauz – Cry-d'Er – Bella-Lui montre une courte section du flanc inverse de la nappe du Sublage. L'orientation de cette spectaculaire paroi est parallèle aux axes des plis plongeant vers le SW. Les calcaires du Malm y sont très fortement replissés sur eux-mêmes. Au-dessus de Montana, la présence répétée de schistes de l'Aalénien montre une suite d'écaillés et de plis similaires dans le Dogger. Les parois nord-est du Mont Lachaux présentent des plis similaires découpés par des tassements postglaciaires.

Les coupes 1 à 4 (pl. II) montrent, dans le flanc renversé du synclinal, de grandes structures déversées vers le nord-ouest; elles sont donc postérieures au renversement de la série et leur plan axial est plus raide que celui du synclinal.

## Nappes penniques

### Zone de Sion-Courmayeur (Pennique inférieur)

Le contact entre la zone de Sion-Courmayeur et le flanc renversé de la nappe du Sublage est jalonné de masses de gypse, à l'affleurement au versant occidental de la dépression du Boup, ou attestées par des dolines sur le replat morainique de Montana-Village. Ce gypse et les unités triasiques associées appartiennent encore à l'Helvétique et représentent le cœur d'anticlinaux dans la partie interne de la nappe du Sublage.

Les séries du flysch de l'«unité du Roignais-Versoyen» paraissent être en position normale dans le versant droit de la vallée du Rhône. Les pendages mesurés varient entre 40° et 60°, alors que l'inclinaison du contact situé à la base de cette unité est approximativement la même que celle du versant. Ce qui est mesuré est donc une schistosité, reprise par de nombreux petits plis (centimétriques à métriques) de vergence sud. Cette déformation tardive n'est pas la dernière: dans les calcaires massifs de Champzabé au-dessus de Noës, des plis métriques ouverts de vergence nord ont des plans axiaux plongeant vers le SSW. Ce sont apparemment les derniers plis à prendre naissance avant les déformations cassantes.

Sur la rive gauche de la vallée, sous le contact avec l'unité de la Pierre Avoi, il y a peut-être des calcaires et des schistes quartzitiques (Couches de l'Arolay et des Marmontains) qui, normalement, se trouvent à la base du flysch; il y aurait alors un flanc renversé ou un chevauchement. Mais les affleurements sont limités et de mauvaise qualité, si bien que le contact avec l'unité de la Pierre Avoi est difficile à localiser et sa nature reste discutable.

Dans l'unité de la Pierre Avoi, les lames de Carbonifère et de Mésozoïque sont fortement replissées dans le détail. Quant à leur localisation générale, il est difficile de savoir s'il s'agit de blocs dans le flysch ou d'écaillés tectoniques. Plusieurs contacts entre unités sont soulignés par des épaisseurs parfois importantes de gypse et de cornieules comprenant des lentilles dilacérées de terrains variés: est de la chapelle de Kastleren, plateau d'Unterems, Hostatt, sud de Lenen, Riti-nu, Untermeschlerwald, etc. Vers l'ouest, au sud d'Oberet et d'Untere Abschlacht et dans la Harzbodenwald, une épaisse semelle de gypse occupe la base des escarpements calcaires du Gorwetschgrat, dont elle est vraisemblablement séparée par une faille normale et décrochante plus ou moins inclinée vers le sud. Tous ces gypses sont attribués à la zone de Sion-Courmayeur et seraient le prolongement de ceux de St-Léonard-Granges (feuille St-Léonard).

Lorsqu'elle n'est pas soulignée par du gypse, la limite interne de la zone de Sion-Courmayeur est également difficile à localiser: elle met en contact un flysch qui contient de grands blocs de schistes carbonifères avec des assises identiques de la zone Houillère.

### **Zone Houillère (Pennique moyen)**

Grâce aux travaux miniers, le style de déformation du Carbonifère est relativement bien connu (fig. 2; LOMBARD 1949). Au pied du massif de Beauregard, juste à l'est de Chippis, le Carbonifère est directement surmonté par les quartzites verts, les paragneiss quartzeux et les micaschistes permien étant éliminés par un chevauchement ancien qui est fortement replissé. Au-dessus, les carbonates et évaporites triasiques montrent une série normale et peu déformée.

La couverture de la zone Houillère (anciennement nappe des Pontis) s'organise en une série d'unités imbriquées, redressées et replissées qui paraissent aussi se relayer latéralement. Les publications antérieures font souvent référence aux «écaillés des Pontis», considérant que ces lames de couverture étaient empi-lées les unes sur les autres. Les recherches récentes ont montré que, dans la région, la répartition des affleurements est dictée par la combinaison de chevauchements et de grands décrochements dextres. Le terme d'«écaillés» n'est donc pas à prendre au sens stricte.

En remontant le Val d'Anniviers, on traverse tout d'abord une première écaille qui comprend à la base l'épaisse assise détritique permo-carbonifère de

Niouc (anciennement «cristallin de Niouc»), surmontée d'une semelle de quartzites permo-triasiques suivie par la puissante série des carbonates anisiens et surtout ladiniens. En gros, la série est normale, mais les replis, parfois déversés, sont courants. Cette première écaille est limitée au sud et à l'ouest par une importante faille décrochante. On ignore comment cette écaille se termine vers le nord-est, car tout ce secteur est demeuré en grande partie inaccessible.

Une deuxième écaille n'est présente qu'en versant droit du Val d'Anniviers: elle repose sur quelques mètres de quartzites (au sud de Fribougze) et comprend les assises replissées et passablement laminées des Formations de St-Triphon et de Champcella. Son sommet est également déterminé par une faille décrochante soulignée par un liseré de dolomie et de cornieule (par exemple dans la gorge étroite au sud-ouest de Soussillon).

Toujours en versant droit, une troisième écaille lui fait suite, très replissée et ne comprenant que la Formation de Champcella semble-t-il; elle dessine notamment un anticlinal bien visible au-dessus de la route, aux Petites Pontis. Deux ou trois autres lames d'un Trias moyen indéterminé, plus ou moins épaisses et très déformées dans le détail, paraissent chevaucher les précédentes avec semelle de gypse et de cornieule.

Dans la gorge de la Navisence, sous les quartzites de la deuxième écaille apparaît une nouvelle série de carbonates triasiques, d'âge indéterminé, et dont les relations structurales avec les autres éléments ne sont pas claires: en effet, tant à l'ouest (Crouja, Les Voualans) qu'au sud-est (Les Barmes), la couverture morainique devient prépondérante. Il en émerge des grosses masses de gypse, de cornieule et de dolomie, ainsi que plusieurs blocs de calcaires du Trias moyen, hâchés et décalés par des failles diversement orientées (voir feuille Vissoie). L'un de ces blocs, en rive gauche de la Navisence, montre des couches subverticales fortement replissées selon des axes N-S. L'interprétation de tout ce secteur, proposée sur les coupes 3 et 5 (pl. II), est fort conjecturale.

Vers l'est, comme on l'a précisé ci-dessus, le massif du Gorwetschgrat et son prolongement oriental (Sagenschleif) n'ont pas été parcourus et n'ont pu être étudiés qu'à la jumelle depuis différents points de vue et à l'aide de photographies aériennes verticales et obliques. Un profond synclinal à axe subvertical, avec remplissage de brèches dolomitiques carniennes (coupe 7), demeure le seul élément structural à peu près sûr de ce secteur. Les autres replis figurés sur la carte et sur la coupe sont moins évidents; notons toutefois que le dessin qu'en a proposé ARGAND (1934: pl. II) n'est pas très différent de notre interprétation.

### Nappe de Siviez-Mischabel (Pennique moyen)

La nappe de Siviez-Mischabel comporte un socle et une couverture, mais les travaux de cartographie récents (voir SARTORI et al. 2006, MARTHALER et al. 2008) ont montré que les relations entre socle et couverture ne sont pas simples; en effet, la nappe est découpée en trois parties (ou «tranches»), séparées par des zones de cisaillement peu inclinées, postérieures à la structuration synschisteuse en nappe:

- L'unité inférieure, la plus externe, surtout composée d'assises permiennes et triasiques (Formation du Col de Chassoure, Formation du Bruneggjoch et minces bandes de carbonates triasiques), contient la partie frontale et le flanc inverse de la nappe.
- L'unité médiane ne comporte que des gneiss et des micaschistes du socle (Ensemble de l'Ergischhorn et Formation de l'Adlerflüe sur la feuille Sierre): c'est le cœur de la nappe, séparé de son flanc inverse par la zone de cisaillement de la Brinta.
- L'unité interne repose sur la précédente par la zone de cisaillement post-nappe de l'Ar du Tsan. Elle contient des formations de couverture et représente le flanc normal de la nappe. Cette unité n'est pas présente sur la feuille Sierre.

La limite initiale entre la nappe de Siviez-Mischabel et la zone Houillère est très fortement perturbée. Elle est observable près du Vallon de Réchy, au bord sud-ouest de la carte et, tout à l'est, dans les pentes qui dominent Unterems jusque dans l'Illgraben. Partout ailleurs le contact entre ces deux unités est postérieurs à la formation des nappes (phase 1), le long de zones de cisaillement, de grands décrochements dextres ou de failles normales à regard sud.

La répétition des formations dans l'unité la plus externe, ou «flanc inverse», fut attribuée par ARGAND (1934) à des plis anticlinaux et synclinaux. JÄCKLI (1950) proposa une interprétation dans laquelle prévalaient les chevauchements et écaillages. Il semble actuellement que ces structures très isoclinales soient de vastes plis de première phase repris, aplatis et étirés par une deuxième phase. Beaucoup de contacts entre les diverses formations cartographiées sont en fait des plans de décollement peut-être tardifs. Par exemple, une lame isoclinale fait affleurer le vieux socle au sud d'Oberems et sa trace se suit jusque dans le Val d'Anniviers (anticlinal de Fang). Les «Dolomitzüge» de JÄCKLI (1950), des carbonates triasiques qui, de la région de Chandolin, s'étirent très loin vers le sud, sont des écailles synclinales issues des mêmes processus. Bien que faisant partie d'un vaste flanc renversé, ces structures montrent souvent, à l'échelle de l'affleurement, un flanc normal moins déformé que leur flanc inverse très écrasé.

Sur la feuille Sierre, les gneiss polycycliques de l'Ensemble de l'Ergischhorn sont les roches les plus représentatives du cœur de la nappe de Siviez-Mischabel, unité médiane de la nappe. Ils affleurent dans les sommets méridionaux de la région (Schwarzhorn, Meretchihorn, Emshorn, Brunnethorn). Le contact avec l'unité externe est la zone de cisaillement post-nappe de la Brinta. Les affleurements sont trop restreints au sud de la feuille pour qu'il soit possible d'en parler sans se référer à la feuille Vissoie où ces séries affleurent largement (MARTHALER et al. 2008): «Il s'agit d'une grande masse de socle polycyclique qui montre une structure de grand pli anticlinal, isoclinal et redressé de phase 1. Cette structure est coupée à la base par la zone de cisaillement de la Brinta qui est affectée par des plis isoclinaux et une schistosité de deuxième phase».

### **Décrochements de la ligne du Rhône-Simplon**

La ligne du Rhône-Simplon est une zone de failles majeure associée à une déformation de type transtension (MANCKTELOW 1990, STECK 2008). Il s'agit d'un couloir de failles d'une largeur de 1 à 2 km environ qui s'étend de la région du Simplon jusqu'à l'ouest de Martigny en passant par la vallée du Rhône dont elle détermine probablement la position (REINECKER et al. 2008). Les failles les plus importantes sont masquées par le remplissage sédimentaire quaternaire de la vallée du Rhône. Le tracé de la ligne du Rhône-Simplon représenté sur la carte est symbolique, il ne correspond pas à une faille majeure déterminée, mais à l'axe présumé du couloir de déformation principal.

Ces structures fragiles constituent l'expression de surface de mouvements post-nappes parallèles à la chaîne, accommodés en profondeur par des zones de cisaillement ductile actives depuis 32 Ma environ (STECK 2008, SARTORI et al. 2006). Ces structures sont maintenant exhumées. Les failles de la ligne du Rhône-Simplon expriment ce type de mouvements dans la croûte supérieure depuis 18 Ma environ. Le segment oriental de cette ligne, de la région du Simplon jusqu'à Viège, est une faille normale dont le rejet total serait d'environ 14 km (GRASEMANN & MANCKTELOW 1993). Le segment suivi par la vallée du Rhône est décrochant dextre avec une composante normale variable selon l'orientation.

Dans le cadre de la feuille Sierre, un premier tronçon de la ligne du Rhône-Simplon est orienté pratiquement E-W, de Turtmann à Sierre. La composante normale y est importante. Dans le mur du couloir de faille dont le pendage est de 40 à 50° vers le S, le socle du massif de l'Aar plonge en terminaison periclinale sous les couvertures helvétiques sensu lato. Dans ce compartiment, toutes les nappes helvétiques s.l. sont biseautées d'ouest en est (pl. I et II). Dans le toit de la structure, les unités du Pennique inférieur et du Pennique moyen sont soustraites tectoniquement. La zone de Sion-Courmayeur est clivée alors que la zone

Houillère et sa couverture sédimentaire sont presque complètement tronquées le long de ce tronçon. Les contacts entre nappes ne sont plus les chevauchements synschisteux initiaux paléogènes, mais correspondent à des failles normales et dextres néogènes. Telle est par exemple l'interprétation qui est donnée pour les deux contacts qui délimitent la petite écaille de zone Houillère d'Unterems. La série carbonifère à triasique originale est ici complètement tronquée par ces failles soulignées par des masses discontinues de gypse et de cornieule.

Le tronçon de la ligne du Rhône-Simplon qui s'étend de Sierre à Sion a une orientation ENE–WSW. Le couloir de déformation, plus raide que précédemment, plonge de 70° environ vers le SSE. Les unités sont moins tronquées par les failles, mais plutôt découpées en lanières entre de grands décrochements subverticaux. Dans le mur de la structure, la zone de Sion-Courmayeur est affectée par des décrochements d'orientation E–W que l'on peut considérer comme un système de Riedel de la structure principale (SARTORI 1993). Ils sont mieux exposés sur la feuille Sion adjacente au sud-ouest. Les stries et les fibres visibles sur les miroirs de ces failles à regard sud plongent d'environ 20° vers le SW et témoignent d'un déplacement dextre avec une faible composante normale. Dans le toit de la structure, en rive gauche du Rhône, les décrochements d'extension kilométrique sont parallèles à la vallée.

Une autre faille très évidente morphologiquement s'étend de l'extrémité ouest du Gorwetschgrat à travers les gorges de la Navisence jusqu'à Vercorin où elle détermine l'ensellement sur lequel est bâti le vieux village. Cette faille est relayée vers l'ouest par d'autres décrochements parallèles au versant dans la région d'Itravers. Entre deux de ces décrochements dextres espacés d'environ 2 km, une faille normale à faible pendage vers l'WSW – faille de la Rèche – détermine le contact entre la couverture sédimentaire de la zone Houillère et la nappe de Siviez-Mischabel à l'entrée du Vallon de Réchy (pl. III). Ce compartiment forme un petit bassin de pull-apart et accommode un allongement dans la même direction que la faille du Simplon.

Le point de jonction entre les deux segments de la ligne du Rhône-Simplon décrits ci-dessus se situe à l'est de Sierre, sous le remplissage quaternaire de la vallée du Rhône. Dans ce secteur, en rive gauche du Rhône, la déformation fragile est particulièrement intense dans les carbonates triasiques de la zone Houillère et dans les quartzites de la nappe de Siviez-Mischabel. Le changement de direction de 20 à 30° de la ligne du Rhône-Simplon représente un «relai compressif» (restraining bend) du décrochement dextre. Des failles formant des structures en fleur spectaculaires peuvent être observées par exemple dans les parois calcaires dominant la route d'Anniviers dans la région des Pontis. Le cirque de l'Ilgraben, structure d'érosion extrêmement active, exploite à la fois l'existence d'un contact de nappe subvertical, d'un décrochement surimposé et de la densité de fracturation particulièrement élevée (failles, joints) dans ce secteur.

Une analyse des couples failles-stries de l'ensemble du Valais méridional (CHAMPAGNAC et al. 2003) a mis en évidence que les failles au sud du Rhône accommodent un allongement parallèle à la chaîne de direction moyenne N240 dans un régime d'extension radiale et de transtension.

Le «relai compressif» de l'Illgraben semble pour sa part subir des déformations plus intenses, peut-être partiellement en régime transpressif.

En rive droite du Rhône, en face de ce même point d'inflexion de la ligne du Rhône-Simplon, se situent les niches d'arrachement de l'éboulement de Sierre. La sismicité associée au changement de direction du couloir décrochant n'est peut-être pas étrangère au déclenchement de cette avalanche rocheuse de grande ampleur.

Malgré l'activité sismique avérée des failles de la ligne du Rhône-Simplon, aucun indice d'activité néotectonique indiscutable en surface dans la région de Sierre n'a pu être apporté jusqu'ici (WAGNER et al. 2000, CHAMPAGNAC et al. 2003).

## SISMICITÉ

Le Valais constitue la région soumise à l'aléa sismique le plus élevé en Suisse. Pour la région de Sierre, le séisme majeur attendu avec un temps de retour de 475 ans produirait une accélération horizontale de 1,5 m/s<sup>2</sup> environ (GIARDINI et al. 2004), ce qui représente un séisme de magnitude supérieure à 6 sur l'échelle de Richter. Le danger est augmenté dans la vallée du Rhône par l'effet de site lié au remplissage par les terrains sédimentaires non consolidés (WAGNER et al. 2000, FRICKNECHT 2000).

Pour ces raisons, la loi cantonale valaisanne sur les constructions exige depuis 2004 un strict respect des normes parasismiques.

Le catalogue des tremblements de terre en Suisse (FÄH et al. 2003) répertorie sept séismes historiques de magnitude présumée égale ou supérieure à 6 en Valais depuis 500 ans. Trois de ces séismes concernent directement la feuille Sierre:

### *Séisme «de Leuk» (1685, M=6,1)*

La localisation de ce séisme centré sur la région Leuk–Illgraben est entachée d'une grande incertitude. Ce tremblement de terre ainsi que celui de Viège (1855, M=6,4) pourraient témoigner de l'activité macrosismique de la ligne du Rhône-Simplon.

*Séisme «de Sierre» (1946, M=6,1)*

Ce tremblement de terre constitue le dernier séisme très destructeur subi en Suisse, le plus violent du 20<sup>e</sup> siècle. Il a considérablement choqué la population dans la zone épiscopale et a été ressenti dans toute la Suisse (MARIÉTAN 1946, MONTANDON 1946).

Un séisme précurseur a eu lieu le 10 novembre 1945 (M=3,5) dans la région du Rawil. Le tremblement de terre principal a eu lieu le 21 janvier 1946 à 18h32. Sa magnitude de moment a été estimée à 6,1. L'épicentre du séisme principal se trouvait dans la région du Rawil, près du coin nord-ouest du périmètre de la feuille Sierre. La profondeur du foyer n'est pas connue avec précision, ni son mécanisme au foyer. Les dommages principaux ont été observés à Sierre, Chippis, Chalais et Sion, en partie dans des zones où l'effet de site a probablement amplifié la secousse. A part certaines granges d'altitude de la région épiscopale d'Ayent, aucun effondrement total de bâtiment n'a été rapporté, mais des dégâts structuraux importants ont été occasionnés. Près de 3500 bâtiments ont été endommagés. L'effondrement du plafond de l'église de Chippis compte parmi les dégâts les plus spectaculaires. Deux personnes sont mortes dans la zone épiscopale du choc émotionnel causé par le séisme; de nombreuses personnes ont été blessées. Ce bilan constitue une issue plutôt heureuse en regard du nombre de cheminées (plus de 400 à Sierre) et de débris tombés dans les rues.

De nombreux glissements de terrain ont été découverts à la fonte des neiges, principalement dans la vallée de la Lienne.

Plus de 600 répliques ont été enregistrées jusqu'en 1949 (WANNER & GRÜTTER 1950), mettant parfois en émoi la population.

*Séisme «d'Ayent» (1946, M=6.0)*

Survenu le 30 mai 1946, près de quatre mois après le séisme de Sierre, et de magnitude estimée à 6,0 (FÄH et al. 2003), ce tremblement de terre est généralement considéré comme une réplique du séisme de Sierre, mais pourrait aussi être vu comme un événement indépendant, stimulé par le premier. Son épiscentre se situerait dans la région d'Ayent, mais comme, pour le séisme de Sierre, l'incertitude de la localisation est importante. L'écroulement d'une partie de la paroi sud du Six des Eaux Froides (Rawylhorn) constitue une conséquence indirecte de ce séisme (GAGNEBIN 1946, MARIÉTAN 1946).

Les failles à l'origine de ces séismes majeurs ne sont pas connues. Aucune rupture en surface d'origine tectonique n'a pu leur être clairement attribuée. Les interprétations sismotectoniques sont encore conjecturales (PAVONI 1980, WAGNER et al. 2000, ROSSET 2001).

Depuis 1975, le réseau du Service sismologique suisse enregistre les séismes dans tout le pays. Le catalogue ECOS (FÄH et al. 2003) recense 165 séismes

de magnitude égale ou supérieure à  $M=1$  ayant pour épïcêtre le territoire de la feuille Sierre depuis cette date. Tous ces séismes sont compris entre 13 km de profondeur et la surface, ce qui témoigne des conditions de déformation ductile régnant en profondeur dans la croûte continentale épaissie des Alpes.

Les deux tiers de ces séismes instrumentaux dont l'épïcêtre se situe sur le territoire couvert par la carte se situent au nord-ouest de Sierre. Ils sont répartis de façon diffuse, mais forment l'extrémité orientale d'un essaim bien défini formant le «mur de sismicité du Rawil» (MAURER et al. 1997). Cette zone linéaire très active d'orientation WNW–ESE englobe les foyers des deux séismes majeurs de 1946. Les mécanismes au foyer déterminés pour ce secteur correspondent en majorité à des décrochements dextres à faible composante normale.

La ligne du Rhône-Simplon proprement dite n'est pas particulièrement soulignée par la sismicité instrumentale dans ce secteur. Un séisme de magnitude  $M=3,5$  survenu le 29 avril 2003 dans la région de Salgesch, en rive droite du Rhône (DEICHMANN et al. 2004), a été fortement ressenti par la population. Il a fourni un mécanisme au foyer de type chevauchement avec une composante décrochante qui se démarque des mécanismes de type décrochement et de type faille normale observés respectivement au nord et au sud du Rhône (DELACOU 2004, KASTRUP et al. 2004). Ce séisme est localisé à proximité du «relais compressif» que forme la ligne du Rhône-Simplon en raison de son changement de direction.

## MATIÈRES EXPLOITABLES

### Mines métalliques

Les mines du Val d'Anniviers furent souvent citées dans la littérature scientifique ou dans des récits de voyages dès le 18<sup>e</sup> siècle (résumé dans STUDER 1863), mais leur exploitation remonte à des temps bien plus anciens, puisqu'elle a suscité des légendes encore vivantes (SCHULÉ 1983, FLOREY 1974: p. 202). Toutefois, les mines sont peu nombreuses sur le territoire de la feuille Sierre: voir les synthèses de GERLACH (1873), FEHLMANN (1919, 1947), SIGG (1944), WOODTLI et al. (1987) et DELLA VALLE (1992).

- *Mine de Chippis*. Nommée aussi mine de Niouc, de Blesec ou de Bisac, exploitée avant 1870 par quatre courtes galeries qui s'ouvrent dans la paroi surplombant la Navisence en rive droite, et une au pied du versant (608.3/124.82); ces ouvrages ne sont plus accessibles de nos jours.

La minéralisation consiste en filons de quartz avec sidérite, galène argentifère, blende, chalcopryrite, pyrite (GERLACH 1873, SIGG 1944).

- *Mine du Waschsee* dans le cirque de l'Illsee (614.050/123.125). On ne sait rien des dates et circonstances de son exploitation, car cette mine n'est pas mentionnée dans les archives ou dans la littérature géologique. Elle fut étudiée et décrite pour la première fois par CUCHET (1995) et comporte une unique galerie longue d'une trentaine de mètres. La minéralisation est située dans une fahlbande et comprend, dans une gangue quartzreuse, chalcopryrite, pyrite, galène, tétraédrite-tennantite.

### Indices de minéralisations et anomalies géochimiques

Une tranchée d'exploration minière a été ouverte à une date inconnue dans un niveau de pisolithes ferrugineuses du Dogger, au nord du Col Schnydi, proche du sommet du Horlini (617.7/133.3).

GERLACH (1873) indique une concession sur un indice de cuivre dans l'Illgraben, au lieu-dit «Cordille»; il n'y a pas eu d'exploitation, semble-t-il. C'est probablement cet indice qui, associé à de l'uranium, a été retrouvé par HÜGI (1958: p. 398) près de Küferalp, dans des quartzites (voir aussi GILLIÉRON 1988).

Au cours des recherches entreprises durant la première guerre mondiale, un modeste gisement de pyrite a été découvert au sud d'Agarn, au bas de la clairière d'Unter Asp, proche du pt 949 m (FEHLMANN 1919).

Durant la seconde guerre mondiale, la présence de lentilles de sidérite a été signalée dans les «Schistes de Casanna», dans le versant occidental de la Navisence, 600 m au sud-ouest de Chippis (FEHLMANN 1947).

SCHMUTZ (1986) signale une minéralisation en cuivre dans le secteur des Pontis, mais il ne fournit pas de détail sur cet indice que nous n'avons pas identifié.

WOODTLI et al. (1987) ont mis en évidence de nombreuses anomalies géochimiques de baryum, notamment dans les quartzites affleurants dans l'Illgraben.

Il importe en outre de mentionner que la localité-type d'un minéral rare se trouve sur la feuille Sierre: c'est en effet près de «Chypis», sous le tronc pourrissant d'un arbre brûlé, que la kalicinite ( $\text{KHCO}_3$ ) fut isolée et ensuite décrite par PISANI (1865); ses caractéristiques furent synthétisées par ROTH (2007).

### Quartz

En divers points un peu au sud de Chippis, d'épais filons de quartz discordants dans les gneiss et schistes micacés du Permo-Carbonifère ont été exploités

en carrière au cours des deux dernières guerres mondiales (OULIANOFF 1941, JÄCKLI 1950: p. 44). Les analyses de ces filons révèlent un quartz quasiment dépourvu d'impuretés: 99,4% SiO<sub>2</sub>.

Toujours près de Chippis, ce sont des quartzites associés à du gypse qui étaient extraits en carrière en 1916 (WEHRLI 1922).

## **Gypse**

Dès 1890 environ, une plâtrière a fonctionné au pied du coteau, au sud de la ferme de Finges (Pfy). Le gypse fut au début extrait en carrière, puis par plusieurs galeries plus ou moins profondes sises au-dessus du niveau du tunnel d'aménée de l'aménagement hydro-électrique Susten-Chippis. Ces galeries ont été par la suite transformées en champignonnières. Il y eut aussi une fabrique de plâtre à Chippis, dépendante d'une petite carrière locale.

## **Dolomie**

Au cours de la deuxième guerre mondiale et afin d'en extraire le magnésium, on a exploité à Ochsenboden (approx. 609.950/126.020) quelques couches d'une dolomie très pure appartenant au Trias supérieur.

## **Mines de charbon**

Le Carbonifère de la zone Houillère, comme son nom l'indique, comprend des filons d'anthracite plus ou moins épais, très souvent boudinés ou accumulés en lentilles au sein des schistes noirs ou dans des plans de décollement (LOMBARD 1949). Ce combustible était exploité au moins depuis le 16<sup>e</sup> siècle, notamment pour alimenter des fours à chaux (DUBOIS 1965). Les analyses fournies par KOLAREVITCH (1922), FEHLMANN (1919, 1947) et LOMBARD (1949) donnent en moyenne les caractéristiques suivantes: teneur en eau 5–11 %, teneur en cendres 15 à plus de 35 % (!), teneur en matières volatiles 4–9 %, pouvoir calorifique 4400–6000 cal./kg. Des données précises sur les travaux miniers du 20<sup>e</sup> siècle, ainsi que des statistiques de production, se trouvent dans les monographies de FEHLMANN (1919 et 1947), WEHRLI (1925), CHRIST (1925) et RITTER (1960).

Plusieurs exploitations se trouvaient sur le territoire de la feuille Sierre. Les entrées de leurs galeries sont indiquées sur la carte d'après les anciens plans, car la plupart ne sont plus visibles sur le terrain; les haldes sont parfois encore repérables. Citons les mines de Grône dans l'angle sud-ouest de la carte, celles de

Réchy au sud du village le long de la Rèche, celle de Chalais à l'est du village. D'autres galeries et fouilles de prospection n'ont pas révélé la présence d'anthracite exploitable: à l'ouest et au sud de Chippis, au sud-est d'Agarn, etc.

Les travaux miniers n'ont pas toujours été menés selon les règles de l'art, même au cours de la dernière phase d'exploitation des années 1940, si bien que les tassements et effondrements de galeries et de tailles mal étayées ou remblayées se sont propagés jusqu'en surface, causant des glissements de terrain ou des dégâts aux bisses et aux immeubles (MÜLLER & OULIANOFF 1947). Ces mouvements ne devraient plus avoir de conséquence de nos jours. Par contre, les anciens travaux miniers, en fonctionnant comme des drainages profonds, peuvent encore jouer un certain rôle dans le comportement des eaux souterraines.

### Gravières

Des gravières ont été exploitées dans la moraine entre Venthône, Planige et Miège. Trois exploitations relativement importantes ont été ouvertes dans des épisodes sableux et graveleux, plus ou moins bien lavés et triés, de la moraine rhodanienne (BURRI 1997). Deux d'entre elles sont encore en activité, à Chararogne sur la route Chippis–Brie et près de Les Fleurs le long de l'ancienne route Réchy–Grône. La troisième, au niveau de la plaine du Rhône à l'est-nord-est de Chalais, a été récemment abandonnée.

Les spectaculaires cônes d'éboulis issus des reliefs calcaires du Gorwetschgrat ont été temporairement exploités entre Chippis et Pfyn; ils le sont encore à Gütji (614.850/126.250).

### Carrières

Les schistes de la Formation de Dugny ont été exploités comme ardoises dans une carrière souterraine sur la route de Loèche à l'aval d'Albinen (614.40/131.65). Les carrières étaient nombreuses dans la région de Montana dans le Lias calcaire, dans le Dogger gréseux ou dans les calcaires massifs du Malm. Aujourd'hui toutes ces carrières sont abandonnées.

A Mörderstei (610.8/126.7), les carrières ne sont plus en activité; elles exploitaient les calcaires lités du Trias moyen. Egalement abandonnées sont les modestes carrières artisanales situées dans diverses formations rocheuses à proximité des agglomérations.

Près de Müllacheren (619.4/127.4), une exploitation a été ouverte dans une lentille de brèche carbonatée de la Pierre Avoi incluse dans le wildflysch.

## HYDROGÉOLOGIE

Le climat du Valais central étant relativement sec (précipitations de l'ordre de 600 mm/an), il y a peu de sources sur ce territoire. De nombreuses petites sources n'ont pas été reportées sur la carte et, en territoire pennique, seuls les captages les plus importants appartenant à des réseaux publics et pourvus de zones de protection y figurent.

Il n'existe pas, à notre connaissance, d'étude régionale concernant les eaux souterraines circulant dans les deux versants dominant la plaine du Rhône.

En rive droite du Rhône, l'eau de source est rare dans les hautes régions. De nombreux petits captages sont liés aux nappes d'éboulis sur moraine ou à la moraine elle-même. Les grosses sources sont issues de tassements comme celui de Loèche (Blagghalde, 615.9/129.2). Des captages ayant nécessité d'importants travaux récoltent les eaux du vallon de l'Er de Lens (env. 602.8/133.0) et celles de la rive gauche de la Boverèche à Colombire (605.3/132.4).

En vue de trouver de l'eau, un forage destructif (604.08/130.07) situé sur Vermala est noté 35 m par erreur de transcription sur la carte. Il s'agit de 75 m, ce qui correspond à l'épaisseur du Dogger estimé tassé. Mais le forage a atteint 318 m de profondeur en traversant probablement les marmo-calcaires du Callovo-Oxfordien (de 160 à 288 m), les calcaires du Malm (de 288 à 295 m) pour s'achever peut-être dans ceux du Barrémien. L'eau est pompée dans les assises du Dogger (BIANCHETTI 1993).

Les bancs calcaires des grès spathiques du Pliensbachien, sensibles à la karstification et inclinés vers le sud-ouest, ont alimenté des sources autrefois captées en tête d'un ancien réseau de bisses en rive gauche de la Dala, bisses qui traversent par siphon la rivière et poursuivent leur cours en rive droite jusqu'à l'aval de Inden (613.8/132.6). Ces sources ont donné naissance à des dépôts de tuf.

Au niveau de la plaine du Rhône, les sources jaillissent au pied des parois calcaires du Malm. L'eau circulant dans le karst peut venir de loin, comme celle de la source de Salgesch (alt. 643 m) dont l'origine est une perte du Daubensee à 2205 m d'altitude. Ce lac est situé sur le versant nord de la chaîne alpine en aval du col de la Gemmi (FURRER 1962). Le parcours souterrain de l'eau est long de 12 km!

Les masses tassées des régions de Mollens et de Muraz contiennent aussi un peu d'eau reprise par quelques captages. L'arrosage des prés et des cultures a suscité la construction de très nombreux bisses (bisse = petit canal destiné à l'irrigation) qui distribuent l'eau à partir de prises construites dans le cours des ruisseaux et des torrents.

En rive gauche du Rhône, il existe une seule source minérale, celle de Müllacheren (618.960/127.140) qui, au niveau de la plaine, jaillit de fractures

ouvertes dans une grande lentille de Brèche de la Pierre Avoi; cette source est captée, mais ne semble pas utilisée. Son débit varie de 500 à plus de 2000 l/min. D'après BLANC (1970), ce serait une eau sulfatée calcique très minéralisée et particulièrement lithinée, ce que ne confirment pas les analyses produites par MANDIA (1991), lesquelles indiquent une teneur normale en Li. La minéralisation provient probablement du passage de l'eau à travers les massifs gypseux d'Unterems–Hostatt, ce que n'ont toutefois pas confirmé les essais de traçage réalisés par MANDIA.

Une source d'eau salée a été signalée par DE LOGES (1791), puis par GILLIÉRON (1838, p. 197) au niveau de la Navisence, dans la gorge des Pontis «... à 3/4 de lieue de l'entrée de la vallée ... à peu près à l'endroit où le calcaire touche au granitique»; on n'en a jamais reparlé depuis. Il en est de même de la «source soufrière d'Asp» (au sud d'Agarn) que seul BRIDEL (1820) avait mentionnée.

Grâce aux nombreuses recherches hydrologiques exécutées dans la plaine du Rhône (BERTHOD 1988, 1991, 1996, MAMIN 1996), il a été possible de dessiner les isohypses de la nappe libre des alluvions du Rhône à partir de Pfyun jusqu'à la limite occidentale de la carte. Sur la carte sont reportés les isohypses de la situation hivernale des basses eaux, d'après les données de MAMIN (1996) pour la région de Finges et celles de BERTHOD (1996) pour la plaine en aval de Sierre. Les fluctuations saisonnières sont de l'ordre du mètre dans la partie aval, alors que dans la région de Finges elles peuvent localement dépasser 10 m (SCHÜRCH 2000a et b, SCHÜRCH & VUATAZ 2000, 2001). Ce phénomène est dû à la présence des dépôts de l'éboulement de Sierre qui, à cause de leur perméabilité inférieure à celle des alluvions, exercent un effet de barrage hydraulique. Il en résulte un palier à faible gradient dans la nappe des alluvions, alimentée par le Rhône en période de hautes eaux, alors que seules les eaux sulfatées issues des évaporites du versant l'atteignent quand la rivière est à l'étiage.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALLIMAN, M. (1988): Carte géologique de la région Evolène. – Original n° 331, archive du service géologique national (SGN), Wabern.
- ANTOINE, P. (1971): La zone des Brèches de Tarentaise entre Bourg-St-Maurice (Vallée de l'Isère) et la frontière italo-suisse. – Trav. Lab. Géol. Grenoble 9.
- ARGAND, E. (1911): Sur la tectonique de la grande zone permo-houillère des Alpes occidentales. – *Eclogae geol. Helv.* 11, 747–751.
- (1934): La zone Pennique. In: Guide géologique de la Suisse, fasc. III (p. 149–189). – Wepf, Basel.
- BADOUX, H. (1946) : L'Ultraschweiz au Nord du Rhône valaisan. – Mat. carte géol. Suisse [n.s.] 85.
- BAER, A. (1959): L'extrémité occidentale du Massif de l'Aar. – Bull. Soc. neuchât. Sci. nat. 82, 1–160.
- BAGNOUD, H., WERNLI, R. & SARTORI, M. (1998): Découverte de foraminifères planctoniques paléogènes dans la zone de Sion-Courmayeur à Sion (Valais, Suisse). – *Eclogae geol. Helv.* 91, 421–429.
- BAUD, A. (1984): Histoire naturelle des Calcaires de Saint-Triphon. – Thèse Univ. Lausanne.
- (1987): Stratigraphie et sédimentologie des Calcaires de Saint-Triphon. – Mém. géol. Lausanne 1.
- BEARTH, P. (1963): Contribution à la subdivision tectonique et stratigraphique du cristallin de la nappe du Grand-St-Bernard dans le Valais (Suisse). In: Livre à la mémoire du Prof. Paul Fallot consacré à l'évolution paléogéographique et structurale des domaines méditerranéens et alpins d'Europe. – Mém. h.s. Soc. géol. France II, 407–418 (1960–1963).
- BENDEL, M. (2001): Vegetations- und Feuergeschichte der letzten 200 Jahre im Pfywald (Wallis, Schweiz). Palynologische Untersuchungen des Pfäffertsees. – Unveröff. Diplomarbeit Philos.-naturwiss. Fakultät Univ. Bern.
- BERTHOD, C. (1988): Etude géologique, hydrogéologique et géophysique. Sierre ouest – Sierre est. – Rapport inédit pour les routes nationales déposé au Centre d'info. géol. Wabern, Berne.
- (1991): Etude hydrogéologique de la commune de Sierre. – Rapport inédit pour les routes nationales déposé au Centre d'info. géol. Wabern Berne.
- (1996): Correction de la galerie d'amenée d'eau La Souste-Chippis. Impact hydrogéologique sur la nappe et les lacs de Finges. – Rapport inédit pour les routes nationales déposé au Centre d'info. géol. Wabern Berne.
- BESSON, H. (1786): Manuel pour les savans et les curieux qui voyagent en Suisse, 2 vol. – Lausanne.
- BIANCHETTI, G. (1993): Etude hydrogéologique des forages de Vermala. – Rapport inédit pour la Commune de Randogne.
- BLANC, P. (1970): Source minérale de Millackeren, commune de Tourtemagne (VS). – Rapport inédit, Géotest SA, Etagnières.
- BOLLINGER, D. (1988): Die Entwicklung des distalen osthelvetischen Schelfs im Barremian und Früh-Aptian. – Diss. Universität Zürich.
- BRIDEL, P. S. (1820): Essai statistique sur le Canton du Valais. – Orell-Füssli, Zürich.
- BUGNON, P. C. (1986): Géologie de l'Helvétique à l'extrémité Sud-Ouest du Massif de l'Aar (Loèche, Valais). – Thèse Univ. Lausanne (1985).
- BURGER, H. & STRASSER, A. (1981): Lithostratigraphische Einheiten der untersten Helvetischen Kreide in der Zentral- und Ostschweiz. – *Eclogae geol. Helv.*, 74/2, 529–560.

- BURKHARD, M. (1988): L'Helvétique de la bordure occidentale du massif de l'Aar (évolution tectonique et métamorphique). – *Ecolae geol. Helv.*, 81/1, 63–114.
- BURRI, M. (1955): La géologie du Quaternaire aux environs de Sierre. – *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.*, 66 (289), 141–154.
- (1958). La zone de Sion-Courmayeur au Nord du Rhône. – *Mat. carte géol. Suisse*, [n.s.] 105.
- (1997): Géologie récente de Finges et de ses environs. – *Bull. Murithienne (Soc. valais. Sci. nat.)* 115, 5–27.
- BUSSY, F., SARTORI, M. & THÉLIN, P. (1996): U-Pb zircon dating in the middle Penninic basement of the Western Alps (Valais, Switzerland). – *Bull. suisse Minéral. Pétrogr.* 76/1, 81–84.
- CADISCH, J. (1941): Das Pontiskalk-Profil zwischen Briey-dessus und Vercorin bei Siders (Wallis). – *Ecolae geol. Helv.* 34/2, 190–191.
- CHAMPAGNAC J.-D., SUE C., DELACOU B. & BURKHARD M. (2003): Brittle orogen-parallel extension in the internal zones of the Swiss Alps (south Valais). – *Ecolae Geol. Helv.* 96/3, 325–338.
- CHESSEX, R., DELALOYE, M., KRUMMENACHER, D. & VUAGNAT, M. (1964): Nouvelles déterminations d'âges «plomb total» sur les zircons alpins. – *Bull. suisse Minéral. Pétrogr.* 44/1, 43–60.
- CHRIST, P. (1925): Die Walliser Anthrazitlagerstätten und der Walliser Anthrazitbergbau während der Jahre 1917–1924. – *Beitr. Geol. Schweiz, geotechn. Ser.* 11/2, 1–162.
- CUCHET, S. (1995): Etude minéralogique des gîtes métallifères de la région de St Luc-Chandolin-Bella Tola, Val d'Anniviers, Valais. – *Diplôme Inst. géol. Univ. Lausanne* (médié).
- CURDY, P. & GUÉLAT, M. (2006): Recherche pluridisciplinaire sur l'occupation du sol à Vercorin. – *Les Cahiers des sciences humaines (Sion)* 8, 68–92.
- DEICHMANN N., BAER M., BRAUNMILLER J., CORNOU C., FÄH D., GIARDINI D., GISLER M., HUBER S., HUSEN S., KÄSTLI P., KRADOLFER U., MAI M., MARAINI S., OSPRAL I., SCHLER T., SCHORLEMMER D., WIEMER S., WÖSSNER J. & WYSS A. (2004): Earthquakes in Switzerland and surrounding regions during 2003. – *Ecolae geol. Helv.* 97/3, 447–458.
- DELACOU B., SUE C., CHAMPAGNAC J.-D. & BURKHARD M. (2004): Present-day geodynamics in the bend of the western and central Alps as constrained by earthquake analysis. – *Geophys. J. Int.* 158, 753–774.
- DELLA VALLE, G. (1992): Les fahlbandes et les veines polymétalliques du Val d'Anniviers et du Val de Tourtemagne (Zone pennique, Valais). – *Mat. Géol. Suisse, Sér. géotechn.* 81.
- DORTHE-MONACHON, L. (1993): Etudes des stades tardiglaciaires des vallées de la rive droite du Rhône entre Loèche et Martigny. – *Trav. Inst. Geogr. Lausanne* 10, 1-142.
- DUBOIS, A. (1965): Die Salzversorgung des Wallis 1500–1610, Wirtschaft und Politik. – Keller, Winterthur.
- DUPRAZ, H., DUNANT, S. & STAHL, M. (1994): Etude de la stabilité du versant de Mollens (VS). – PNR 31, Versinclin, rapport provisoire, Dépt. Géodésie et Mensurations EPFL.
- EISBACHER, G. H. & CLAGUE, J. J. (1984): Destructive mass movements in high mountains: hazard and management. – *Geol. Surv. Canada, Paper* 84-16, 1-230.
- EISELE, S., GEIGER, S. & RAHN, M. (1997): Chemical characterization of metabasites from the Turtmann valley (Valais, Switzerland): implications for their protoliths and geotectonic origin. – *Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.* 77/3, 403–417.
- EPARD, J.-L. (1990): La nappe de Morcles au sud-ouest du Mont-Blanc. – *Mém. Géol. (Lausanne)* 8.
- ESCHER, A. (1988): Structure de la nappe du Grand-St-Bernard entre le Val de Bagnes et les Mischabel. – *Rap. géol., Serv. hydrol. géol. natl. (Berne)* 7.

- ESCHER, A., HUNZIKER, J. C., MARTHALER, M., MASSON, H., SARTORI, M. & STECK, A. (1997): Geologic framework and structural evolution of the western Swiss-Italian Alps. In: PFFIFNER, O. A., LEHNER, P., HEITZMANN, P., MUELLER, S. & STECK, A. (eds): Deep structure of the Swiss Alps: Results of NRP 20 (p. 205–221). – Birkhäuser, Basel.
- FÄH D., GIARDINI D., BAY F., BERNARDI F., BRAUNMILLER J., DEICHMANN N., FURRER M., GANTNER L., GISLER M., ISENEGGER D., JIMENEZ M.J., KÄSTLI P., KOGLIN R., MASCIADRI V., RUTZ M., SCHEIDEGGER C., SCHIBLER R., SCHORLEMMER D., SCHWARTZ-ZANETTI G., STEIMEN S., SELLAMI S., WIEMER S. & WÖSSNER J. (2003): Earthquakes Catalogue of Switzerland (ECOS) and the related macroseismic database. – *Eclogae geol. Helv.* 96/2, 219–236.
- FEHLMANN, H. (1919): Die schweizerische Bergbau während des Weltkrieges. – Schweiz. Volkswirtschaftsdept., Abt. für industrielle Kriegswirtschaft, Kümmerly & Frey, Bern.
- (1947): Die schweizerische Bergbau während des zweiten Weltkrieges. – Büro für Bergbau, Eidg. Kriegsindustrie- und Arbeitsamt, Berne.
- FELBER, P. & WYSSLING, G. (1979): Zur Stratigraphie und Tektonik des Südhelvetikums im Brengenzwald (Vorarlberg). – *Eclogae geol. Helv.* 72/3, 673–714.
- FINCKH, P. & FREY, W. (1991): Seismic reflection profiling in the Swiss Rhone valley. – *Eclogae geol. Helv.* 84/2, 345–357.
- FLOREY, S. (1974): Légendes et réalités du Val d'Anniviers. – Atelier Monographic, Sierre.
- FOURNIER, F. (2000): Dépôt de laves torrentielles dans le cône de l'Ilgraben. – Diplôme Inst. géol. Univ. Lausanne (inédit).
- FRICHKNECHT C. (2000): Seismic Soil Amplification in Alpine Valleys. A Case Study: the Rhône Valley, Valais, Switzerland. – Thèse Univ. Genève, Collection Terre & Environnement 21.
- FRÜH, J. (1899): Über postglazialen intramoränen Löss im schweizerischen Rhonetal. – *Eclogae geol. Helv.* 6, 47–59.
- FUNK, H. (1969): Typusprofile der helvetischen Kieselkalk-Formation und der Altmann-Schichten. – *Eclogae geol. Helv.* 62/1, 191–203.
- FURRER, H. (1962): Blatt 1267 Gemmi. – Geol. Atlas Schweiz 1:25000, Erläut. 32.
- GAGNEBIN E. (1946): Notes du 6 juin 1946 sur l'éboulement du Rawylhorn. Musée de géologie, Lausanne (inédit).
- GAGNEBIN, E. & OULIANOFF, N. (1942): Découverte de plantes carbonifères dans la zone pennique du Valais. – *Eclogae geol. Helv.* 35/2, 109–110.
- GERLACH, H. (1869): Die penninischen Alpen. – N. Denkschrift schweiz. naturf. Gesel. 23.
- (1873): Die Bergwerke des Kantons Wallis. – Galerini, Sitten.
- (1883): Die penninischen Alpen. – Mat. carte géol. Suisse 27.
- GIARDINI D., WIEMER S., FÄH D. & DEICHMANN N. (2004): Seismic Hazard Assessment of Switzerland, 2004. – Report, Swiss Seismological Service.
- GILLIÉRON, F. (1988): Zur Geologie der Uranmineralisation in der Schweizer Alpen. – Mat. Géol. Suisse, Sér. géotechn. 77.
- GILLIÉRON, J.S. (1838): Voyage minéralogique en Vallais. – Manuscrit inédit, vol. 30bis, 191–205, Fds Gilliéron, cote IS 1929, Bibl. cant. univ. Lausanne.
- GINDRAT, H. (1941): Rapport géologique sur la Combe de Réchy. – Rapport inédit pour les routes nationales déposé au Centre d'info. géol., Wabern Berne (document AGS n° 24226).
- GIRARD, H. (1855): Geologische Wanderungen. I: Wallis, Vivarais, Velay. – C. E. M. Pfeffer, Halle.
- GRAF, E. (1993): Géologie et pétrographie de la région du Mont Noble (vallon de Réchy, Valais, Suisse). – Dipl. Univ. Lausanne (inédit).

- GRASEMANN, B. & MANCKTELOW, N. (1993): Two-dimensional thermal modelling of normal faulting: the Simplon Fault Zone, Central alps, Switzerland. – *Tectonophysics* 225, 155–165.
- GRASMÜCK-PFLUGER, M. (1962): Mikrofazielle Beobachtungen an den Öhrlichichten (Berriasian) der Typuslokalität. – *Eclogae geol. Helv.* 55/2, 417–442.
- GUÉLAT, M., MOULIN, B. & RENZEL, P. (1998): Des sols enfouis dans les séquences de versant du Valais (Suisse). – *Bull. Etudes préhist. archéol. alpines (Aoste)* IX, 39–52.
- GUNTERN, J. (1978): Volkserzählungen aus dem Oberwallis. – *Schrift. schweizer. Ges. Volkskunde* 62.
- HEIM, Arn. (1910): Ueber die Stratigraphie der autochthonen Kreide und des Eocäns am Kistenpass, verglichen mit der Facies der helvetischen Decken. – *Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.]* 24/3.
- HERMANN, F.-W. (1913): Recherches géologiques dans la partie septentrionale des Alpes pennines. – Rey, Lyon.
- HÜGLI, T. (1958): Uranvererzungen in Gesteinen des Wallis (Schweiz). – *Bull. suisse Minéral. Pétrogr.* 38/2, 393–402.
- JÄCKLI, H. (1962): Die Vergletscherung der Schweiz im Würmmaximum. – *Eclogae geol. Helv.* 55/2, 285–294.
- JÄCKLI, R. (1950): Geologische Untersuchungen in der Stirnzone der Mischabeldecke zwischen Réchy, Val d'Anniviers und Visp (Wallis). – *Eclogae geol. Helv.* 43/1, 31–93.
- KALBERMATTEN, A. DE (1964): La correction du Rhône en amont du lac Léman. – *Serv. féd. routes et digues*, Berne.
- KASTRUP U., ZOBACK M. L., DEICHMANN N., EVANS K. F., GIARDINI D. & MICHAEL J. (2004): Stress field in the Swiss Alps and the northern Alpine foreland derived from inversion of fault plane solutions. – *J. geophys. Res.* 109, B01402.
- KOLAREVITCH, S. (1922): Les mines d'anthracite du Valais. Monographie. – Aymon & Fils, Sion.
- KRAMAR, N. (1997): La couverture mésozoïque de la région d'Artsinol (Val d'Hérens, Valais): relations avec les nappes du Mont Fort et du Tsaté. – *Dipl. Univ. Lausanne* (inédit)
- KÜBLER, B., PITTION, J.-L., HÉROUX, J., CHAROLLAIS, J. & WEIDMANN, M. (1979): Sur le pouvoir réflecteur de la vitrinite dans quelques roches du Jura, de la Molasse et des nappes préalpines, helvétiques et penniques. – *Eclogae geol. Helv.* 72/2, 347–373.
- KUGLER, C. (1987): Die Wildeggen-Formation im Ostjura und die Schilt-Formation im östlichen Helvetikum; ein Vergleich. – *Mitt. geol. Inst. ETH u. Univ. Zürich* 259.
- LICHTENHAHN, C. (1971): Zwei Betonmauern: die Geschieberückhaltssperre am Illgraben (Wallis). – *Intern. Symp. Interpretavent* 3, 451–456.
- LOGES, M. DE (1791): Voyage à Ivoleña. – *Journal de Lausanne* 8, 30–32.
- LOMBARD, A. (1949): La formation et la mise en place des anthracites du Valais. – *Ann. Mines* 138, 3–16.
- LUGEON, M. (1910): Sur l'éboulement de Sierre (Valais). – *P.V. Soc. vaud. Sci. nat.*, séance du 18 mai 62.
- (1914–1918): Les Hautes-Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander (Wildhorn, Wildstrubel, Balmhorn et Torrenthorn). – *Mat. Carte géol. Suisse [n.s.]* 30/I (1914), II (1916), III (1918).
- MAMIN, E. (1996): Hydrogéologie du Bois de Finges. Intégration des méthodes hydrogéologiques et hydrochimiques pour définir les écoulements de l'aquifère du Bois de Finges. (Valais, Suisse). – *Dipl. postgrade CHYN, Univ. Neuchâtel* (inédit).

- MANCKTELOW, N. S. (1990): The Simplon Fault Zone. – *Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 163*.
- (1992): Neogene lateral extension during convergence in the Central Alps: Evidence from interrelated faulting and backfolding around the Simplonpass (Switzerland). – *Tectonophysics 215/3-4*, 295–317.
- MANDIA, Y. (1991): Typologie des aquifères évaporitiques du Trias dans le bassin lémanique du Rhône (Alpes occidentales). – Thèse EPF Lausanne.
- MARCHANT, R., ESCHER, A., LEHNER, P., MARTHALER, M., STECK, A. & VIREDAZ, P. (1997): The Val d'Anniviers seismic profile (W2). In: PFIFFNER, O. A., LEHNER, P., HEITZMANN, P., MUELLER, S. & STECK, A. (eds): Deep structure of the Swiss Alps: Results of NRP 20 (p. 127–128). – Birkhäuser, Basel.
- MARIÉTAN I. (1946): Le tremblement de terre du 25 janvier 1946. – *Bull. Murithienne (Soc. valais. Sci. nat.) 63*, 70–87.
- MARKLEY, M.J., TEYSSIER, C. & COSCA, M. (2002): The relation between grain size and  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  date for Alpine white mica from the Siviez-Mischabel Nappe, Switzerland. – *J. struct. Geol.* 24, 1937–1955.
- MARKLEY, M.J., TEYSSIER, C., COSCA, M.A., CABY, R., HUNZIKER, J.C. & SARTORI, M. (1998): Alpine deformation and  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  geochronology of synkinematic white mica in the Siviez-Mischabel Nappe, western Pennine Alps, Switzerland. – *Tectonics 17/3*, 407–425.
- MARQUER, D., CHALLANDES, N. & SCHALTEGGER, U. (1998): Early Permian magmatism in Briançonnais terranes: Truzzo granite and Roffna rhyolite (eastern Penninic nappes, Swiss and Italian Alps). – *Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.* 78, 397–414.
- MARTHALER, M. (2003): Carte géologique de la région sud de la feuille Rarogne. – Original n° 452, archive du service géologique national (SGN), Wabern.
- MARTHALER, M. (2006): Carte géologique de la région de la feuille Evolène. – Original n° 471, archive du service géologique national (SGN), Wabern.
- MARTHALER, M., SARTORI, M. & ESCHER, A. (2008): Feuille 1307 Vissoie. – *Atlas géol. Suisse 1:25 000*, Carte 122.
- MASSON, H., BUSSY, F., EICHENBERGER, M., GIROUD, N., MEILHAC, C. & PRESNIAKOV, S. (2008): Early Carboniferous age of the Versoyen ophiolites and consequences: non-existence of a "Valais ocean" (Lower Penninic, western Alps) – *Bull. Soc. géol. France 179/4*, 337–355.
- MAURER, H. R., BURKHARD, M., DEICHMANN, N. & GREEN A.G. (1997): Active tectonism in the central Alps: contrasting stress regimes north and south of the Rhone Valley. – *Terra Nova 9/2*, 91–94.
- MÉGARD-GALLI, J. & BAUD, A. (1977): Le Trias moyen et supérieur des Alpes nord-occidentales: données nouvelles et corrélations stratigraphiques. – *Bull. BRGM [Sect. IV, 2<sup>ème</sup> sér.] 3*, 233–250.
- MENKVELD-GFELLER, U. (1994): Die Wildstrubel-, die Hohgant- und die Sanetsch-Formation: Drei neue lithostratigraphische Einheiten des Eocaens der helvetischen Decken. – *Eclogae geol. Helv.* 87/3, 789–809.
- MOHR, H. & FUNK, H. (1995): Die Entwicklung der helvetischen Karbonat Plattform im Östschweiz (Tithonian-Beriasian). – *Eclogae geol. Helv.* 88/2, 293–297.
- MORET, L. (1934): Géologie du Massif des Bornes. – *Mém. Soc. géol. France 10/1-2*.
- MONNET, R. (2002): Détermination à l'aide des méthodes géophysiques des paramètres hydrauliques d'un aquifère alluvial dans une vallée alpine (Valais, Suisse). – Thèse. Inst. géophysique Univ. Lausanne.
- MONTANDON F. (1946): Les trois récents séismes du Valais central. – *Revue pour l'étude des calamités 10/24*, 50–66.

- MÜLLER, H. & OULIANOFF, N. (1947): Rapport d'expertise dans l'affaire «Consortage du Bisse de Riccard à Chalais contre la S.A. des Mines de Réchy, à Chalais». – Rapport inéd. Arch. Mus. géol. (Lausanne).
- NORBERT, J. (1964): Rapport géologique sur la correction de l'Illgraben. – Rapport inédit pour les routes nationales déposé au Centre d'info. géol. Wabern Berne (document AGS n° 9755).
- NUSSBAUM, F. (1942): Die Bergsturzlandschaft von Siders im Wallis. – Actes Soc. Helv. Sci. nat. 122, 11–12.
- OULIANOFF, N. (1941): Sur le gisement de quartz au-dessus de Chippis. – Rapport inéd., Arch. Mus. géol. (Lausanne).
- PAVONI N. (1980): Comparison of focal mechanisms of earthquakes and faulting in the Helvetic zone of the Central Valais, Swiss Alps. – *Ecolgae geol. Helv.* 73/2, 551–558.
- PERRENOUD, J.-P. (1952): Etude du feldspath potassique contenu dans le «Pontiskalk» (Trias, Valais). – *Bull. suisse Minéral. Pétrogr.* 32, 179–184.
- PIFFNER, O. A., BURKHARD, M., HÄNNI, R., KAMMER, A., KLIGFIELD, R., MANCKTELOW, N. S., MENKVELD, J. W., RAMSAY, J. G., SCHMID, S. M. & ZURBRIGGEN, R. (en prép.): Structural map of the Helvetic zone of the Swiss alps 1:100000, including Vorarlberg (Austria) and Haute Savoie (France). Carte géologique spéciale N°128. – Serv. hydrol. géol. natl. (swiss-topo, Berne).
- PISANI, F. (1865): Kalicinite, un nouveau minéral de Chippis (VS) – *C.R. Sci. (Paris)* 60, 918.
- PROZ, P.-A. (1996): Etude géologique de la région Illhorn-Illsee (Val d'Anniviers, Valais, Suisse). – Diplôme Dépt. Géol. Pal. Univ. Genève (inédit).
- RAZOUOMOWSKY, G. DE (1784): Voyage minéralogique dans le Gouvernement d'Aigle et une partie du Valais. – Mourer, Lausanne.
- REINECKER J., DANIŠIK M., SCHMID C., GLOTZBACH C., RAHN M., FRISCH W. & SPIEGEL C. (2008): Tectonic control on the late stage exhumation of the Aar Massif (Switzerland): Constraints from apatit fission track and (U-Th)/He data. – *Tectonics* 27, TC6009.
- RITTER, E. (1960): Geologische Übersicht über die Karbonvorkommen der Schweiz. In: JONGMANS, W. J.: Die Karbonflora der Schweiz. – Mat. carte géol. Suisse [n.s.] 108.
- ROSSELLI, A. & OLIVIER, R. (2003): Modélisation gravimétrique 2.5D et carte des isohypses au 1:100 000 du substratum rocheux de la vallée du Rhône entre Villeneuve et Brig (Suisse). – *Ecolgae geol. Helv.* 96/3, 399–423.
- ROSSET, P. (2001): Evaluation de l'aléa sismique dans les vallées alpines par des méthodes déterministes. – Thèse Univ. Genève.
- ROTH, P. (2007): Minerals first discovered in Switzerland and minerals named after Swiss individuals. – *Kristallographik Verlag, Achberg*.
- SARTORI, M. (1990): L'unité du Barrhorn (Zone pennique, Valais, Suisse). – *Mém. Géol. (Lausanne)* 6.
- (1993): La vallée du Rhône en Valais central: anatomie d'une zone de décrochement néogène. – Réunion annuelle Soc. géol. suisse, Bagnes-Verbier, résumé des comm., p. 55.
- (1997): Glissement du Boup (Corin-Loc). – Rapport inédit, Etat du Valais, Service des routes.
- SARTORI, M., BURRI, M., EPARD, J.-L., MASSON, H. & PASQUIER, J.-B. (en prép.): Feuille 1306 Sion. – Atlas géol. Suisse 1:25 000, Carte 130.
- SARTORI, M., GOUFFON, Y. & MARTHALER, M. (2006): Harmonisation et définition des unités lithostratigraphiques briançonnaises dans les nappes penniques du Valais. – *Ecolgae geol. Helv.* 99/3, 363–407.
- SARTORI, M. & THÉLIN, P. (1987): Les schistes ocellés albitiques de Barneuza (Nappe de Siviez-Mischabel, Valais, Suisse). – *Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.* 67/3, 229–256.

- SCHARDT, H. (1910): Die Wildhorngruppe, Geologie. In: KNAPP, C., BOREL, M., & ATTINGER, V. (Eds): Geographisches Lexikon der Schweiz, Band 6, Tavetsch (Val)-Zybachsplatte, Letzte Ergänzungen-Anhang. – Gebrüder Attinger, Neuenburg.
- SCHINER, M. (1812): Description du département du Simplon ou de la ci-devant République du Valais. – A. Advocat, Sion.
- SCHLÄPPI, E. (1980): Geologie und tektonische Entwicklung der Doldenhorn-Decke und zugehöriger Elemente. – Diss. Univ. Bern.
- SCHMUTZ, L. (1986): Mine de Plantorin. Ein Beispiel für mineralbildende Prozesse auf Erzlagerstätten. – *Minaria helv.* 6b, 1–44.
- SCHULÉ, R.-C. (1983): Les mines du Valais et l'ethnologie. – *Minaria helv.* 3, 41–45.
- SCHÜRCH, M. (2000a): Détermination des paramètres hydrauliques et hydrochimiques d'un aquifère alluvial dans une vallée alpine (Valais, Suisse). – Thèse CHYN, Univ. Neuchâtel.
- (2000b): Hydrogéologie und Hydrochemie des porösen Aquifers von Pfyn (Leuk, Sidens, Schweiz). – *Bull. Murithienne (Soc. valais. Sci. nat.)* 118, 115–128.
- SCHÜRCH, M. & VUATAZ, F. D. (2000): Groundwater components in the alluvial aquifer of the alpine Rhône valley, Bois de Finges area, Wallis canton, Switzerland. – *Hydrogeol. J.* 8/5, 549–563.
- (2001): Geochemical indicators to determine the relations between spring behaviour and water losses of a divergent tunnel. – *Eclogae geol. Helv.* 94/1, 119–128.
- SCHWEGLER, U. (1992): Schalen- und Zeichensteine der Schweiz. – *Veröff. Schweiz. Ges. Ur- u. Frühgesch., Reihe Antiqua* 22.
- SIGG, J. (1944): Contribution à l'étude pétrographique et minière de la partie inférieure du Val d'Anniviers et plus particulièrement de la région Saint-Luc–Bella-Tola. – *Mat. Géol. Suisse, Sér. géotechn.* 21.
- SOOM, M. (1990): Abkühlungs- und Hebungsgeschichte der Externmassive und der penninischen Decken beidseits der Simplon-Rhone-Linie seit dem Oligozän: Spaltspurdaterungen an Apatit/Zirkon und K-Ar-Datierungen an Biotit/Muskowit (Westliche Zentralalpen). – Diss. Univ. Bern.
- STACHER, P. (1980): Stratigraphie, Mikrofazies und Mikropaläontologie der Wang-Formation (Helvetische Oberkreide des Schweizer Alpen). – *Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.]* 152.
- STAUB, W., MÜLLER, P. & RYTZ, W. (1931): Val d'Anniviers. – *Guide routier, Postes alpêtres suisses*, P.T.T., Berne.
- STECK, A. (1990): Une carte des zones de cisaillement ductile des Alpes Centrales. – *Eclogae geol. Helv.* 83/3, 603–627.
- (2008): Tectonics of the Simplon massif and Lepontine gneiss dome: deformation structures due to collision between the underthrusting European plate and the Adriatic indenter. – *Swiss J. Geosci.* 101/2, 515–546.
- STECK, A., BIGIOGGERO, B., DAL PIAZ, G.V., ESCHER, A., MARTINOTTI, G. & MASSON, H. (1999): Carte tectonique des Alpes de Suisse occidentale et des régions avoisinantes 1:100 000. Carte géologique spéciale N°123. – *Serv. hydrol. géol. natl. (swisstopo, Berne)*.
- STRAUB, M. (2008): Record of Past Environmental and Climatic Changes in the Sediment Record of Lake Pfafforet (Valais, Switzerland). – *Master ETH Zürich (inédit)*.
- STUDER, B. (1834): Geologie der westlichen Schweizer-Alpen. – *Karl Groos, Heidelberg und Leipzig*.
- (1863): *Geschichte der physischen Geographie der Schweiz bis 1815*. – *Stämpfli, Bern*.
- SUEN, T.-Y. (1934): Les loess de la vallée du Rhône. – *Thèse Univ. Lyon*.
- THÉLIN, P. (1987): Nature originale des gneiss ocellés de Randa (nappe de Siviez-Mischabel, Valais). – *Mém. Soc. vaud. Sci. nat.* 18.

- THÉLIN, P., SARTORI, M., LENGELER R. & SCHAERER, J.-P. (1990): Eclogites of Paleozoic or early Alpine age in the basement of the Penninic Siviez-Mischabel nappe, Wallis, Switzerland. – *Lithos* 25, 71–88.
- THÉLIN, P., SARTORI, M., BURRI, M., GOUFFON, Y., CHESSEX, R. (1993): The Pre-Alpine Basement of the Briançonnais (Wallis, Switzerland). In: RAUMER, J. F. VON & NEUBAUER, F. (eds.): *Pre-Mesozoic Geology in the Alps* (p. 297–315). – Springer, Berlin.
- TOPKAYA, M. (1950): Recherches sur les silicates authigènes dans les roches sédimentaires. – *Bull. Lab. Géol. etc. Lausanne* 87.
- TRÜMPY, R. (1952): Sur les racines helvétiques et les «Schistes lustrés» entre le Rhône et la vallée de Bagnes. – *Eclogae geol. Helv.* 44/2, 338–347.
- (1955): La zone de Sion-Courmayeur dans le haut Val Ferret valaisan. – *Eclogae geol. Helv.* 47/2, 315–359.
- (1967): Excursion n° 9: Val d'Anniviers (Sierre-Ayer). In: *Guide géol. de la Suisse, fasc. III* (p. 139–145). – Wepf, Basel.
- WAGNER J.-J., FRICKNECHT C., ROSSET P., SARTORI M., SCHINDLER C., BEER C., MAYER-ROSA D., RÜTTENER E. & SMIT, P. (2000): Contribution au zonage sismique dans la vallée du Rhône entre Sion et Brig, canton du Valais, Suisse. *Projet SISVAL-IDNDR*. – *Rap. géol., Serv. hydrol. géol. natl. (Berne)* 25.
- WANNER, E. & GRÜTTER, M. (1950): Etude sur les répliques du tremblement de terre du Valais, de 1946 à 1950. – *Bull. Murithienne (Soc. valais. Sci. nat.)* 67, 25–42.
- WEHRLI, L. (1922): Gipsquartzit von Chippis im Wallis. – *Bull. Suisse Minéral. Pétrogr.* 2, 151–158.
- (1925): Das produktive Karbon der Schweizeralpen. – *Beitr. Geol. Schweiz, geotechn. Ser.* 11/1.
- WERNLI, R. & BRÖNNIMANN, P. (1973): Le Verrucano et le Trias de Tanninges (Haute Savoie, France). – *Arch. Sci. Genève* 26/1, 79–96.
- WICK, L. (2008): Palynologische Vorstudien an zwei Profilen aus dem Pfafforetsee. – *Unveröff. Bericht IPNA, Basel*.
- WILD, F. S. (1800): Vorschlag zur Eindämmung des Rhodans, und selbst zu dieses Flusses nachmaliger Schiffbachmachung, von seinem Ausfluss in den Lemaner-See bis oberhalb Brieg. – *Höpfner's Helvetische Monatschr.* 4.
- WINISTORFER, J. (1977): Paléogéographie des stades glaciaires des vallées de la rive gauche du Rhône entre Viège et Aproz (VS). – *Bull. Murithienne (Soc. valais. Sci. nat.)* 94, 3–65.
- WOODTLI, R., JAFFÉ, F. & RAUMER, J. VON (1987): Prospection minière en Valais: le projet Uromine. – *Mat. Géol. Suisse, Sér. géotechn.* 72.

## CARTES GÉOLOGIQUES PUBLIÉES

(avec base topographique)

**Carte géologique de la Suisse 1:500 000 (2005)**

**Carte tectonique de la Suisse 1:500 000 (2005)**

**Carte géologique de la Suisse 1:200 000**

Fille 6 Sion, par P. CHRIST, 1942.

**Carte géologique de la Suisse 1:100 000**

Fille XVII Vevey – Sion, par E. FAVRE, E. RENEVIER, G. ISCHER & H. GERLACH, 1883.

Fille XVIII Brieg – Airolo, par E. V. FELLEBERG, I. BACHMANN, C. MOESCH & H. GERLACH, 1885.

**Atlas géologique de la Suisse 1:25 000**

N°32 Gemmi (CN 1267), par H. FURRER, H. BADOUX, K. HUBER & H. VON TAVEL, 1962.

N°35 St-Léonard (CN 1286), par H. BADOUX, E.G. BONNARD, M. BURRI & A. VISCHER, 1959.

N°41 Lenk (CN 1266), par H. BADOUX, E. GAGNEBIN, AUG. LOMBARD, R.B. MCCONNELL, M. DE RAAF, H.P. SCHAUB & A. VISCHER, 1962.

N°71 St. Niklaus (CN 1308), par P. BEARTH, 1978.

N°82 St. Niklaus (CN 1268), par TH. HÜGI, H. LEDERMANN, E. SCHLÄPPI, L.-W. COLLET, M. FREY & E. PARÉJAS, 1985.

N°122 Vissoie (CN 1307), par M. MARTHALER, M. SARTORI & A. ESCHER, 2008.

**Cartes géologiques spéciales**

N° 60 Carte géologique des Hautes-Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander, 1:50 000, par M. LUGEON, 1910.

N° 98 Geologische Karte der Blümlisalpgruppe, 1:25 000, von J. KREBS, mit nördlichen Anschlüssen von H. ADRIAN, H. ALTHAUS, H. STAUFFER und unter Verwertung der Aufnahmen von A. BUXTORF, 1925.

N°123 Carte tectonique des Alpes de Suisse occidentale, 1:100 000, par A. STECK, B. BIGIUGGERO, G. V. DAL PIAZ, A. ESCHER, G. MARTINOTTI & H. MASSON, 1999.

**Carte géologique de la France 1:250 000**

Fille 25 Thonon-les-Bains, par P. BROQUET, M. GIDON & G. MONJUVENT, 1987.

**Carte des matières premières minérales de la Suisse 1:200 000**

Fille 2 Valais – Oberland bernois, par D. CAVALLI, E.G. HALDEMANN, R. KÜNDIG, D. REBER, J.-D. ROULLIER & M. SCHAFFER, 1998. – Commission Géotechnique Suisse.

### Autre carte

- H* HERMANN, F. W. (1913): Carte géologique des massifs Rocs de Boudri – Sasseneire – Becs de Bosson 1:50 000. Levés géologiques 1909–1910. In: HERMANN, F. W.: Recherches géologiques dans la partie septentrionale des Alpes pennines (massifs Rocs de Boudri – Bella Tola et Sasseneire – Becs de Bosson). – Rey, Lyon.

### Bases topographiques

- |           |  |
|-----------|--|
| 1266–1268 | } Feuilles de la Carte nationale de la Suisse 1:25 000 |
| 1286–1288 |  |
| 1306–1308 |  |

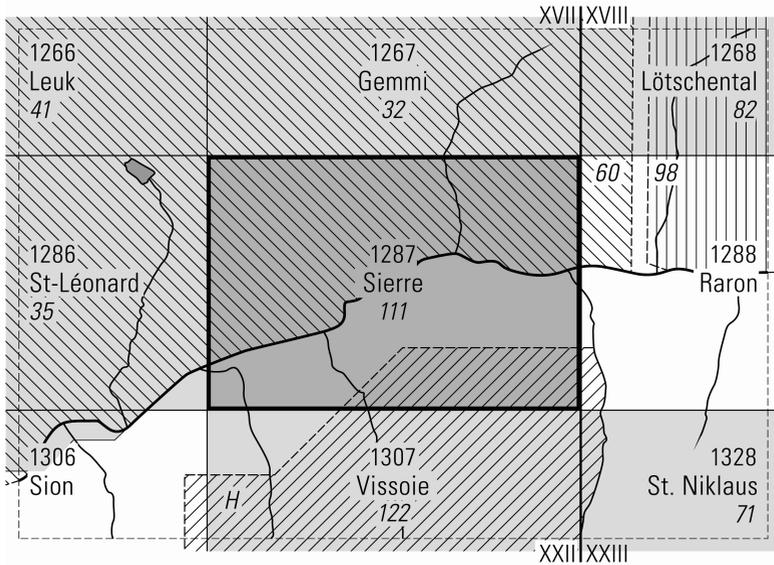


Fig. 4: Répartition des cartes géologiques publiées avec fond topographique.



## ANNEXES

- Planche I: Esquisse tectonique de la région des feuilles, Sierre, Sion et Vissoie  
Données d'apoint: ALLIMANN (1988), KRAMAR (1997), MARTHALER (2003), MARTHALER (2006), PFIFFNER et al. (en prép.), SARTORI et al. (en prép.), STECK et al. (1999).  
Nouvelles données:  
L. Jemelin et Y. Gouffon, levés originaux feuille 1326 Rosablancher.
- Planche II: Coupes géologiques à travers la région de la feuille Sierre
- Planche III: Coupe géologique à travers la région des feuilles Sierre, Sion et Vissoie
- Planche IV: Description des coupes du Trias moyen entre le Val de Réchy et le Mörderstei

# Esquisse tectonique de la région des feuilles Sierre, Sion et Vissoie

compilée par

**Stephan Dall'Agnolo, Yves Gouffon, Michel Marthaler et Mario Sartori**

Echelle 1:100 000  
1000m 0 1 2 3 4 5km



- Glacier
- Plaine alluviale
- Eboulement tardiglaciaire de Sierre
- Masse tassée, glissée
- Feuilles Sierre, Sion, Vissoie

## Austroalpin

- Nappe de la Dent Blanche
- Pennique supérieur**
- Métabasales, métagabbros et serpentinites
- Nappe du Tsaté
- Nappe du Friihorn
- Nappe des Cimes Blanches

## Pennique moyen

- Trias moyen-tardif
- Formation du Bruneggjoch
- Formation du Col de Chassoure
- Formation du Métailler
- Séries carbonatées du Toûno et du Barrhorn
- Niveau de décollement de la nappe des Préalpes médianes rigides
- Base de la Formation de St-Triphon (Membre de Dorchaux)
- Formation du Bruneggjoch
- Gneiss oeilé de Randa (métagránite) et métarhyolites
- Formation du Col de Chassoure
- Granite de Thyon
- Granophyre de Thyon
- Formation du Métailler
- Formations de Lirec et du Distulberg
- Formation de l'Adierflüe
- Ensemble de l'Ergischhorn
- Niveau de décollement de la nappe des Préalpes médianes plastiques
- Formations de St-Triphon, de Champcella et de Clot la Cime
- Formation du Bruneggjoch
- Métarhyolite
- Quartzites sériciteux, métapélites, métaconglomérats (Permien)
- Schistes noirs, métagrès, anthracite (Carbonifère; partie externe - partie interne)
- Zone du Rutor: socle cristallin

## Pennique inférieur

- Unité de la Pierre-Avoi
- Unités du «Roignais-Versoyen» et de Ferret

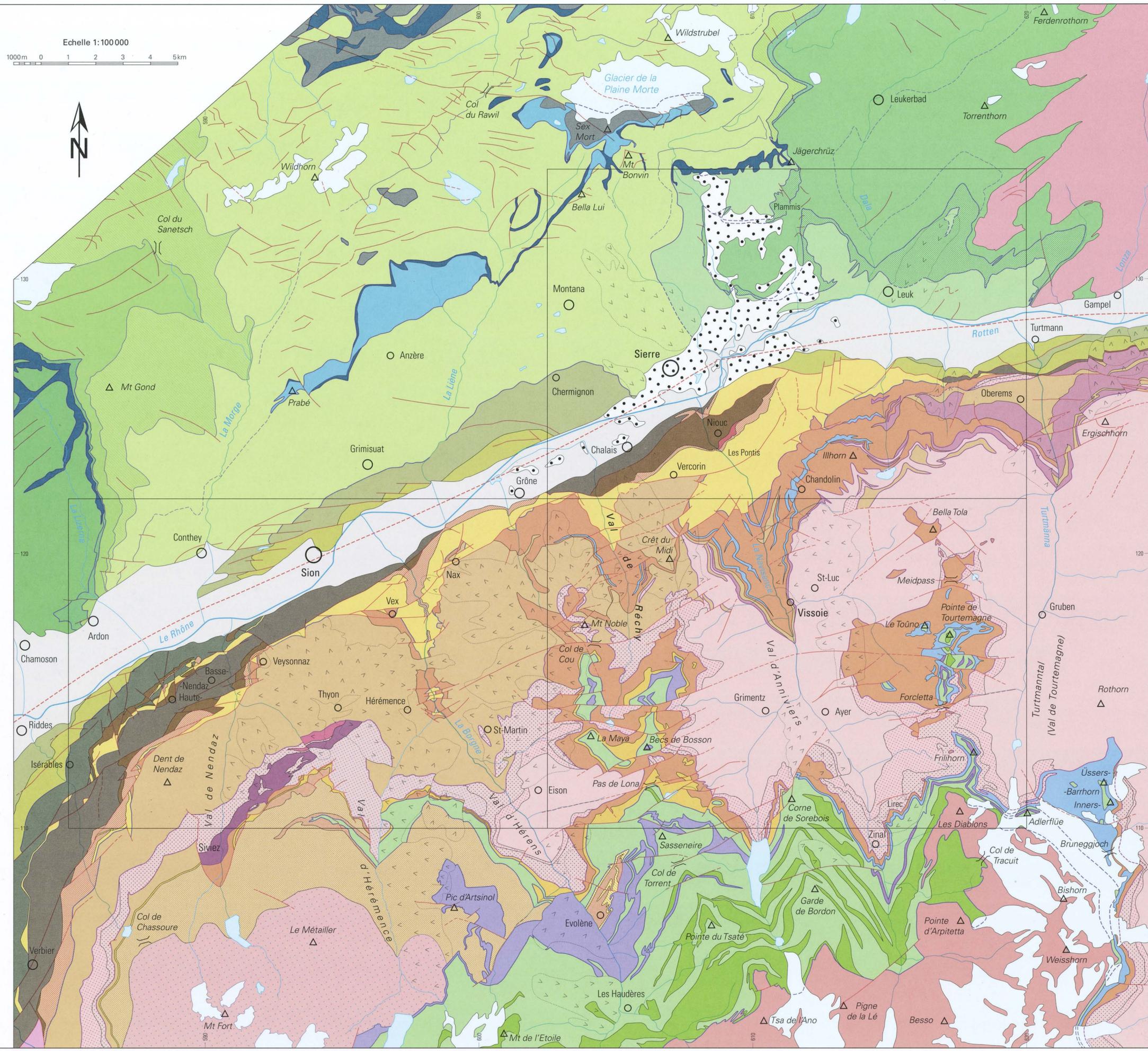
## Ultrahelvétique

- Nappe de Bex-Laubhorn
- Nappe d'Anzeinde
- Nappe du Sex Mort
- Nappe de la Plaine Morte

## Helvétique

- Nappe du Sublage
- Nappe du Mont Gond - Bundstock
- Nappe des Diablerets
- Nappe du Wildhorn**
- Est du Rawil**
- Nappe du Jägerchrüz
- Nappe du Gellihorn
- Nappe de Plammis
- Nappe du Doldenhorn
- Massif de l'Aar
- Ouest du Rawil**
- Nappe d'Ardon
- Nappe de Morcles

- Ligne du Rhône-Simplon (probable)
- Faille, décrochement (certain - probable)
- Limite de nappes (certaine - probable)
- Chevauchement, limite de sous-unités (certain - probable)
- Zone de cisaillement post-nappe (certaine - probable)



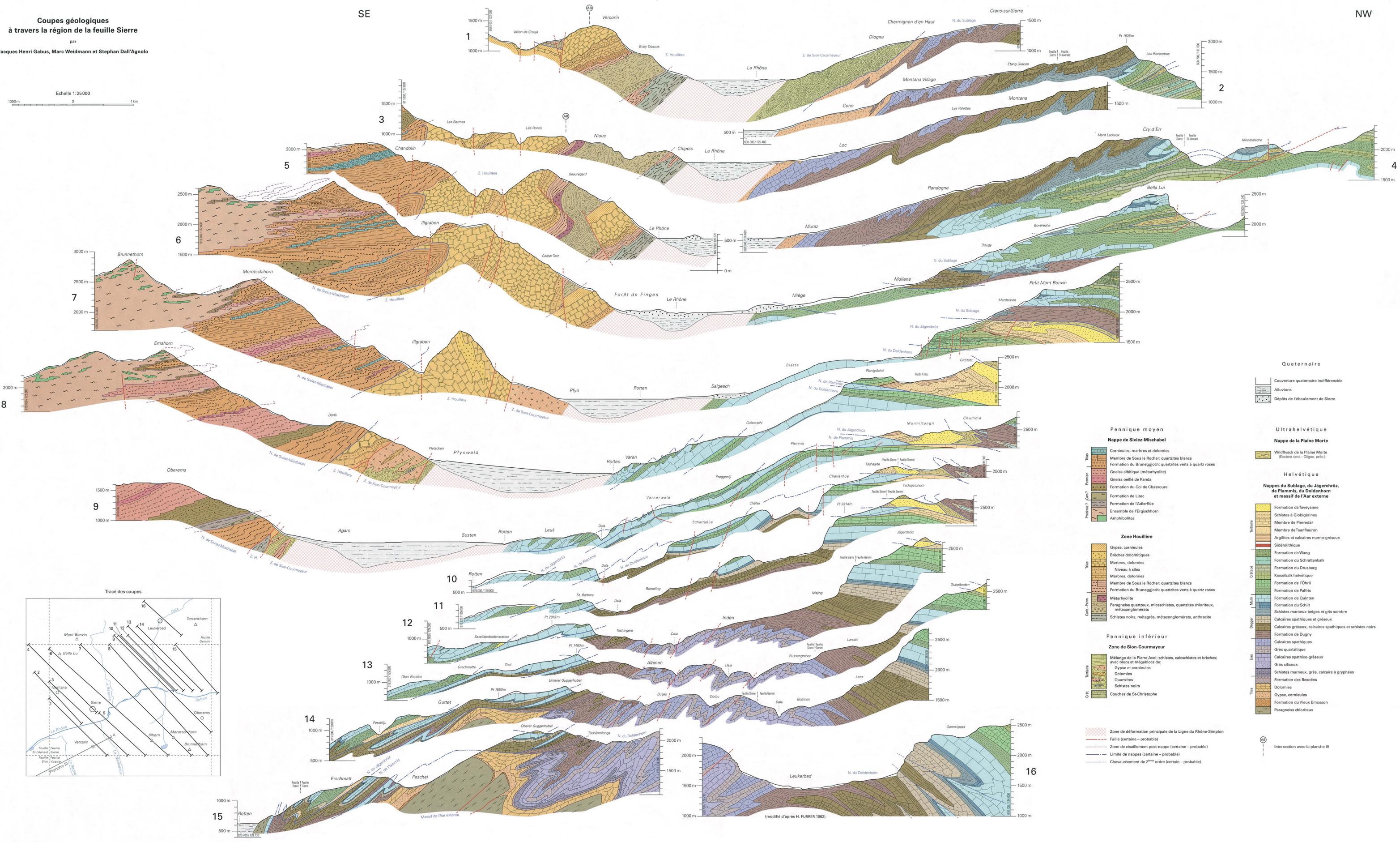
### Coupes géologiques à travers la région de la feuille Sierre

par Jacques Henri Gabus, Marc Weidmann et Stephan Dall'Agnolo

Echelle 1:25000  
1000m 0 1km

SE

NW



**Quaternaire**

- Couverture quaternaire indifférenciée
- Alluvions
- Dépôts de l'éboulement de Sierre

**Ultrasubalpin**

- Wildflysch de la Plaine Morte (Éocène tard - Oligoc. préc.)

**Helvétique**

**Nappes de la Plaine Morte**

- Formation de Taveyenne
- Schistes à Globiférines
- Membre de Pierredar
- Membre de Tsanfleuron
- Argillites et calcaires marno-gréseux
- Siderolithique
- Formation de Wang
- Formation du Schratenkalk
- Formation du Drusberg
- Kieselkalk helvétique
- Formation de l'Öhrli
- Formation de Palfris
- Formation de Quinten
- Formation du Schilt
- Schistes marneux belges et gris sombre
- Calcaires spathiques et gréseux
- Calcaires gréseux, calcaires spathiques et schistes noirs
- Formation de Dugny
- Calcaires spathiques
- Grès quartziteux
- Calcaires spathico-gréseux
- Grès siliceux
- Schistes marneux, grès, calcaire à gryphes
- Formation des Besoins
- Dolomies
- Gypse, cornièules
- Formation du Vieux Emosson
- Paragneiss chloriteux

**Nappe de Siviez-Mischabel**

- Cornièules, marbres et dolomies
- Membre de Sous le Rocher: quartzites blancs
- Formation du Bruneggioc: quartzites verts à quartz roses
- Gneiss albitiques (métarhyolite)
- Gneiss ocellé de Randa
- Formation du Col de Chassoure
- Formation de Lircé
- Formation de l'Adlerflüe
- Ensemble de l'Ergischhorn
- Amphibolites

**Zone Houillère**

- Gypse, cornièules
- Brèches dolomitiques
- Marbres, dolomies
- Niveau à silex
- Marbres, dolomies
- Membre de Sous le Rocher: quartzites blancs
- Formation du Bruneggioc: quartzites verts à quartz roses
- Métarhyolite
- Paragneiss quartzeux, mica-schistes, quartzites chloriteux, métagéomères
- Schistes noirs, métagrès, métagéomères, anthracite

**Pennique inférieure**

**Zone de Sion-Courmayeur**

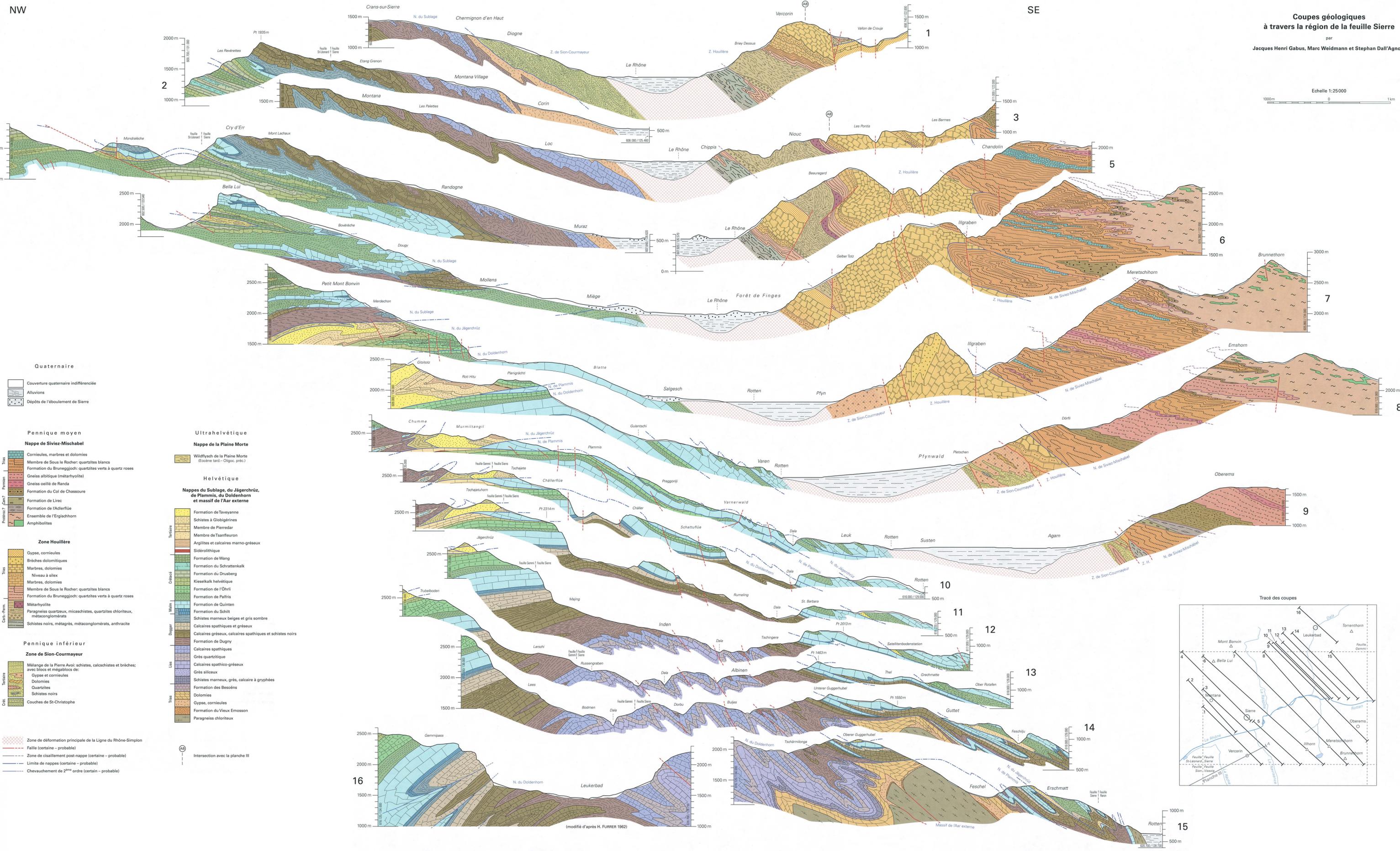
- Mélange de la Pierre Avot: schistes, calcschistes et brèches; avec blocs et mégablocs de:
  - Gypse et cornièules
  - Dolomies
  - Quartzites
  - Schistes noirs
- Couches de St-Christophe

**Zone de déformation principale de la Ligne du Rhône-Simplon**

- Faïlle (certaine - probable)
- Zone de cisaillement post-nappe (certaine - probable)
- Limite de nappes (certaine - probable)
- Chevauchement de 2<sup>ème</sup> ordre (certain - probable)

Intersection avec la planche III

(modifié d'après H. FURRER 1962)



**Coupes géologiques à travers la région de la feuille Sierre**  
 par Jacques Henri Gabus, Marc Weidmann et Stephan Dall'Agnolo

Echelle 1:25000  
 1000m 0 1km

**Quaternaire**

- Couverture quaternaire indifférenciée
- Alluvions
- Dépôts de l'éboulement de Sierre

**Pennique moyen**

- Nappe de Siviez-Mischabel**
- Cornièules, marbres et dolomies
  - Membre de Sous le Rocher: quartzites blancs (Eocene tard - Oligoc. préc.)
  - Formation du Bruneggloch: quartzites verts à quartz roses
  - Gneiss albitique (métarhyolite)
  - Gneiss ocellé de Randa
  - Formation du Col de Chassoure
  - Formation de Lirec
  - Formation de l'Adierflue
  - Ensemble de l'Ergischhorn
  - Amphibolites

**Ultrahelvétique**

- Nappe de la Plaine Morte**
- Wiedflisch de la Plaine Morte (Eocene tard - Oligoc. préc.)

**Helvétique**

- Nappes du Sublage, du Jägerchrüz, de Plammis, du Doldenhorn et massif de l'Aar externe**
- Formation de Tavayanne
  - Schistes à Globigérines
  - Membre de Pierredar
  - Membre de Tsanfleuron
  - Argilites et calcaires marno-gréseux
  - Sédimentaire
  - Formation de Wang
  - Formation du Schrattekalk
  - Formation du Drusberg
  - Kieselkalk helvétique
  - Formation de l'Ohri
  - Formation de Palfirs
  - Formation de Quinten
  - Formation du Schilt
  - Schistes marneux beiges et gris sombre
  - Calcaires spathiques et gréseux
  - Calcaires gréseux, calcaires spathiques et schistes noirs
  - Formation de Dugny
  - Calcaires spathiques
  - Grès quartzitiques
  - Calcaires spathico-gréseux
  - Grès siliceux
  - Schistes marneux, grès, calcaire à gryphées
  - Formation des Besoins
  - Dolomies
  - Gypse, cornièules
  - Formation du Vieux Emosson
  - Paragneiss chloriteux

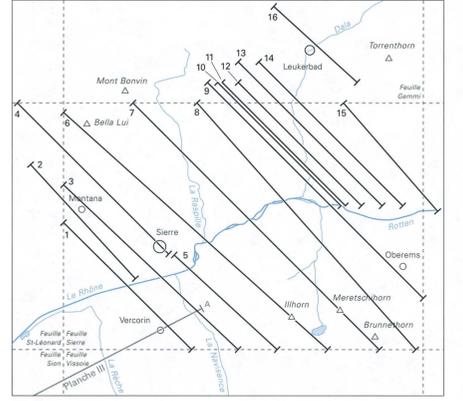
**Pennique inférieur**

- Zone de Sion-Courmayeur**
- Mélange de la Pierre Avot: schistes, calcschistes et brèches; avec blocs et mégablocs de: Gypse et cornièules Dolomies Quartzites Schistes noirs
  - Couches de St-Christophe

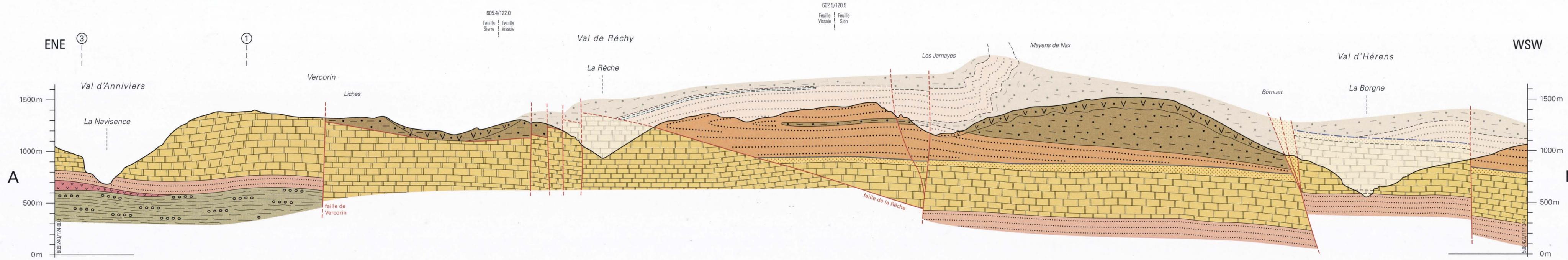
- Zone de déformation principale de la Ligne du Rhône-Simplon
- Faille (certaine - probable)
- Zone de cisaillement post-nappe (certaine - probable)
- Limite de nappes (certaine - probable)
- Chevauchement de 2<sup>ème</sup> ordre (certain - probable)

Intersection avec la planche III

**Tracé des coupes**



(modifié d'après H. FURRER 1962)



### Coupe géologique à travers la région des feuilles Sierre, Sion et Vissoie

par  
**Mario Sartori**

Echelle 1:25000

- Pennique moyen**
- Nappe de Siviez-Mischabel**
- Trias-Juras. Marbres, dolomies, cornieules
  - Perm. Formation du Bruneggjoch: quartzites
  - Perm. Formation du Col de Chassoure

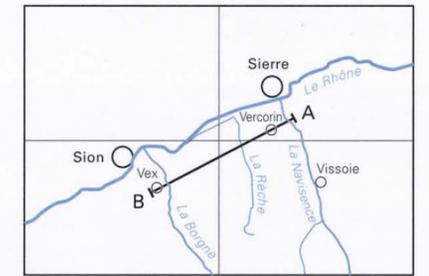
- Zone Houillère**
- Trias. Gypse, cornieules
  - Trias. Formations de St-Triphon et de Champcella: marbres, dolomies
  - Perm. Formation du Bruneggjoch: quartzites
  - Perm. Métarhyolite
  - Perm. Paragneiss quartzeux, micaschistes, quartzites chloriteux, métaconglomérats

- V V Masse tassée ou en tassement
- Faïlle
- - - Limite de nappes

○ Intersection avec une autre coupe (voir planche II)



Tracé de la coupe

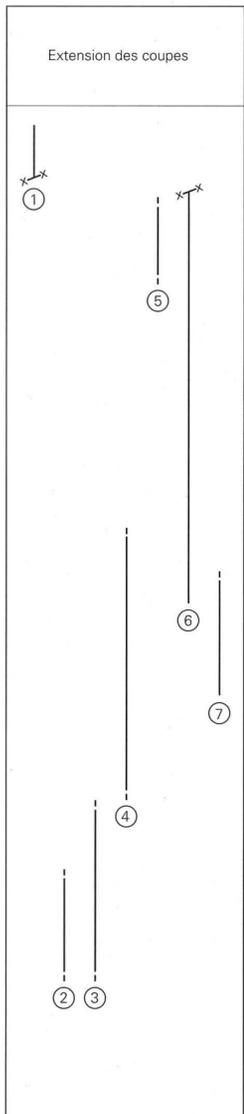


### Description des coupes du Trias moyen entre le Val de Réchy et le Mörderstei

par

Marc Weidmann & Aymon Baud

Age		Formation	Membre	Séquence	Lithologie (nomenclature utilisée, voir BAUD 1987)		
Trias tardif	Carnien précoce	Fm. de Clot la Cime			Gypse et cornieule		
					Complexe schisto-dolomitique basal		
Trias moyen	Ladinien tardif précoce	Formation de Champcella	S9		Dolomies brunes		
			S8		Couches à <i>Costatoria goldfussi</i>		
			S7		Dolomies cendrées		
					Calcaires rubanés		
					niveau d'émersion		
	Anisien moyen précoce	Formation de St-Triphon	Mb. des Andonces	S5		Dolomies moyennes «D3» Calcaires de type vermiculés Calcaires granuleux Calculites Calcaires granuleux	
				S4		niveau à silex Calcaires granuleux et oolithiques niveau à physoporelles niveau à dolomies jaunes	
			Mb. du Lessus	S3		Calcaires granuleux Calcaires de type vermiculés niveau à anisoporelles Dolomies plaquetées et brèches Dolomies intermédiaires «D2»	
				Mb. de Dorchaux	S2		Calcaires vermiculés vrais Dolomie «D1»
					S1		Dolomies inférieures Cornieules, évaporites parfois décollées
Trias précoce	Fm. du Bruneggjoch	Mb. de Sous le Rocher			Quartzites sériciteux verts à galets de quartz rose, quartzite blanc		
					Schistes noirs graphiteux, métagrés, métaconglomérats, anthracite, paragneiss quartzeux, micaschistes, quartzites chloriteux (métarhyolites et filons de quartz inclus)		



⑤

Formation	Épaisseur	Description
Fm. de Clot la Cime	>40m	Gypse très écrasé et remplissé avec quelques lits boudinés de dolomie
	15m	Gypse comprenant de rares bancs boudinés de dolomie grise, dure
	0,4m	Gypse à fréquents lits et nodules de dolomie pulvérulente jaune
	2m	Gypse en lits de 1-7cm séparés par des feuilletés de dolomie argileuse rose ou rougeâtre
	5m	Alternance de lits centimétriques de dolomie gris clair, pulvérulente et de gypse
Fm. de Champcella	2m	Pépite dolomitique feuilletée brun-noir
	15m	Dolomie plaquetée noire à niveaux bréchiques et pseudomorphoses de cristaux de gypse
	>10m	Dolomie claire à niveaux de brèches, de slumping, et à laminations algaires

Coupe dans la forêt de Sierre, 700m à ouest de la chapelle St-Antoine (env. 609.220/125.700)

④

Formation	Membre	Séquence	Épaisseur	Description
Fm. de Champcella	Mb. des Andonces	S6	~ 250m	Calcaires rubanés
		S5		Dolomie litée, avec interlits pélitiques au sommet (=niveau d'émersion)
Fm. de St-Triphon	Mb. des Andonces	S4	3,5m	Calcaire noir plaqueté, parfois de type vermiculé, avec petits gastéropodes
			10m	Calcaire lité, bioturbé (=«calcaire à pieds de boeufs»), avec un niveau à brachiopodes au sommet
			2,8m	Calcaire noir à silex (=niveau à silex)
	Mb. du Lessus	S3	2m	Calcaire noir en gros bancs, partiellement dolomitisé, à granules dolomitiques
			30m	Dolomie à laminations algaires et pseudomorphoses de cristaux de gypse
			0,4m	Calcaire massif en gros bancs, avec un niveau à brachiopodes tout à la base
			4,5m	Calcaire en bancs moyens à gastéropodes et dasycladacées (=niveau à physoporelles)
Mb. de Dorchaux	S2	3m	Calcaire avec terriers dolomitisés	
	S1	0,6m	Calcaire à galets mous	
Mb. du Lessus	S3	6m	Calcaire à gravillons dolomitiques, avec un niveau à encrines à la base et un niveau à dentales vers le sommet	

Coupe dans l'ancienne carrière au bord de la route cantonale (608.640/125.500), puis dans la pente jusque vers 608.750/125.480

③

Formation	Membre	Séquence	Épaisseur	Description
Fm. de St-Triphon	Mb. du Lessus	S3	19m	Calcaire en petits bancs, parfois bioturbé-vermiculé avec, tout à la base, un banc plus épais à mollusques indét. et dasycladacées (=niveau à anisoporelles)
			1,7m	Dolomies plaquetées à laminations algaires et feuilletés pélitiques
			8m	Calcaire de type vermiculé
	Mb. de Dorchaux	S2	3m	Dolomie jaune (=Dolomies «D2»)
		S1	15m	Calcaires vermiculés vrais, très remplissés, avec deux minces niveaux à petits gastéropodes
Fm. de Bruneggjoch	Mb. de Sous le Rocher	S1	0,3-0,5m	Dolomie siliceuse jaune (=Dolomie «D1»)
			>2m	Pérites dolomitiques vertes à lits quartzitiques (=«Pérites et dolomies inférieures» du «Röt»)
			1,8m	Cornieule

Lacune d'observation, 7m = plan de décollement ?

Coupe de la conduite forcée de l'usine de Chippis (608.450/122.380, début vers la cote 650m, fin vers 760m)

②

Formation	Membre	Séquence	Épaisseur	Description
Fm. de St-Triphon	Mb. de Dorchaux	S2	>4m	Calcaires vermiculés vrais
			1-2m	Dolomie plus ou moins cornieulisée (=Dolomie «D1»?)
			4-7m	Dolomie plaquetée un peu siliceuse, riche en articles de crinoïdes
Fm. du Bruneggjoch	Mb. de Sous le Rocher	S1	0,2-0,6m	Pérites vertes et blanches
			1-10m	Dolomie carée beige passant à de la cornieule
			0-5m	Gypse à lentilles de quartzite (plan de décollement ?)

Coupe dans la forêt de la Combache (605.380/122.500)

①

Formation	Épaisseur	Description
Fm. de Clot la Cime	>40m	Gypse écrasé et remplissé
	1,5m	Cornieule jaune ocre tendre
	30-40m	Brèche dolomitique à éléments subanguleux dolomitiques, pélitiques, calcaires et ciment de dolomie plus ou moins cornieulisée
	25-30m	Dolomie beige en gros bancs séparés par des feuilletés de pépite sombre

Coupe du Sex Blanc (env. 604.70/122.16)

⑥

Formation	Membre	Séquence	Épaisseur	Description
Fm. de Clot la Cime			4m	Cornieule polymictite très écrasée (faulle)
			15m	Cornieule polygénique à fragments de quartzites, micaschistes, pérites vertes, dolomies
			-30m	Cornieule monomictite beige-jaune; passage graduel à Dolomie plaquetée claire à niveaux à granules
			7m	Schistes marneux dolomitiques plaquetés sombres, contenant plusieurs gros bancs de dolomie bréchique claire à pseudomorphoses de gypse
			2m	Dolomie sombre à patine claire, à pseudomorphoses de cristaux de gypse et brèches, parfois silicifiée
			0,4m	Schiste dolomitique marneux noir à patine jaune (horizon-repère)
			7m	Dolomie sombre en petits bancs, à pseudomorphoses de cristaux de gypse, un peu siliceuse au sommet
			0,3m	Pépite dolomitique noire, pyriteuse
			2m	Dolomie plaquetée, sombre
			4m	Brèche dolomitique grossière, massive
Fm. de Champcella	S6		8m	Dolomie à laminations algaires, en bancs moyens séparés par des minces lits de pérites rouges et noires, avec quelques gastéropodes
			22m	Dolomie claire et brèche dolomitique grossière alternant avec des niveaux à laminations algaires
			3m	Dolomie claire en petits bancs, à laminations algaires et bulles de gaz
			8m	Dolomie claire à laminations algaires et brèches de chenaux
			6m	Calcaire tacheté sombre en petits bancs, graveleux, à débris de mollusques
			20m	Dolomie claire à laminations algaires et brèches de chenaux
			6m	Calcaire sombre en gros bancs, à pseudomorphoses de cristaux de gypse, latéralement dolomitisé
			5m	Dolomie claire à laminations algaires
			3m	Calcaire graveleux sombre à stratification entrecroisée
			3m	Calcaire suture en minces lits un peu dolomitisés
Fm. de Champcella	S6		2m	Brèche dolomitique
			35m	Calcaire clair et calcaire dolomitique à niveaux à granules, stratification entrecroisée, slumping, gastéropodes et lamellibranchés. A 8 m sous le sommet: niveau graveleux à dasycladacées (=niveau à <i>Diplopora uniseriata</i> )
			6m	Calcaire sombre tacheté à pseudomorphoses de cristaux de gypse, plusieurs niveaux graveleux à galets mous et terriers dolomitisés
			19m	Dolomie claire à laminations algaires; quelques niveaux de brèches de chenaux et de slumping
			3m	Calcaire graveleux grossier dolomitisé
			15m	Dolomie très claire
			10m	Calcaire sombre bien lité, avec quelques niveaux graveleux à algues et fragments de mollusques
			12m	Dolomie claire en gros bancs, avec laminations algaires au sommet
			10m	Calcaire et calcaire dolomitique sombre en gros bancs, à cavités géopétales, avec des niveaux à stratification entrecroisée, riches en gravillons dolomitiques
			6m	Calcaire sombre en gros bancs, avec pseudomorphoses de cristaux de gypse

Coupe du sentier montant vers la chapelle St-Antoine. Début des affleurements vers la cote 690 (609.730/126.230), environ une vingtaine de mètres au-dessus de la base de la Formation de Champcella. Fin de la coupe: 609.910/125.890

⑦

Formation	Membre	Séquence	Épaisseur	Description
Fm. de Champcella	S6		15m	Gros bancs de dolomie claire et de petits bancs de calcaire sombre
			4m	Calcaire sombre en gros bancs, avec granules dolomitiques et pseudomorphoses de cristaux de gypse
			12m	Dolomie en gros bancs avec passées de brèche dolomitique
Fm. de St-Triphon	Mb. des Andonces	S5	4m	Dolomie claire à laminations algaires (sommet de la carrière)
			0,6m	Pépite dolomitique noire (=niveau d'émersion)
			6m	Dolomie claire en gros bancs avec interlits pélitiques
			12m	Calcaire en petits bancs séparés par des feuilletés pélitiques; comprend, dans le tiers supérieur, un niveau vermiculé de 1,5m avec des nids à dasycladacées, mollusques et granules dolomitiques
			7m	Calcaire tacheté clair en gros bancs, plusieurs niveaux à bivalves, granules dolomitiques au sommet
	S4	S4	3m	Calcaire suture à laminations algaires et niveaux à granules dolomitiques
			2m	Calcarérite fine à stratification entrecroisée
			4m	Calcaire sombre en petits bancs, riche en débris de crinoïdes
			6m	Calcaire noir en bancs moyens, bioturbé, avec silex noirs fréquents (=niveau à silex)

Coupe de la carrière occidentale de Mörderstei (610.450/126.640)

