

**SCHWEIZERISCHE
GEOLOGISCHE KOMMISSION**

ORGAN DER
SCHWEIZ. NATURFORSCH. GESELLSCHAFT

**COMMISSION GÉOLOGIQUE
SUISSE**

ORGANE DE LA
SOC. HELV. DES SCIENCES NATURELLES

**Geologischer Atlas
der Schweiz**

1:25 000

**Atlas géologique
de la Suisse**

1:25 000

Feuille:

1305 D^t de Morcles

(2^e édition)

Topographie: Carte nationale de la Suisse 1:25 000

(Feuille 58 de l'Atlas)

Notice explicative

par

HÉLI BADOUX

Avec 1 figure et 2 planches

1971

Kommissionsverlag:
Kümmerly & Frey AG.
Geographischer Verlag, Bern

En commission chez:
Kümmerly & Frey S. A.
Editions géographiques, Berne

PRÉFACE DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE

En 1937 paraissait la dixième feuille de l'Atlas géologique de la Suisse au 1:25000: la feuille 485 *Saxon-Morcles* ayant comme base topographique un agrandissement de la carte Siegfried au 1:50000. Les levés géologiques étaient l'œuvre de MM. M. LUGEON, E. ARGAND, N. OULIANOFF, M. REINHARD et E. POLDINI. Elle fut tirée en 450 exemplaires ce qui, à l'époque, paraissait tout à fait suffisant.

Après la guerre, la vente des cartes géologiques s'accéléra et déjà en 1954 la feuille *Saxon-Morcles* était épuisée. Les pierres lithographiques ayant été repolies, l'imprimeur en ayant besoin pour d'autres usages, il fut impossible de procéder à une réimpression.

C'est grâce à l'initiative du professeur H. Badoux que cette feuille introuvable reparaît en une deuxième édition entièrement nouvelle, bien entendu sur le fond topographique de la Carte nationale au 1:25000. Il n'a pas été nécessaire d'y inclure les territoires occupant le coude du Rhône au S de Vernayaz-Fully comme ce fut le cas dans la 1^{re} édition, car ils figureront sur la feuille 1325 de Sembrancher qui paraîtra prochainement.

Les levés géologiques sont dus aux collaborateurs suivants (voir la petite carte des territoires levés dans la marge droite de la carte):

- *H. Badoux* (Lausanne) a cartographié la plus grande partie du territoire (Autochtone et Helvétique), d'abord de sa propre initiative de 1959 à 1963, puis pour le compte de la Commission Géologique de 1965 à 1967.
- *M. Burri* (Lausanne) a levé en 1965 l'angle SE de la feuille (Pennique) en tant que collaborateur de la Commission. Il y fit des révisions en 1966 et 1967.
- *J. H. Gabus* (Lausanne) a fourni pour la région Bex - Croix de Javerne les levés effectués pour son travail de thèse (directeur professeur H. Badoux).
- *D. Krummenacher* (Genève) a mis à notre disposition ses levés de la région de Fully (Cristallin de l'Arpille) qui accompagnaient son travail de thèse (directeur professeur M. Gysin).
- *G. Loup* (Lausanne) a cartographié le Cristallin du massif des Aiguilles Rouges dans la région de St-Maurice. Ce levé fait partie d'une thèse entreprise sous la direction du professeur R. Woodtli.
- *P. Sublet* (Lausanne) a fourni le levé du synclinal permo-carbonifère de Dorénaz. Il s'agit également d'un travail de thèse (directeur professeur H. Badoux).

La Commission Géologique Suisse remercie tous ces auteurs pour leur collaboration ou pour avoir mis leurs levés géologiques à sa disposition. Elle remercie particulièrement le professeur H. Badoux, l'initiateur et le coordinateur de cette 2^e édition de la feuille Saxon-Morcles.

Bâle, août 1971

Pour la Commission Géologique Suisse
Le Président :

W. Nabholz

TABLE DES MATIÈRES

Préface de la Commission Géologique	2
Introduction	5
Stratigraphie	6
1. Massifs cristallins	6
Massif des Aiguilles Rouges	6
Série à pinite	6
Série des Aiguilles Rouges	7
Synclinal de Dorénaz	10
Massif du Mont Blanc	11
2. Helvétique	12
Trias	12
Jurassique	13
Crétacé	16
Tertiaire (Nummulitique)	18
3. Ultrahelvétique	20
Trias	20
Jurassique	21
Crétacé	22
Tertiaire	23
4. Pennique	23
Domaine valaisan	23
Digitation de Ferret	23
Digitation de Roignais – Versoyen (anc. « Moûtiers »)	23
Digitation de la Pierre Avoi	24
Zone houillère	25
5. Quaternaire	26
Tectonique	28
1. Helvétique et Autochtone	28
Histoire de la couverture du massif des Aiguilles Rouges	28
Tectonique de la couverture	29
Histoire de la nappe de Morcles	30
Tectonique de la nappe	30
La colline de Saillon	31
Le versant gauche de la vallée du Rhône	32
2. Pennique	32
Digitation de Ferret	32
Digitation de Roignais – Versoyen (anc. « Moûtiers »)	32
Digitation de la Pierre Avoi	33
Zone houillère de la nappe du St-Bernard	33
Matières minérales et exploitables	34
Bibliographie sommaire	35
Liste des cartes	36

INTRODUCTION

Les terrains affleurant sur la feuille D^t de Morcles appartiennent à deux ensembles: l'inférieur autochtone et le supérieur allochtone.

L'*Autochtone* comprend deux segments inégaux des massifs à matériel ancien des Aiguilles Rouges et du Mont Blanc ainsi que leur couverture mésozoïque et tertiaire, plus ou moins décollée et entraînée vers le NW sous l'influence de la nappe de Morcles.

La vallée longitudinale du Rhône sépare les deux massifs: au N celui des Aiguilles Rouges; au S, vers Saxon, celui du Mont Blanc qui s'ennoie au NE et dont seule l'extrémité est visible.

Le *massif des Aiguilles Rouges* est partagé en deux par le *synclinal permo-carbonifère de Salvan-Dorénaz*. Le cristallin, au NW du synclinal, appartient au massif des *Aiguilles Rouges s.str.*; celui qui est au sud fait partie du massif de l'*Arpille*.

Deux séries de schistes cristallins participent à ces massifs. La première dénommée *Série des Aiguilles Rouges* est essentiellement localisée au NW du synclinal de Salvan-Dorénaz, mais se retrouve aussi à sa bordure S où elle est en contact tectonique avec la *Série à pinite*. Cette dernière occupe le versant dominant la plaine entre Fully et Saillon.

La couverture autochtone post-permienne du massif du Mont Blanc et surtout de l'Arpille est très réduite, souvent seul le Trias est présent. Plus au N, elle se complète, s'épaissit et se débite en écailles dont l'une, celle de *Bella Crêta*, entre les Dents de Morcles et l'Au d'Arbignon, a été désignée par M. LUGEON comme *Écaille paraautochtone*. Les grosses masses de Flysch de Rionda et de Javerne s'y rattachent.

L'*Allochtone* comprend les groupes d'unités suivants: à la base l'Helvétique et par-dessus le Pennique qui n'affleure que dans l'angle SE de la feuille.

L'*Helvétique* est ici représenté surtout par son unité la plus basse – la *nappe de Morcles*. De ce grand pli couché, figurent le flanc renversé, le cœur et une partie du flanc normal.

Au S de Saxon, passe la zone complexe des *racines helvétiques et ultrahelvétiques*. Des lambeaux de cette dernière unité, particulièrement des diverticules de la *nappe d'Anzeinde*, parsèment l'angle NW de la feuille, de la Croix de Javerne à la Tour de Duin.

Le *Pennique* comprend plusieurs unités tectoniques, les inférieures relevant du Domaine valaisan, la supérieure ou Zone houillère appartenant à la nappe du Grand St-Bernard.

STRATIGRAPHIE

1. MASSIFS CRISTALLINS

Le cristallin de chaque massif sera examiné successivement en commençant par celui des Aiguilles Rouges qui comprend deux séries: la Série à pinite (Série de Fully) et celle des Aiguilles Rouges.

MASSIF DES AIGUILLES ROUGES

Série à pinite (Série de Fully)

(d'après D. KRUMMENACHER 1959)

M' Calcaires métamorphiques

Ces roches de composition variable, forment des traînées ou de grandes enclaves dans la Série à pinite. Les unes sont faites uniquement de calcite; dans d'autres le carbonate est accompagné de diopside et d'humite plus ou moins serpentinisée.

Am' Amphibolites

Il s'agit en réalité d'une alternance de roches diverses à amphiboles, en bancs ou en enclaves dans les migmatites et les granodiorites. Elles comprennent des amphibolites feldspathiques (amphibole, plagioclase abondants [An 5-10%]), des gneiss à amphibole avec en plus de ce minéral et du plagioclase (An 38%), du quartz et un peu d'orthose et des amphibolites massives. A ces roches, s'associent souvent des traînées de calcaire, de gneiss et de migmatites.

GM Migmatites

Elles forment des zones de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur s'enfonçant dans les granodiorites. Leur composition globale est granodioritique ou granodioritique-quartzique. Les textures sont très variables: les unes fluidales avec individualisation de zones claires à pinite; d'autres ont un aspect rubané dû à l'alternance de lits sombres, riches en biotite, et de passées leucocrates, œillées à monocristaux ovoïdes de plagioclase, d'orthose, de quartz ou de cordiérite.

γ_n Granodiorites nébulitiques

Ils sont semblables minéralogiquement à la catégorie précédente, sauf qu'ils contiennent çà et là des traînées irrégulières,

leucocrates ou mélanocrates suivant l'abondance de la biotite. Ils forment le terme de passage entre les migmatites et les granodiorites.

γ_m **Granodiorites migmatitiques**

Roches homogènes où sur un fond migmatitique moyennement grenu s'individualisent des prismes ou nodules de pinite et de la biotite chloritisée. Parfois la roche contient de grands ovoïdes d'orthose.

δ_q **Microdiorites quartziques et microgranodiorites**

Ces roches à grain fin forment des lentilles trapues dans les migmatites et les granodiorites. Elles contiennent des plagioclases idiomorphes (An 34%) cimentés par du quartz, de la biotite et de l'amphibole. La présence d'orthose caractérise les microgranodiorites.

γ_A **Granites aplitiques et aplites**

En filons ou lentilles dans les gneiss et les migmatites, ce sont des roches à patine claire, contenant du quartz, du plagioclase (An 10%), des xénoblastes d'orthose perthitique et de la biotite chloritisée. Le grain est fin dans les aplites, moyen dans les granites aplitiques. On trouve ces roches filoniennes aussi bien dans la Série à pinite que dans celle des Aiguilles Rouges au S du synclinal de Dorénaç.

La Série à pinite résulterait du métamorphisme profond d'un ensemble de terrains à dominance pelitique entièrement migmatisés et dont seules subsisteraient quelques lentilles de marbres et d'amphibolites. Vers le NE, les migmatites se fondent en un massif granodioritique à biotite et à cordiérite.

L'âge de cette série, plus de 700 m.a. par Pb total, en ferait un vieux socle précambrien repris et incorporé à la Série des Aiguilles Rouges. Elle va donc subir l'influence de l'orogénèse pré-westphalienne qui va déformer et métamorphiser cette dernière.

Le contact avec la Série sus-jacente des Aiguilles Rouges, bien que fortement tectonisé, aurait été primitivement graduel.

Série des Aiguilles Rouges

(d'après G. Loup)

M Calcaires métamorphiques

Semblables à ceux de la Série à pinite.

Am Amphibolites

Semblables à celles de la Série à pinite.

G Gneiss divers de grain moyen

Ensemble de gneiss à variations très rapides: la texture passe de schisteuse à œillée ou litée, le grain de grossier à fin. La composition minéralogique change aussi fortement: à côté du quartz et du plagioclase qui dominant, les proportions d'orthose, de micas et d'amphibole varient d'un type à l'autre.

G_b Gneiss à biotite

C'est un gneiss de couleur violette, à texture granolépidoblastique, à grain fin (0,1-0,2 mm), à biotite et quartz abondants, accompagnés d'oligoclase. La biotite peut montrer un début de muscovitisation. Autres minéraux: épidote, zircon, sphène et minéral titanifère. Parfois la roche s'éclaircit par apparition de microcline finement perthitique.

G_c Gneiss chloriteux

Roche de teinte gris-verdâtre, à grain assez fin mais visible à l'œil. Elle est caractérisée par la chloritisation de la biotite, la présence, à côté du quartz, de l'oligoclase séricitisée et du mica blanc subordonné.

Ce type très abondant, peut être plus ou moins envahi par le microcline et contenir des aiguilles de sillimanite et souvent du grenat. La muscovite peut se développer aux dépens de la biotite ou appartenir à une génération plus jeune qui recoupe les lamelles de mica noir.

G₀ Gneiss leucocrates

Roches très claires, à texture orientée, dont la composition se rapproche de celle du granite de Vallorcine soit: biotite rare, oligoclase, orthose perthitique ou microcline, quartz, muscovite assez abondante et almandin. Ils ont été dénommés orthogneiss sur la feuille de St-Maurice.

Sous la même signature figurent au S du synclinal permocarbonifère de Dorénav, des gneiss d'un type voisin, appelés par D. KRUMMENACHER (1959) *gneiss à deux micas*. Ils contiennent du plagioclase ± séricitisé, du quartz rongant le plagioclase, de la biotite chloritisée à inclusions diverses, parfois un peu d'orthose et de la muscovite tardive.

Les gneiss G_b , G_c et G_0 sont localement riches en injections de granites et d'aprites; dans d'autres zones, ils sont migmatisés ou prennent un faciès à grain très fin et furent appelés, à tort, cornéennes. Ces modifications du type «normal» sont indiquées par des surcharges (voir légende).

γ_V **Granite de Vallorcine**

Seule l'extrémité NE de ce massif de 25 km de long par 1 km de large figure sur cette carte, en versant gauche du Rhône. On ne le retrouve pas de l'autre côté. Ce granite intrusif est une roche à grain moyen, à texture porphyrique, contenant de l'orthose ou du microcline, de l'oligoclase, de la biotite parfois chloritisée souvent accompagnée de muscovite, de la cordiérite plus ou moins transformée en pinite et parfois de l'andalousite.

A sa bordure S, le massif est limité par une zone d'écrasement où le granite est transformé par ultramyilonitisation en une roche noire, schisteuse et très dure, où aucun cristal n'est visible, même au microscope.

γ_A **Granites apolitiques et aprites**

Voir sous «Série à pinite».

γ' **Microgranite**

Roche filonienne de couleur claire ou rose à phénocristaux d'orthose à inclusions diverses, de quartz, de plagioclase ayant jusqu'à 25% An, de biotite plus ou moins muscovitisée, pris dans une pâte microlithique où se retrouvent les mêmes éléments.

π_0 **Porphyrite quartzifère (Dacite)**

Roche formée d'une pâte extrêmement fine entourant des cristaux de 2 mm d'andésine \pm séricitisée et calcitisée, de quartz et de biotite. Cette roche jalonne le contact du cristallin et du Stéphanien entre Plex et d'Arbignon. Il s'agit probablement d'une coulée volcanique ayant précédé de peu le dépôt du Stéphanien.

Un gneiss migmatitique de la Série des Aiguilles Rouges a été daté de 430 m.a. Le métamorphisme et le plissement de cette épaisse série, à l'origine argileuse ou marneuse à passées de grauwackes, seraient donc calédoniens. L'intrusion du granite de Vallorcine et des microgranites étant plus jeunes que la migmatisation, sont à placer durant le Dévonien ou le Dinantien. Les coulées dacitiques encore plus récentes, probablement westphaliennes, terminent l'activité volcanique dans cette région.

La fin de cette orogénèse est marquée par une phase de tectonique cassante, à laquelle on peut attribuer: une part de la chloritisation des biotites et les zones mylonitiques nombreuses au N du synclinal permo-carbonifère de Dorénaz. Cette orogénèse fut suivie d'une longue période d'érosion précédant le dépôt de l'Anthracolitique.

Synclinal de Dorénaz

(d'après P. SUBLET 1962)

h Stéphanien inférieur

Le Stéphanien A est une série lacustre détritique de couleur grise et noire, de 180 à 320 m de puissance. C'est une alternance de conglomérats, de grès feldspathiques et de phyllades noires.

Les conglomérats, en bancs de 5 à 40 m, sont surtout abondants au fond du synclinal. Les uns de couleur verte et dont les éléments peuvent atteindre 80 cm, ont été appelés par M. LUGEON *poudingues de Dorénaz*. Les plus fréquents sont gris et moins grossiers, ce sont les *poudingues de Vallorcine*. Les éléments sont des galets d'aprites, de granites divers dont celui de Vallorcine, de plagioclasites, de quartz filonien, de gneiss variés, de micaschistes, de mylonites et de schistes noirs carbonifères; notons l'absence de granite du Mont Blanc ou protogine.

Les grès sont riches en feldspaths, surtout en plagioclases, et en grosses paillettes de muscovite; le ciment est siliceux.

Les phyllades sont des schistes argileux ou gréseux, à mica blanc, dont la couleur noire est due à de la matière organique. Elles sont pratiquement dépourvues de CaCO₃.

Le Carbonifère contient quelques amas d'anthracite grisouteux et, à l'Au d'Arbignon des plantes dont *Annularia stellata* SCHL., *Sphenophyllum oblongifolium* GERM., *Neuropteris ovata* HOFFM., *Pecopteris lamuriana* HEER, *Pec. polymorpha* BGT., soit une flore du Stéphanien inférieur.

La série désignée souvent sous le nom de «Permien» comprend deux formations:

h' Stéphanien moyen – supérieur (?)

A la base – les *Couches vertes* (SUBLET 1962), c'est un niveau de 0 à 50 m d'épaisseur d'une roche à grain fin, de couleur vert-sale ou vert-bleuâtre, formée d'un agrégat de petits cristaux de séricite et de quartz, imprégné de silice amorphe et accompagnés de quel-

ques minéraux accessoires: chlorite, pyrite, zircon, épidote. On observe parfois, sous le microscope, du «graded bedding».

Ce niveau est concordant avec le Stéphanien A ainsi qu'avec la formation sus-jacente. Là où il manque, le passage des teintes sombres au rouge-violacé fixe la limite des deux formations.

p **«Permien» (Stéphanien sup.? – Autunien)**

Au sommet – les *Couches lie-de-vin*, appelées parfois «Verrucano», terminent la série primaire. C'est un ensemble massif, de 200 à 300 m d'épaisseur, fait de conglomérats régulièrement répartis dans une masse de grès feldspathiques et de schistes gréseux. A la base, les éléments sont grossiers; plus haut, ils mesurent 1 à 2 cm. On y trouve les mêmes roches cristallines que dans le poudingue de Vallorcine.

La couleur générale est lie-de-vin coupée de zones vertes irrégulières.

L'âge de ces deux formations azoïques est incertain. Comme elles sont concordantes avec le Stéphanien A et dépourvues de roches volcaniques si fréquentes dans le Permien alpin, il faut les placer probablement dans le Stéphanien B et le Permien inférieur (Autunien).

L'Anthracolithique a été ployé en un synclinal asymétrique d'axe NE: flanc septentrional plongeant de 40° au SE, flanc méridional vertical. Un coin cristallin perce le fond du synclinal. Ce dernier, simple au voisinage de la vallée, se complique dans les hauts où l'on voit le Stéphanien entourer un synclinal trifide de Stephano-Autunien, déversé vers le N. D'autres plis et écaillés apparaissent dans la région des lacs de Fully. Certaines de ces structures ont été reprises par le plissement alpin.

Les axes hercyniens dirigés N37°E dans le segment Finhaut – Les Marécottes tournent au NE sur le versant droit du Rhône, et deviennent parallèles aux plis alpins.

Sous le climat chaud du Permien, les reliefs saaliens furent pénéplainés. L'érosion fut accompagnée d'une rubéfaction du cristallin, bien visible au Portail de Fully.

MASSIF DU MONT BLANC

G' **Micaschistes chloriteux et gneiss divers**

Il s'agit d'un complexe comprenant des micaschistes chloriteux gris-verdâtre, des gneiss veinés à biotite ou à deux micas, traversés par des filons d'aprites et de pegmatites souvent tourmalinifères.

2. HELVÉTIQUE

Sous ce terme seront décrits: la couverture secondaire et tertiaire des massifs cristallins, le Parautochtone, la nappe de Morcles et la zone de ses racines à l'W de Saxon.

Les terrains des lambeaux de recouvrement ultrahelvétiques, situés dans l'angle NW de la feuille, seront traités séparément.

Trias

Le Trias apparaît dans la couverture autochtone des massifs des Aiguilles Rouges et du Mont Blanc et en un point du flanc inverse de la nappe de Morcles, 400 m à l'W du village de Saillon.

t_q Trias inférieur

Quartzite feldspathique ou *arkose* reposant en discordance sur l'Anthracolitique ou le Cristallin dont la surface est souvent rubéfiée. Les couches détritiques totalisent 5 à 10 m d'épaisseur et sont parfois ornées de « ripple-marks ».

La succession des autres formations de la série triasique est très difficile à établir à cause de l'écaillage intense de cette dernière. La coupe la plus complète s'observe dans l'Avançon de Morcles, de part et d'autre du pt. 1511. La superposition est la suivante:

Trias moyen – supérieur

t_r **Cornieule.** Roche vacuolaire de couleur jaune et dolomie bréchique.

t_g **Grès à plantes.** Ce sont des grès mal cimentés, gris ou blancs, alternant avec des schistes noirs et contenant des débris végétaux indéterminables. Ces grès rappellent le « Stubensandstein » de Souabe.

t_s **Argilites ou schistes bigarrés.** Ces schistes de couleur verte, beige ou rouge admettent des bancs de cornieule et de calcaire dolomitique broyé et des lames dilacérées de granite et de gneiss incluses tectoniquement.

t_d **Calcaire dolomitique** à pâte claire, très fine, patine blanche ou jaunâtre, en bancs de 0,2 à 1 m termine généralement la série triasique, sauf à d'Arbignon où le Rhétien est conservé.

r **Rhétien.** Le Rhétien, épais de 8 à 10 m fait suite aux dolomies du Keuper. C'est une alternance de quartzites blancs ou verts à patine rousse, de schistes sombres parfois gréseux et ferrugineux, de dolomies, de calcaires grenus et de lumachelles.

Jurassique

Lias

1₁₋₂ Hettangien–Sinémurien

Ces deux étages n'ont pas été séparés sur la carte. La série débute par des schistes gris à *Schlotheimia angulata* (SCHLOTH.), suivis d'une alternance de schistes sombres et de calcaires bleutés ayant livré *Arietites bisulcatus* (BRUG.) et *A. spiratissimum* (QUENST.).

Vers le haut, les calcaires deviennent plus siliceux et contiennent des entroques disséminées et de nombreuses bélemnites. Un niveau de schistes sombres à *Pecten* termine généralement la série. Ces roches sont souvent affectées d'un fort clivage et les bancs durs sont boudinés. Epaisseur 50 m.

1₃ Lotharingien

Ensemble gréseux, passant à des quartzites plus ou moins feldspathiques à patine orange. Dans la nappe (colline de Nombieux au NW de Saillon et Ardève), la roche est bien litée. Dans la colline de Saillon, elle devient plus massive et son grain plus grossier. Epaisseur 20 à 60 m.

1₄₋₅ Lias moyen

Il débute par des calcaires spathiques et gréseux à grosses entroques noires et débris de lamellibranches (*Cardinia*), suivis d'une alternance de marnes et de calcaires plus ou moins spathiques. Les schistes contiennent parfois des nodules aplatis de calcaire noir.

Un niveau plus massif et siliceux s'individualise dans la masse. Il se marque dans la paroi de l'Ardève par un réseau de diaclases de tension remplies de quartz laiteux, blanc. A l'E de la porte de Saillon, un niveau de grès bruns marquerait le sommet de la série; ce serait le Domérien par analogie avec le Lias du Torrenthorn.

Quelques fossiles ont été trouvés dans ces niveaux à d'Arbignon (R. TRÜMPY 1946) dont: *Androgynoceras maculatum* (YOUNG & BIRD), *Zeilleria numismalis* (LAMK.) d'âge carixien supérieur.

1₆ Toarcien

Cette série est formée d'un ensemble de schistes foncés dans lequel s'intercalent des bancs calcaires, les uns sombres et siliceux, les autres spathiques (1_{6c}). Le sommet de l'étage est entièrement schisteux (1_{6s}).

Dogger

L'Oxfordien s. str., base du Malm, sera inclus ici dans le Dogger, car ses marnes sont indiscernables de celles du Callovien. Les deux étages n'ont pas été séparés sur la carte.

a Aalénien

Ce niveau tendre et très épais détermine la zone déprimée, en forme de fer à cheval qui entoure la montagne d'Ardèche, cœur liasique de la nappe. C'est un ensemble de schistes argileux sombres, micacés, à patine parfois grise ou rouille, contenant des concrétions (ou miches) siliceuses, noires, riches en pyrite. Localement la roche devient silteuse et prend à l'affleurement l'aspect des « Schistes mordorés ». Les fossiles y sont très rares; citons *Pleydellia aalense* (ZIET.) à la base.

L'Aalénien est abondamment représenté dans la zone des racines helvétiques et ultrahelvétiques sur le versant gauche de la vallée. Il y détermine comme sur l'autre versant de nombreux glissements de terrain.

Le Dogger de l'Autochtone et de la nappe montrent des faciès très différents. Les fossiles y sont rares et de ce fait les âges donnés aux diverses formations sont peu sûrs.

i₁₁ Bajocien inférieur [nappe de Morcles]

Le Bajocien inférieur est assez variable. C'est une formation où dominant des schistes marneux gris ou argileux et sombres, alternant avec des bancs de calcaires siliceux, parfois à silex, ou, dans le flanc renversé, de calcaire spathique gris. Cette alternance confère à l'ensemble une grande déformabilité et rend bien visible les plis qui s'y développent.

i_{1s} Bajocien supérieur [nappe de Morcles]

Calcaire siliceux, à patine brune, en bancs réguliers séparés par de minces délits schisteux. Les bancs de 20 à 30 cm sont ornés de gros silex blancs en lames ou en miches. On y a trouvé quelques rares fossiles silicifiés dont *Cadomites destongchampsii* (DEFR.).

i₁₋₂ Bajocien-Bathonien (?) [autochtone]

Ce niveau transgressif sur le Lias ou le Trias se rencontre dans la couverture du massif des Aiguilles Rouges. Il débute par un conglomérat peu épais à éléments triasiques ou liasiques passant à un calcaire massif, de 5 à 15 m d'épaisseur, légèrement marmorisé et

dolomitisé. C'était à l'origine un calcaire à entroques et gravillons dolomitiques. A son sommet apparaissent quelques oolithes. La base est probablement bajocienne, le sommet peut-être bathonien. Il est directement recouvert par l'oolithe ferrugineuse du Callovien ou par l'Argovien transgressif.

i₂ Bathonien (?)

Il comporte dans le flanc renversé de la nappe: à la base, une alternance de schistes sombres et de calcaires bleu-foncé (épaisseur 10 à 20 m) et au sommet, 8 m de calcaires gris-sombre spathico-siliceux à silex noirs, arrondis, de 5 à 15 cm de diamètre. Au front et au flanc normal de la nappe, le Bathonien se termine par un niveau de calcaire bleu, siliceux, à nombreux débris de fossiles silicifiés se détachant en jaune à la surface de la roche: *Strenoceras?*, *Terebratula cf. circumdata* DESL.

i₃₋₄ Callovo-Oxfordien

C'est un ensemble de marnes schisteuses, à patine grise, satinée, à nodules noirs et débris d'ammonites phosphatés. Vers le haut, de rares et minces bancs de calcaire siliceux s'y intercalent. Au sommet, ils ont une patine beige. Les concrétions phosphatées ou pyriteuses sont abondantes dans toute la série, aussi bien dans les marnes que dans les calcaires.

Vers la base, s'y intercalent des lentilles d'oolithe ferrugineuse pouvant atteindre 250 m de long et 5 m de puissance (voir ci-dessous).

Les schistes marneux ont fourni une faune callovienne à la base avec *Keplerites gowerianus* (SOW.), *Reineckeia greppini* (OPP.), *Quenstedtoceras lamberti* (SOW.), des *Perisphinctes* et *Phylloceras*, et au sommet un assemblage oxfordien: *Quenstedtoceras mariae* (D'ORB.), *Hecticoceras punctatum* (STAHL), *Sowerbyceras tortisulcatum* (D'ORB.), *Phylloceras manfredi* (OPP.) et de nombreuses bélemnites souvent tronçonnées.

Oolithe ferrugineuse callovienne. Cette oolithe apparaît en lentilles dans les marnes calloviennes du flanc normal de la nappe (gisement de Chamoson) et transgressant directement sur le calcaire du Jurassique moyen de l'Autochtone, dans les pentes SW du Six Tremble. Elle est formée d'une pâte de ferrochlorite et de ferrokaolinite enrobant des oolithes de même nature (DELALOYE 1966).

Malm

Outre l'Oxfordien traité précédemment, le Malm comporte deux subdivisions: l'Argovien à la base et au sommet le Malm

supérieur. Ces formations constituent l'ossature de la nappe de Morcles.

i₅ Argovien

L'Argovien est formé essentiellement de calcaires gris-bleuté, à pâte fine, en bancs réguliers (de 30 cm) à patine jaunâtre. Le calcaire est grumeleux; il en est de même des délits plus marneux qui séparent les bancs.

Dans l'Autochtone, l'Argovien très étiré est devenu plaqueté. Par sa base bréchique, il transgresse sur le Callovien, le Bajocien ou le Trias.

i₆₋₈ Malm supérieur

Calcaire compact, à pâte fine, siliceuse, sombre, bien stratifié. Le Malm, épais de 200 à 300 m, détermine généralement de hautes parois gris-clair.

Crétacé

i_{8-c₂} Portlandien sup. – Valanginien (schisteux)

Le «Valanginien schisteux» est formé d'une alternance de marnes noires et de calcaires argileux sombres en petits bancs. En fait, dans ce faciès schisteux sont inclus: le sommet du Tithonique ainsi que l'atteste la présence de *Perisphinctes richteri* (OPP.), le Berriasien avec *Subthurmannia richteri* (PICT.) et, dans le S du flanc renversé, presque tout le Valanginien. Le passage au «Valanginien calcaire» est graduel.

Ce niveau, très plastique, engendre une disharmonie marquée entre les plis du Malm et ceux du Crétacé inférieur; son épaisseur est difficile à évaluer (100 à 250 m).

c_{2k} Valanginien calcaire

Il débute par une alternance de marnes et de calcaires à patine gris-clair, en gros bancs. La pâte est variable, fine ou envahie de débris d'organismes: gros lamellibranches, gastéropodes et d'oolithes pyriteuses donnant par altération des taches roses. Par-dessus, viennent des calcaires massifs à patine gris-clair, pâte sombre, fine, parfois légèrement spathique.

Le sommet du Valanginien est souligné par une couche de 5 à 6 m de calcaire à patine brun-orangé, grossièrement spathique à gravillons dolomitiques. C'est la couche à *Pygurus rostratus*. Elle n'est pas partout bien individualisée. Epaisseur de c_{2k} environ 50 m.

e₃ Hauterivien

Calcaire siliceux, bien stratifié, à pâte bleu-foncé, pyriteuse et patine brune. Localement, il devient spathique et glauconieux et contient d'abondants *Toxaster complanatus* Ag. et des bélemnites. L'Hauterivien, qui forme des parois brunes bien reconnaissables à distance, doit mesurer 100 m d'épaisseur.

e₄ Barrémien inférieur

Dessinant des vires entre les parois de l'Hauterivien et de l'Urgonien, le Barrémien inf. est une alternance de marnes et de calcaires spathiques. Ces derniers, à pâte rose et verte, sont bien développés dans la région de Savolaires. Ce faciès rappelle celui de l'Autochtone de la région de Monthey. Au flanc normal de la nappe, c'est une alternance de calcaires grisâtres, plaquetés et de schistes sombres. Epaisseur 30 m.

e₄₋₅ «Urgonien»

L'«Urgonien» comprend le Barrémien supérieur et l'Aptien inférieur, difficiles à séparer cartographiquement. L'«Urgonien inférieur» est un calcaire massif à patine et pâte gris – très clair à débris de rudistes. La base de l'Aptien est marquée par une assise plus limoneuse jaunâtre, pétrie d'*Orbitolina lenticularis* (BLUM.). L'«Urgonien supérieur», d'âge aptien, est blanc avec de nombreux rudistes dont *Toucasia carinata* (MATH.). Epaisseur 80 à 100 m.

e₆ Aptien supérieur

Le sommet de cet étage est variable. Il comprend généralement des schistes gréseux violets où s'individualisent vers le haut des noyaux calcaires rougeâtres. Au sommet, ces derniers fusionnent en une couche calcaire à patine gris-jaunâtre où se détachent en relief des silex feuilletés simulant des débris d'huîtres.

A la Dent Rouge (572.5/120.0), les schistes gréseux et violets sont remplacés par des calcaires à intercalations schisteuses rouges farcies d'*Orbitolina lenticularis* (BLUM.).

e_{7-?} Albien – Cénomaniens et Crétacé supérieur

Cette série débute par un niveau de schistes gréseux durs et de quartzites parfois rougeâtres, mais le plus souvent verts et glauconieux. C'est probablement dans ce niveau, qui rappelle celui de Cheville, que PH. DELAHARPE a trouvé, vers le Col des Pauvres, *Schloenbachia varicosa* (SOW.) et *Inoceramus concentricus* PARK.

Par-dessus, viennent les couches du Crétacé supérieur, malheureusement non datées: 10 à 20 m de schistes verts et rouges alternant

avec des calcaires à grain fin, marmorisés. A la Dent Rouge, c'est un ensemble conglomératique à galets calcaires étirés, en bancs alternativement grisâtres ou rouges. Cette dernière couleur serait due, d'après M. LUGEON, à des imprégnations sidérolitiques.

Tertiaire (Nummulitique)

Priabonien

e₅ Couches du Roc Champion. Elles débutent par un niveau de marnes schisteuses, noirâtres, charbonneuses, à patine grise, déterminant la vire du col du Roc Champion. Ce dépôt d'eau douce a fourni des Characées et *Helix rutimeyeri* MAYER, *Lymnaea acuminata* BRONG., *L. bertschingeri* MAILLARD.

Le gros de la formation est un conglomérat à éléments calcaires, très étirés, provenant du Crétacé sus-jacent (la série est renversée). Il semble totalement stérile. Placé par M. LUGEON dans le Lutétien, il est probablement «Auversien».

e_{6c} Couches à Vivipares et à Cérithes. J'ai groupé sous une seule dénomination un ensemble de couches, épais d'environ 30 m, où apparaissent à plusieurs niveaux des marnes noires fossilifères qui déterminent des vires.

A une première couche de marnes sombres, que suit le sentier de la Grand'Vire (SW D^t de Morcles), succèdent des grès jaunes localement conglomératiques, coiffés, à la Pointe des Martinets, d'un niveau très fossilifère ou lumachellique.

Puis vient un second niveau de marnes noires passant vers le haut à des calcaires sableux, lités, à patine gris-bleu, dont le sommet est pétri de petites Nummulites (*N. chavannesi*). Cette assise gréseuse, bien individualisée dans la région Grand'Vire – Martinets, se fond vers le N dans les marnes sombres.

Enfin, un dernier niveau de marnes noires marque le sommet de cet ensemble.

La faune des marnes noires est abondante, mais souvent mal conservée. Les espèces les plus fréquentes sont: *Coralliophaga alpina* MATH., *Cyrena antiqua* FER., *Cardium rouyi* D'ORB., *Corbula valdensis* HEL., *Cerithium plicatum* BRUG., *Natica vulcani* BRONGN., *Vivipara soricinensis* NOUL., *Paleocyclus exaratus* SANDB.

e_{6k} Calcaire à petites Nummulites. Ensemble très replissé déterminant des parois ruiniformes de 200 m de haut sous la Dent de Morcles. C'est un calcaire lité à patine grise et pâte sombre admettant à sa partie supérieure des niveaux de marnes calcaires mais

qui ne constituent pas, comme au front de la nappe, une formation distincte – les Marnes à Globigérines. Le calcaire est riche en Lithothamnies et Foraminifères dont: *Nummulites incrassatus* DE LA HARPE, *N. chavannesi* DE LA HARPE, *N. fabianii* PREV., *N. cf. garnieri* DE LA HARPE, *N. striatus* (BRUG.), *Discocyclina cf. sella* (D'ARCH.), *Discocyclina discus* (RÜTIM.), *Amphistegina rotula* (KAUF.), *Neoalveolina vonderschmitti* SCHWEIGH., *Halkyardia minima* (LIEBUS), *Chapmanina* sp. etc.

En se déplaçant du N au S, cette série devient de plus en plus conglomératique. Les galets à la base sont carbonatés (Crétacé, Malm, Trias dolomitique). Vers le haut – stratigraphiquement – les éléments cristallins, gneiss, granites divers dominant, accompagnés de dolomies. Aux galets s'associent par place de grands blocs exotiques atteignant plusieurs mètres à plus de 100 m de long. Les plus célèbres sont les lames de granite et de gneiss, appelées autrefois et à tort mylonites. Elles jalonnent le plan de chevauchement de la nappe.

Le Nummulitique du flanc normal de la nappe n'apparaît que dans l'angle SE de la carte où les Calcaires à petites Nummulites reposent en transgression directement sur l'Hauterivien ou le Valanginien. Ils sont recouverts par les Marnes à Globigérines.

Dans l'Autochtone, le Calcaire à petites Nummulites transgresse au S directement sur le Malm, tandis qu'au N du village de Morcles, dans les pentes occidentales de la Croix de Javerne, en un point l'Hauterivien ont été épargnés par la transgression. C'est un calcaire souvent bréchique et très étiré.

e_{6G} Marnes à Globigérines. Elles apparaissent au flanc normal dans le synclinal de la Routia et dans l'Autochtone au N du village de Morcles, dans les pentes occidentales de la Croix de Javerne. Ce sont des marnes grises, souvent très schisteuses et riches en Globigérines.

(?) Eocène sup. – Oligocène inf.

e₆₋₀₁ Flysch paraautochtone. L'épais coussinet de Flysch, sur lequel repose la nappe de Morcles, semble formé de plusieurs écailles. Il est en contact tectonique sur le Nummulitique autochtone et paraautochtone.

Dans ce Flysch sombre et azoïque, dominant des schistes marneux sombres qui, à plusieurs niveaux, alternent régulièrement avec des bancs de 1 à 3 cm de grès fins et de microgrès à stratification interne irrégulière et replis intraformationnels dûs à des glissements synsédimentaires. Dans cet ensemble, s'individualisent

des niveaux de grès grossiers ou microconglomératiques en gros bancs. Ils sont du type Grès du Val d'Illiez et contiennent des débris de roches suivantes: porphyrites albito-chloritiques d'habitus andésitiques; diabases albito-chloritiques, sphérolitiques, arborescentes ou intersertales; dolomies; spongolithes; jaspes; radiolarites; roches métamorphiques; roches éruptives acides (granite, aplites, microgranites etc.). Les grès présentent souvent du « graded bedding » montrant que la série est normale.

L'âge de ce Flysch est indéterminé (Eocène sup. ? – Oligocène inf. ?).

3. ULTRAHELVÉTIQUE

Nappe du Wildhorn incluse

(d'après J. H. GABUS 1958)

Les terrains ultrahelvétiques apparaissent dans l'angle NW de la carte, pincés entre des écailles du Flysch parautochtone. La masse principale occupe le vallon de Javerne et coiffe l'arête N de la Croix de Javerne. Des lambeaux plus petits s'égrènent dans les pentes NW de cette montagne. Le plus occidental se trouve dans la plaine, il porte l'antique Tour de Duin.

La zone des « racines » sise au S et à l'E de Saxon est incluse dans ce chapitre. Elle correspond au terrain du plateau de Savièze et aux parties profondes du synclinal du Prabé (Feuille St-Léonard). Il s'agit donc d'un complexe relevant aussi de la nappe du Wildhorn, mais anciennement attribué à l'Ultrahelvétique.

Trias

Le Trias apparaît aussi bien dans les lambeaux de recouvrement de Javerne, où il appartient aux diverticules Laubhorn, que dans les racines du Wildhorn-Diablerets.

Trias supérieur

t_r **Cornieule.** Roche vacuolaire jaunâtre, pouvant passer latéralement à des calcaires dolomitiques.

t_y **Gypse.** Les gypses sont des roches rubanées grises et blanches, parfois bréchiques, à débris de dolomies.

t_s **Argillites ou Schistes bigarrés.** Schistes argileux verts et rouges souvent dolomitiques.

t_d **Calcaires dolomitiques.** Semblables à ceux de l'Helvétique (voir p. 12).

Jurassique

1 **Lias**

Le Lias indifférencié apparaît dans les «racines» du Wildhorn. C'est une alternance de schistes sombres et de petits bancs de calcaires à pâte siliceuse et légèrement spathique.

a **Aalénien**

Schistes argileux sombres, micacés, souvent à patine rouille due à l'oxydation de la pyrite abondante dans cette roche, particulièrement dans les concrétions ou miches sombres qu'elle contient.

i₁ **Bajocien**

Les *Schistes mordorés* sont un ensemble de schistes gréseux ± calcaires, contenant par places des concrétions pyriteuses et gréseuses. La patine tachetée noire et rouille ou mordorée est caractéristique. Par analogie avec les zones au N de Sion, l'âge de ce niveau semble bajocien.

i₃₋₄ **Callovo-Oxfordien**

Schistes argileux sombres, fins, satinés à rares intercalations de bancs calcaires. Ils contiennent des concrétions noires de calcaires phosphatés et de petites ammonites dont *Sowerbyceras tortisulcatum* (D'ORB.).

i₅ **Argovien**

Alternance de schistes marneux gris, fins et de calcaires noduleux à pâte fine, en bancs de 10 à 30 cm. La patine est claire, grise ou bleuâtre, la pâte gris-rosé. Il contient des ammonites corrodées indéterminables et des aptychus.

i₆₋₈ **Malm supérieur**

Le Malm supérieur forme des parois calcaires bien stratifiées, de patine bleutée. Sa pâte est sombre. Des silex apparaissent au milieu de cette formation et des calcaires clairs localement conglomératiques au sommet. Ce dernier niveau, riche en *Calpionella alpina* LOR., est donc portlandien.

La série jurassique ci-dessus est celle des «racines» du Wildhorn. Dans les lambeaux de la région de Javerne les seuls niveaux présents

sont le Callovo-Oxfordien, l'Argovien et le Malm sup. Ce sont les terrains les plus anciens des diverticules de la nappe d'Anzeinde.

Crétacé

Il fait suite, dans les « lambeaux », au Jurassique supérieur et appartient comme ce dernier à la nappe d'Anzeinde.

e₁₋₂ Berriasien-Valanginien

Il débute par un ensemble variable de marnes arénacées, de calcaires pseudo-oolithiques à débris organiques roulés, à *Trocholina alpina* (LEUPOLD), algues siphonnées et *Calpionella alpina* LOR., *C. elliptica* CADISCH, *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.).

Puis vient une alternance de marnes claires et de calcaires argileux tachetés à Tintinnidés. La patine est blanche ou verdâtre et les bancs ne dépassent guère 20 à 30 cm d'épaisseur.

e₃ Hauterivien inférieur

Calcaire siliceux spongolithique, pyriteux, à pâte sombre et patine brune. La teneur en argile augmente vers le haut et la roche devient schisteuse. Cette formation siliceuse ne comprend que l'Hauterivien inférieur.

e₃₋₄ Hauterivien sup. – Barrémien

Alternance de calcaires en bancs de 30 à 40 cm, à pâte très fine tachetée et de marnes en lits de 10 à 60 cm. Les calcaires contiennent des radiolaires et quelques *Aptychus*. L'Hauterivien supérieur y est inclus, car il présente le même faciès et en l'absence de faune, il est impossible à distinguer du Barrémien.

e₅₋₇ Albo-Aptien

Il est constitué par une masse de schistes gréseux, noirs, pyriteux et de marnes massives, gréso-glaucanieuses. Quelques bancs de calcaires à radiolaires et spicules d'éponges s'y intercalent. Ils contiennent des foraminifères: *Praeglobotruncana cretacea* (CUSH.), *Ticinella roberti* (GAND.).

e₈₋₁₀ Crétacé supérieur

Calcaire clair à pâte très fine en bancs nets vers la base, devenant plus marneux au sommet. La faune de Globotruncanidés est toujours abondante et démontre la présence, sous ce faciès, des étages Cénomarien, Turonien et Coniacien.

Tertiaire

Priabonien

f **Flysch.** Cette formation est peu développée. Elle a son faciès classique schisto-gréseux à galets turoniens. Il représente seul la nappe de la Plaine Morte.

4. PENNIQUE

(d'après M. Burri)

Le *Pennique* comprend les séries isoclinales qui bordent la vallée du Rhône dans l'angle SE de la carte, avec les subdivisions suivantes, de bas en haut :

1. Le Domaine valaisan, formé de trois unités tectoniques soit :
 - la digitation de Ferret
 - la digitation de Roignais-Versoyen (anc. «Mouîtiers»)
 - la digitation de la Pierre Avoi
2. La Zone houillère du Grand St-Bernard

DOMAINE VALAISAN

Digitation de Ferret

Crétacé inférieur (?)

F₁₋₂ **Série externe, grès inférieurs.** Le contact Pennique-Ultrahelvétique est presque partout caché sous la moraine ou les éboulis. Il n'est visible que dans les torrents d'Ecône et de Saxon. Aucun Trias ne le souligne. La digitation de Ferret («grès inférieurs» de TRÜMPY 1952) comprend 400 à 500 m d'une alternance de bancs calcareo-gréseux de 1 à 10 cm, de calcschistes plaquetés et de schistes noirs. Cette série monotone forme la base des parois qui dominent la vallée. Elle affleure bien tout au bas du sentier montant à Isérables où elle détermine un paysage ruiniforme très caractéristique.

Digitation de Roignais-Versoyen¹⁾

Crétacé inférieur (?)

F₃ **Couches de la Peula** (TRÜMPY 1955). Le cœur de l'anticlinal des gorges de la Fare montre une série schisteuse sombre,

¹⁾ Cette écaille - autrefois dénommée «Digitation de Mouîtiers» par des géologues suisses - correspond à la *Zone de Roignais-Versoyen* selon les recherches de P. ANTOINE (1971).

bien visible du chemin d'Isérables, mais difficile à atteindre. La série contient également de petits bancs gréseux. Epaisseur et âge inconnus.

F₄ Couches de l'Arolay (TRÜMPY 1952). C'est probablement à cette série qu'il faut attribuer l'assise massive qui forme l'ossature de l'anticlinal des gorges de la Fare: gros bancs de calcaire (5 à 10 m) généralement un peu gréseux, rarement microbréchique. Epaisseur totale: 50 m; âge probable: Aptien.

F₅ Couches des Marmontains (TRÜMPY 1955). C'est le niveau le plus caractéristique et le plus constant de cette unité: quartzites verts ou bruns et schistes noirs se suivent du chemin d'Isérables à la limite S de la carte. Il en existe également un petit affleurement au contact de la digitation de Ferret, à la première galerie de la nouvelle route. Epaisseur: env. 50 m; âge probable: Albien.

Crétacé supérieur (?)

F₆ Couches de St-Christophe (TRÜMPY 1952). Alternance de calcaires gréseux massifs de 10 à 50 cm, de quartzites calcifères blancs, de brèches fines à galets jaunes et noirs et ciment gréseux, d'arkoses blanches et de schistes noirs. Les talus que cette série détermine sont généralement très raides; c'est pourquoi elle affleure bien le long des coupes artificielles des chemins. Epaisseur: env. 500 m; âge non déterminé, Crétacé supérieur, peut-être Tertiaire.

Digitation de la Pierre Avoi

h' Carbonifère

Ce sont des *schistes noirs*, fins, satinés, charbonneux, qui ont livré quelques débris de plantes indéterminables (affleurement entre le p. 1427 et l'Eterpay, au-dessus de Villy). Au-dessus des Planches, leur sont associés des quartzites sériciteux, schisteux, sombres. Les quartzites massifs gris-bleu, très durs, semblent marquer le passage au Trias.

Trias

t_q Quartzites. Quartzites sériciteux, gris ou blancs, massifs, très durs, qui déterminent quelques collines rabotées par le glacier, dominant le replat de Villy. Trias inférieur.

t **Calcaires dolomitiques et cornieules.** Calcaires saccharoïdes, sériceux, en bancs décimétriques, parfois avec alternance de lits clairs et foncés (calcaires vermiculés?). La cornieule, qui est parfois fortement conglomératique, semble cantonnée au toit des calcaires. L'affleurement est presque continu de Villy à la dépression du torrent d'Ecône. Trias moyen ?

t_y **Gypse.** Il n'apparaît qu'au N des Planches, dans un affleurement fortement altéré. Les travaux routiers l'ont largement mis à nu un peu plus au SW. Il se prolonge dans le replat de Villy où il détermine plusieurs dolines.

t_b **Brèches de la Pierre Avoi.** Il en existe un seul affleurement: la colline du Châtelard (p. 1040,7 m) entre Riddes et Iséables. Il s'agit de 20 m de brèches grossières, à galets calcaires et dolomitiques, liés par un ciment calcaire. Trias supérieur ?

l' **Lias (?) indiff.**

Sans preuve paléontologique, nous attribuons au Lias une trentaine de mètres de *calcaires plaquetés*, localement gréseux, qui affleurent juste au-dessus des Brèches de la Pierre Avoi. Ils déterminent de hautes parois qui dominent la Forêt d'Arbin et se retrouvent dans le torrent au bord E de la carte.

Crétacé moyen (?)

l_c **Série conglomératique.** Conglomérat polygénique à galets surtout de calcaire dolomitique, spathique, oolithique ou marneux et à ciment calcaréo-gréseux. Les galets, généralement bien arrondis, peuvent atteindre 10 cm, mais les niveaux finement conglomératiques sont fréquents. Son épaisseur ne semble pas dépasser 40 m. Age possible: comme les couches de l'Arolay, Aptien.

l_s **Série schisto-quartzitique.** C'est une assise de 200 m d'épaisseur, à lithologie très complexe, comprenant: des schistes siliceux noirs, des grès plaquetés plus ou moins quartzitiques, des quartzites, des schistes savonneux jaunes et verts (Roches vertes). Elle peut ressembler beaucoup au Carbonifère et la limite entre ces deux unités est parfois difficile à tracer.

ZONE HOUILLÈRE

h **Carbonifère**

Il se distingue de celui des unités plus externes par une grande abondance de *quartzites* arkosiques grossiers prenant rapidement

une apparence de gneiss. Les *schistes gris* qui doivent se trouver au-dessus de ces quartzites n'affleurent que rarement; ils déterminent d'importants glissements de terrain.

t_r Trias

Il s'agit d'un mauvais affleurement de *cornieule* près de l'angle SE de la feuille.

5. QUATERNAIRE

Les dépôts quaternaires sont relativement peu abondants; ils ne couvrent en effet guère plus de la moitié de la surface de la feuille.

q_{4m} Glaciaire rhodanien

Bien développée sur la rive gauche du Rhône, la moraine rhodanienne ne subsiste sur l'autre rive que dans la partie basse des versants. Mais le glacier würmien du Rhône a dû en recouvrir une zone beaucoup plus considérable, ce qu'atteste la présence de blocs erratiques cristallins jusqu'à la cote 1600 m dans le cirque d'Ovronnaz, au NE du village de Morcles et sur l'arête N de la Croix de Javerne.

q₁ Glaciaire local

Après la disparition du glacier würmien, un refroidissement du climat provoque une rapide croissance des glaciers locaux (stade de Daun) qui vont descendre jusqu'à la cote de la plaine en plusieurs endroits, remaniant le glaciaire rhodanien. Du cœur de la nappe, les glaciers atteignaient Chamoson et Leytron; du cirque des lacs de Fully et du vallon entre le Chavalard et la Grand Garde—La Seya l'emplacement des villages de Mazembroz—Fully; et du Creux de Dzéman, le Rhône au N de Collonges. Les dépôts de ce stade sont aussi abondants dans le cirque de Morcles et les vallons de Javerne, d'Euzanne et de Nant. Le glaciaire local se distingue du rhodanien par une abondance d'éléments calcaires et par la disposition de ses vallums.

q_r Glaciaire actuel ou récent

Correspond aux moraines caillouteuses que les glaciers de Tita Naire, de Plan Névé et des Martinets viennent d'abandonner et que la végétation n'a pas encore colonisées.

Eboulement de Chiètres

Sur les calcaires crétacés qui forment la base des collines de Chiètres (angle NW de la carte), vient une mince couverture de moraine rhodanienne, puis une épaisse masse terreuse de Flysch parautochtone broyé. D'après M. BURRI (1962), il s'agirait d'un éboulement de flysch et de glace ayant suivi le retrait du glacier würmien. La glace morte en fondant aurait déterminé des dépressions, d'où la morphologie cahotique de cette région.

Eboulements

Peu abondants. Seuls méritent d'être signalés ceux de Lavey, du Col des Pauvres (572.5/120.1), des Savolaires (573.5/121.6) et de Plex (570.5/114.0).

Eboulis

Les éboulis forment des cônes au débouché des couloirs ou des voiles au pied des parois.

Glissements de terrain

Ils affectent surtout les terrains argileux tels que l'Aalénien et la moraine de fond. Au premier appartiennent les glissements très actifs de la vallée de la Losentse (au NW de Chamoson) et à l'W de Leytron, celui qui porte les villages de Montagnon et de Produit.

Les glissements sis à l'E de Saxon sont aussi issus de zones aaléniennes, tandis que ceux de la région Les Chablotays – Villard (angle SE de la feuille) intéressent essentiellement la couverture morainique.

Tassements

Il s'agit de masses qui se sont affaissées sur elles-mêmes sans se disloquer de façon marquée, la cause étant l'extrusion plastique du terrain sous-jacent (Aalénien) ou sa dissolution (gypse triasique). Les trois plus importants tassements sont: celui du Larzay au S de l'arête du Haut de Cry, celui de la Fortune entre Ecône et Saxon et celui des Monts de Bex vers l'angle NW de la carte. Des tassements moins volumineux, mais nombreux, s'observent sur le pourtour de la fenêtre de Nant et au N de l'arête des Savolaires. Il s'agit de fragments de la nappe glissés sur le Flysch parautochtone.

Tuf calcaire

Ces encroûtages de calcaire blanc-jaunâtre sont souvent déposés par les eaux issues du Trias. C'est le cas des dépôts de tuf au SE de Saxon.

Cônes de déjection – alluvions fluviales

Les cônes jouent un rôle morphologique important, particulièrement celui du Bois Noir qui repousse le Rhône contre le versant gneissique de Morcles. Son alluvionnement puissant détermine un palier dans le profil en long de la rivière, en arrière duquel les alluvions fluviales noyent les cônes et forment une plaine qui occupe la vallée jusque vers Riddes. Là, ce sont à nouveau les cônes de déjection qui l'emportent et qui vont dicter le cours du Rhône.

Marécage

Le seul indiqué sur la carte se situe dans les collines de Chiètres.

TECTONIQUE

La tectonique du *soubassement cristallin* du massif de Morcles et celle du *synclinal permo-carbonifère* de Dorénaz ont été traitées de façon sommaire dans la partie stratigraphique de cette notice. Le lecteur voudra bien s'y reporter.

1. Helvétique et Autochtone

Histoire de la couverture du massif des Aiguilles Rouges

A la fin du Permien, les reliefs hercyniens ont été nivelés par l'érosion et c'est sur une surface plane que s'est avancée la mer triasique.

Avec le Lias, la situation se modifie. La marge septentrionale se soulève et forme la bordure N d'un bassin comprenant le reste de la zone autochtone et le domaine de la nappe de Morcles. Ce dispositif explique le caractère plus détritique du Lias d'Arbignon vers le N.

La fin du Lias est marquée par une phase plicative modérée, accompagnée du soulèvement des massifs des Aiguilles Rouges s. str. et de Fully (Arpille). Dans ces deux zones, le Bajocien spatique transgresse directement sur le Trias, tandis qu'au droit du synclinal de Dorénaz, à Arbignon, une cuvette remplie de Lias sera préservée de l'érosion. Actuellement les dépôts liasiques de l'Autochtone et de la nappe se trouvent ainsi séparés les uns des autres.

Une nouvelle transgression succède à la lacune de l'Oxfordien. C'est celle de l'Argovien ou du Malm supérieur. Généralement, c'est l'Argovien qui repose sur l'oolithe callovienne (Six Tremble, 572.5/114.9) et plus au N sur le Bajocien. Par contre à l'W du village de Morcles, le Malm supérieur coiffe directement les dolomies du

Trias. Il a certainement recouvert complètement tout ce secteur du massif des Aiguilles Rouges, ainsi que le domaine de la nappe.

Le Crétacé inférieur ne subsiste que dans le N. Il est impossible de savoir s'il s'est déposé sur l'ensemble du massif, mais cela semble probable.

A la fin du Secondaire, un premier bombement du massif cristallin se produit et l'érosion va dégarnir les hauts de leur couverture crétacique et d'une partie du Malm. Puis la mer recouvre à nouveau la région à la fin de l'Eocène, déposant des brèches et des calcaires à petites Nummulites. Dans le NW, le Nummulitique repose sur le Crétacé inférieur, puis vers le SE sur le Malm.

La série autochtone se termine par le dépôt du Flysch.

Tectonique de la couverture

Cette ordonnance simple a été fortement perturbée par la mise en place de la nappe de Morcles. Le passage de cette surcharge mobile a disloqué la couverture qui se trouve débitée en écailles et entraînée vers le NW.

Sur le massif de Fully (Arpille), il ne reste qu'un peu de corneille et de dolomie, en plus des quartzites du Trias demeurés comme partout solidaires du substratum.

Le *Flysch* de la couverture se trouve maintenant empilé, sous le front de la nappe, en plusieurs écailles impossibles à délimiter les unes des autres, sauf dans la région de Javerne où l'Ultrahelvétique les sépare.

Les assises du Flysch sont toutes en position normale, ce qui oblige à attribuer ce terrain intégralement à la couverture. Le flanc renversé de la nappe n'en comporte donc pas dans ce secteur. Ce Flysch parautochtone semble partout en contact tectonique avec les écailles mésozoïques sous-jacentes.

L'*écaille parautochtone 4* ou écaille de Bella Crêta provient de la région occupée actuellement par le Grand Chavalard ou de plus au S. Elle est superposée à l'*écaille autochtone 2* (voir esquisse tectonique). J'entends par ce terme pas très heureux, que l'épaisse série de terrains constituant l'«écaille 2» a été nettement déplacée, tout en restant en position de couverture. Ce déplacement vers le NW est attesté par les nombreux plis qui affectent le Lias, le Trias et le Bajocien.

L'*écaille parautochtone 3* est un morceau de la couverture située à l'origine entre les écailles autochtones 2 et 1 et qui a été entraîné au-dessus de cette dernière. La présence de Flysch sous le front de l'écaille 2 et celle du Valanginien dans l'écaille 3 justifient ce rattachement.

Quant à l'*écaille autochtone 1*, elle est probablement enracinée par son front. Les plis du Malm et le gros bourrage de Trias des environs de Morcles montrent que le déplacement de sa partie radicale n'est pas négligeable.

L'influence du passage de la nappe se fait aussi sentir sur le massif et le synclinal permo-carbonifère. On lui doit la formation du pli du Carbonifère du Lui Crève, au S du Six Tremble, ainsi que d'une schistosité \pm horizontale, parallèle à celle du Flysch et affectant le Carbonifère des lacs de Fully.

Histoire de la nappe de Morcles

Les terrains de la nappe de Morcles se sont sédimentés quelque part au S du massif des Aiguilles Rouges dans un bassin mesurant 15 à 20 km de large. La série qui s'y est déposée est plus complète et plus puissante que celle de l'Autochtone. En particulier, la série Lias-Dogger est continue et très épaisse.

La sédimentation du Nummulitique révèle une modification importante du bassin. A sa marge septentrionale naissent des falaises dues à des failles ou à des flexures d'où proviennent les galets, blocs et lames localisés uniquement dans le flanc renversé de la nappe (LUGEON 1947). La dimension des blocs atteint son maximum à la fin du Priabonien avec les grandes lames de granite du Six Tremble et de Rionda, appelées anciennement et à tort: mylonites.

La transgression du Nummulitique augmente au flanc normal de la nappe et atteint son maximum vers le S dans le synclinal de la Routia où le calcaire nummulitique repose directement sur l'Hauterivien et le Valanginien. C'est donc le front de la nappe qui correspond à la zone, où la série est la plus complète. Il occupait au Nummulitique l'axe du bassin.

Tectonique de la nappe

La nappe de Morcles est un grand pli couché ou nappe de premier ordre, mesurant 12 km des racines au front, avec une épaisseur d'environ 5 km.

Les plis de la nappe ont une inclinaison axiale très régulière vers le NE, d'une valeur moyenne de 26,5%. C'est ce chiffre qui a été pris dans la planche II pour disposer les profils les uns par rapport aux autres. La correspondance des plis d'une coupe à l'autre démontre le «cylindrisme» excellent de cette nappe. Cependant, vers la vallée transversale du Rhône, les pendages axiaux diminuent et deviennent plus irréguliers, tout en gardant la même direction.

Le fort pendage axial du grand pli couché de Morcles explique la morphologie du versant valaisan : une couronne de sommets de Malm : Grand Garde – Chavalard – Dent Favre (flanc renversé) – Muveran (zone frontale) – Haut de Cry – Tête de Vertsan – La Routia (flanc normal) entourant une zone déprimée aalénienne : Leytron – Ovronnaz – Mayens de Chamoson – Chamoson, au centre de laquelle se dresse la montagne d'Ardève, cœur liasique de la nappe.

La nappe possède un flanc inverse fortement laminé principalement dans la zone s'étendant du Six Tremble à Saillon. Les réductions d'épaisseurs affectent surtout les terrains compris entre le Valanginien schisteux et le Tertiaire. Elles peuvent amener la puissance des étages au 1/50^e de leur valeur originelle. Il ne s'agit pas d'un étirement, mais d'un laminage accompagné de la formation de plis très aigus d'axes NW. Cette première génération a été reprise par le plissement NE auquel se rattachent tous les grands plis de la nappe.

Au flanc inverse les plis (NE) de seconde génération sont assez fermés ; ils marquent les positions successives du front de la nappe lors de sa progression. Les plis frontaux sont plus ouverts et arrondis. Ceux du flanc normal (Haut de Cry) tendent vers le pli-faille, chaque pli chevauchant vers le NW celui qui le précède.

Pour replacer les déformations de la nappe de Morcles dans le cadre de la tectonique de l'Helvétique, rappelons que les mises en place des unités se sont succédées dans l'ordre suivant : 1) mise en place de l'Ultrahelvétique sur la série helvétique, Morcles compris. 2) Formation et plissement de la nappe de Morcles. 3) Chevauchement des nappes jumelées des Diablerets et du Wildhorn. 4) Soulèvement du massif cristallin.

La colline de Saillon

Cette colline est séparée du flanc renversé de la nappe qui descend de la Grand Garde par une faille NE passant dans la dépression du village. Les couches liasiques de la colline qui porte les tours, plongent au NE. Leur direction est perpendiculaire à celle du flanc inverse de la nappe. M. LUGEON y voyait un fragment du flanc normal. Pour des raisons géométriques, cela paraît difficile à admettre. Il faut probablement rattacher ce Lias de Saillon à la couverture normale du massif du Mont Blanc, soit au Lias de Saxon. Cela s'accorderait bien avec le caractère plus grossier et quartzitique du Lotharingien de Saillon qui diffère de celui de la nappe.

On aurait donc un accident important longeant le pied du versant droit de la vallée. Il en est probablement de même de l'autre

côté de la plaine, car en aval de Saxon, en dehors de la carte, on connaît depuis longtemps du Trias au pied du versant. Ainsi s'amorcerait le «synclinal» de Chamonix.

Le versant gauche de la vallée du Rhône

On y trouve l'extrémité plongeante du massif du Mont Blanc et sa couverture de Trias, de Lias et de Malm, ce dernier comprenant trois écailles Argovien – Malm supérieur. L'ensemble plonge régulièrement à l'E de 40° à 50°.

Par-dessus vient un complexe de Schistes mordorés du Dogger où s'intercale, au S de Saillon, un synclinal complexe d'Oxfordien et de Malm. A cette zone correspondent, de l'autre côté de la vallée, les plis situés entre Ardon et Conthey, ainsi que le synclinal du Prabé. Ce complexe se rattache donc à la nappe du Wildhorn. Le pendage des couches se maintient à 40° ou 50° vers l'E.

Puis vient une masse aalénienne lardée de lames anticlinales de Lias et de Trias. C'est l'exact équivalent de la zone de Savièze et des anticlinaux de Drône. Elle appartient aussi aux racines de la nappe du Wildhorn et peut-être partiellement à celle de l'Ultra-helvétique supérieur. Les pendages sont toujours E de 40 à 50°.

Sur l'esquisse tectonique, les deux derniers ensembles mentionnés ont été attribués intégralement à la nappe du Wildhorn ou Helvétique supérieur, car une distinction entre racines Wildhorn et ultrahelvétiques est à mon avis parfaitement arbitraire. L'épaisseur des racines Wildhorn serait ici d'environ 700 m. Au-dessus vient le Pennique.

2. Pennique

(d'après M. Burri)

Le Pennique comprend de bas en haut les unités tectoniques suivantes:

Digitation de Ferret

C'est une écaille isoclinale plongeant à 60° vers l'ESE, sans structure majeure reconnaissable. L'écrasement des roches y semble particulièrement intense.

Digitation de Roignais – Versoyen (anc. « Moûtiers »)¹⁾

Elle est séparée de la précédente par un plan de chevauchement visible le long de la route des Mayens de Riddes et au départ du

¹⁾ Voir note au bas de la p. 23.

chemin d'Isérables. Le pendage général des couches demeure de 60° vers l'ESE, mais des structures isoclinales apparaissent dans la gorge de la Fare, soit :

- Un synclinal de couches de St-Christophe dont la série normale débute par une assise mince et sporadique de quartzites des Marmontains; son flanc renversé est fortement laminé.
- Un anticlinal complexe au cœur duquel affleurent les schistes sombres des couches de la Peula, enveloppés par les calcaires de l'Arolay; les quartzites des Marmontains qui viennent au-dessus atteignent le versant de la vallée du Rhône où ils déterminent une série de parois que l'on suit en direction du SW; les couches de St-Christophe terminent la série et, d'après le granoclassement de leurs microconglomérats, elles sont toujours en position normale.

Digitation de la Pierre Avoi

Cette digitation est faite d'un empilement complexe d'écailles de faible extension latérale. Leur pendage est moins fort que celui des unités plus externes. Dans les Mayens de Riddes, les deux premières écailles ont un Trias mince, une série conglomératique bien développée, une série schisto-quartzitique à dominance gréseuse. Elles sont surmontées de plusieurs petites écailles auxquelles participent les schistes du Carbonifère, un Trias bien développé et une série post-liasique réduite. Au-dessus d'Isérables, toutes ces écailles externes sont très fortement laminées; une seule est bien développée avec Trias, Lias et série conglomératique. L'écaille la plus interne possède un Trias localement puissant, une série conglomératique sporadique et une série schisto-quartzitique très siliceuse, grossière, peut-être à Roches vertes. C'est cette dernière unité que ZULAUF (1963) a rattachée à la Zone du Versoyen.

Zone houillère de la nappe du St-Bernard

La Zone houillère affleure trop peu et trop mal pour que l'on puisse en dire quoi que ce soit. Toutes les structures sont parallèles à la direction générale de la chaîne, soit NNE-SSW. L'étude des petites structures permet de reconnaître trois phases de plissement :

- Lors de la première phase, les diverses unités se mettent en place. Quelques petits plis et linéations de direction $N 15^\circ E$ et plongeant doucement au NE sont conservées. Le métamorphisme est à son maximum et une forte schistosité se développe par recristallisation des muscovites.

- La deuxième phase est moins importante. S'il ne naît pas de grandes structures, d'innombrables petits plis se forment: ils plongent de 40° à 50° vers l'ESE et sont isoclinaux à plan axial presque parallèle à celui des structures précédentes. Comme le métamorphisme est terminé, seul un clivage axial apparaît, dû à la réorientation mécanique des muscovites apparues lors de la première phase.
- La troisième phase est très modérée: seules quelques ondulations affectent les couches et la schistosité, engendrant une certaine dispersion des mesures de direction.
- Par la suite, des cassures très abondantes affecteront ces séries.

MATIÈRES MINÉRALES ET EXPLOITABLES

Sources thermo-minérales

Sur cette carte, elles sont au nombre de deux: 1) celle de Saxon (579.35/110.45) qui sourd en bordure de la plaine à la température de 24°. 2) celle de Lavey (567.9/116.6), utilisée dans la station balnéaire de Lavey-les-Bains. Elle est captée par un puits de 28 m de profondeur dans une fissure du gneiss. L'eau a une température de 40°, une minéralisation d'environ 1 gr/l avec dominance du Na₂SO₄ et avec 1 à 2 mg/l d'H₂S. Le débit est de 60 à 70 l/min.

Mines

Dans le synclinal de Dorénaz, le *Carbonifère* s'est révélé productif en deux endroits: le premier au-dessus de Collonges à la cote 992 m (mine de Collonges) et le second à la cote 1578 m au-dessus de Dorénaz (mine de Méreune).

Dans la mine de Collonges, l'antracite se situe au voisinage du contact du Carbonifère avec le Cristallin. Le charbon, matière très plastique, a quitté son gîte originel pour s'accumuler en lentilles ou poches dans des cassures de la roche. Dans celle de Méreune, le charbon constitue deux séries de lentilles prises dans une zone très tectonisée.

L'exploitation a débuté vers 1800 et s'est poursuivie avec des interruptions jusqu'en 1947. Durant la dernière guerre, Collonges a produit 3000 tonnes et Méreune 40000 tonnes de charbon.

L'oolithe ferrugineuse du *Callovien* située au flanc sud du Haut de Cry (579.7/119.8 cote 1920 et 579.7/119.4 cote 1700) a fait l'objet d'essais d'exploitation au milieu du 19^e siècle, en 1917 et 1941. Ces

mines sont célèbres, car elles ont donné leur nom à la chamosite. Ce minéral étudié en 1966 par M.F. DELALOYE est en réalité un mélange de ferrochlorite, de nontronite et de ferrokaolinite.

Carrières

Les principales carrières en activité :

1. vers Miéville (568.2/111.0), granite pour pavés, bordures de trottoirs.
2. vers Dorénaz (569.6/110.5), grès et poudingues carbonifères pour balast.
3. au-dessus de Saillon (579.0/113.5 cote 900 m), Urgo-Aptien marmorisé comme marbre ornemental.
4. vers Saillon (579.6/113.2), calcaire siliceux du Bajocien pour balast.
5. vers Dugny (579.8/115.2), Bajocien pour pavés, bordures et dalles.
6. vers Leytron (582.1/115.8), ardoisières dans le Lias.

Il y a en plus un grand nombre de carrières abandonnées, dont de nombreuses exploitations d'ardoises dans le synclinal de Dorénaz. Elles n'ont pas été indiquées sur la carte.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ANTAL, J.-W. (1965): *Note préliminaire sur la géologie du cœur de la nappe de Morcles*. – Bull. Lab. Géol. etc. Univ. Lausanne 160.
- ANTOINE, P. (1971): *La zone de Brèche de Tarentaise entre Bourg-St-Maurice (Vallée de l'Isère) et la frontière Italo-suisse*. – Trav. Lab. Géol. Univ. Grenoble, Mém. 9.
- BONNARD, E. G. (1926): *Monographie géologique du massif du Haut de Cry*. – Mat. Carte géol. Suisse, n.s. 57/IV.
- BURRI, M. (1962): *Les dépôts quaternaires de la vallée du Rhône entre St-Maurice et le Léman*. – Bull. Lab. Géol. etc. Univ. Lausanne 132.
- DELALOYE, M. F. (1966): *Contribution à l'étude des silicates de fer sédimentaires. Le gisement de Chamoson (Valais)*. – Mat. Géol. Suisse, Sér. géotechn. 13/9.
- GABUS, J. H. (1958): *L'Ultraschélvétique entre Derborence et Bex*. – Mat. Carte géol. Suisse, n.s. 106.
- KRUMMENACHER, D. (1959): *Le Cristallin de la région de Fully (Valais)*. – Bull. suisse Minéral. Petrogr. 39, p. 151–266.
- KRUMMENACHER, D., BORDET, P. & LE FORT, P. (1965): *Les massifs externes alpins et leurs séries métamorphiques*. – Bull. suisse Minéral. Petrogr. 45/2, p. 855–874.
- LUGEON, M. (1929): *Géologie de Saillon (Valais)*. – Eclogae geol. Helv. 22, p. 154–155.
- (1930): *Trois tempêtes orogéniques – La Dent de Morcles*. – Livre jub. Cent. Soc. géol. France 1830–1930, p. 499–512.
- (1947): *Hommage à August Buxtorf et digression sur la nappe de Morcles*. – Verh. natf. Ges. Basel 58, p. 108–131.
- LUGEON, M. & ARGAND, E. (1937): Atlas géologique de la Suisse 1:25000, feuille 10 Saxon-Morcles (1^{re} éd.): *Notice explicative*. – Comm. géol. Suisse.

- LUGEON, M. & VUAGNAT, M. (1948): *Quelques considérations sur le Flysch du sousassement de la Dent de Morcles*. – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 64/272, p. 85–96.
- OULIANOFF, N., TRÜMPY, R. & ZULAUF, R. (1967): *Martigny – Gd. St-Bernard – Aosta*. Guide géologique de la Suisse, excursion n° 7. – Wepf & Co., Basel.
- RENEVIER, E. (1890): *Monographie géologique des Hautes-Alpes vaudoises*. – Mat. Carte géol. Suisse 16.
- RYKKEN, J. (1968): *The Nummulitic of the Nappe de Morcles*. – Thèse Univ. Lausanne.
- SUBLET, P. (1962): *Etude géologique du synclinal carbonifère de Collonges – Dorénaz*. – Eclogae geol. Helv. 55/1, p. 23–76.
- TRÜMPY, R. (1946): *Le Liás autochtone d'Arbignon*. – Eclogae geol. Helv. 38/2 (1945), p. 421–429.
- (1952): *Sur les racines helvétiques et les « Schistes lustrés » entre le Rhône et la Vallée de Bagnes*. – Eclogae geol. Helv. 44/2 (1951), p. 338–347.
- (1955): *La zone de Sion–Courmayeur dans le haut Val Ferret valaisan*. – Eclogae geol. Helv. 47/2 (1954), p. 315–359.
- ZULAUF, R. (1963): *Zur Geologie der tiefpenninischen Zonen nördlich der Dora Baltea im oberen Val d'Aosta (Italien)*. – Diss. ETH Zürich.

LISTE DES CARTES

Cartes topographiques

1284–1286	} Feuilles de la Carte nationale de la Suisse, 1:25000.
1304–1306	
1324–1326	
272, 525, 546	Feuilles de la Carte nationale de la Suisse, 1:50000.
479–480	Feuilles de l'Atlas Siegfried, 1:25000.
483, 485	Feuilles de l'Atlas Siegfried, 1:50000.

Cartes géologiques

a) *Publiées par la Commission Géologique Suisse:*

Carte géologique générale de la Suisse, 1:200 000

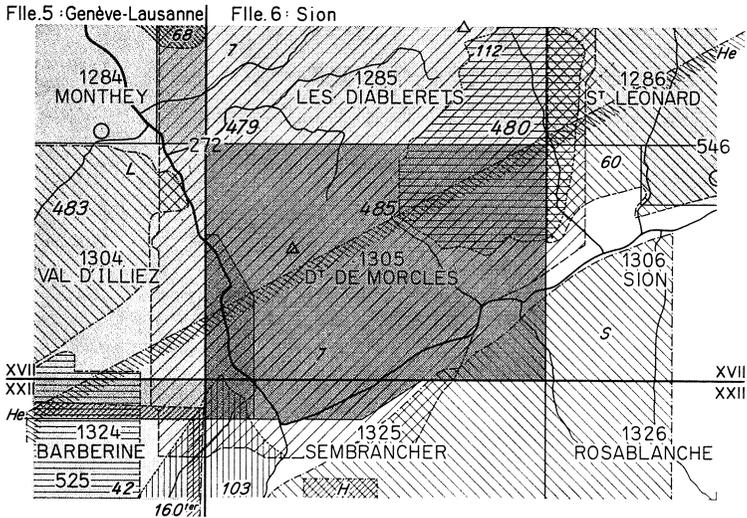
Flle 5 *Genève – Lausanne*, 1948.

Flle 6 *Sion*, 1942.

Carte géologique de la Suisse, 1:100 000

Flle XVII *Vevey – Sion*, 1883.

Flle XXII *Martigny – Aosta*, 1870.



Répartition des cartes topographiques et géologiques.

Atlas géologique de la Suisse, 1:25 000

- File 483 *St-Maurice*, 1934 (n° 8).
 File 485 *Saxon – Morcles*, 1937 (n° 10).
 File 477^{bis}-480 *Diablerets*, 1940 (n° 19).
 File 525 *Finhaut*, 1951 (n° 24).
 File 546-N *St-Léonard*, 1959 (n° 35).
 File 272-NW *Monthey*, 1960 (n° 37).

Cartes géologiques spéciales

- N° 7 *Carte géologique de la partie sud des Alpes vaudoises*, 1:50 000, 1875 (par E. RENEVIER).
 N° 42 *Chaîne Tour Sallière – Pic de Tanneverge*, 1:50 000, 1904 (par L.W. COLLET).
 N° 60 *Carte géologique des Hautes-Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander*, 1:50 000, 1910 (par M. LUGEON).
 N° 68 *Carte géologique des Tours d'Aï et des régions avoisinantes (Préalpes vaudoises)*, 1:25 000, 1912 (par A. JEANNET).
 N° 103 *Carte géologique de l'Arpille et de ses abords*, 1:25 000, 1923 (par N. OULIANOFF).
 N° 112 *Carte géologique du Massif du Haut de Cry*, 1:25 000, 1926 (par E.G. BONNARD).

b) *Non publiées par la Commission Géologique Suisse:*

Carte géologique de la France, 1:80 000

File 160^{ter} Vallorcine (*Mont Blanc*), 1966 (2^e éd.).

Autres publications (depuis 1895)

- H HELBLING, R.: *Geologische Karte des Mont Chemin*, 1:10000.
 Dans: Die Erzlagerstätten des Mont Chemin. – Diss. Univ. Basel, 1902.
- He HERMANN, F.: *Carta geologica delle Alpi nord-occidentali* (foglio W), 1:200000. – Edizione Wepf & Cie., Basel, 1938.
- L LUGEON, M.: *Carte géologique du Val d'Iliez*, 1:50000.
 Dans: La région de la Brèche du Chablais. – Bull. Serv. Carte géol. France et Topogr. souterr. 7/49, 1895/96.
- S SANDBERG, C.G.S.: *Esquisse géologique du Massif de la Pierre-à-Voir* (*Bas-Valais*), 1:50000.
 Dans: Etudes géologiques sur le Massif de la Pierre à Voir. – Thèse Univ. Paris, 1905.

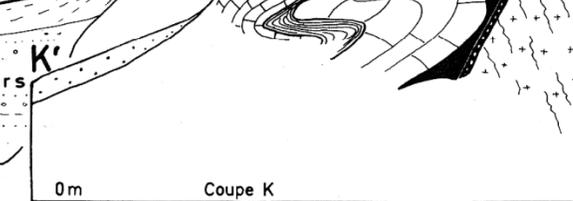
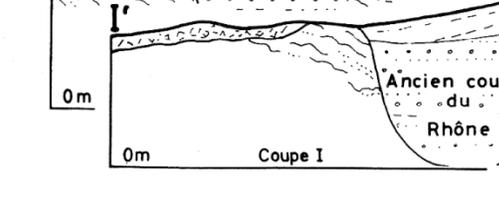
Coupes géologiques à travers la région de la feuille D^t de Morcles (I)

par H. BADOUX
Echelle 1:25000

NW

Tour de Duin 559

H'



Croix de Javerne 2097

1514

L'Aiguille

Morcles



Dents de Morcles

Petite 2936

Grande 2968.9

Tête Noire

2876.4

Tita Séri 2850.1

Six Tremble 2701

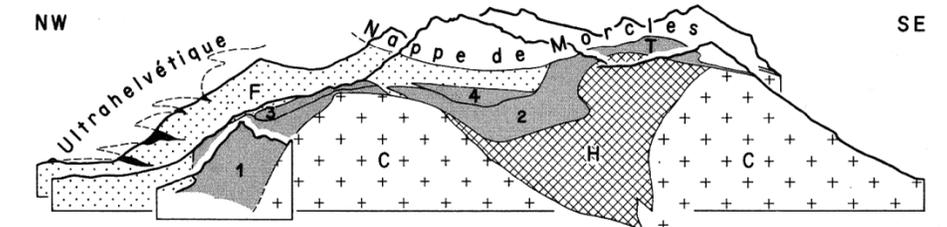
Six du Doe 2722.1

Col de Fenestral 2453

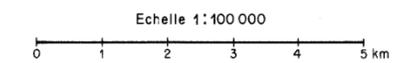
Grand Chavalard 2898.9

Lac de Fully

Ar M B V H U Ap



C = Cristallin
H = Anthracolitique
1, 2 et T (Trias) = Ecailles autochtones
3, 4 et F (Flysch) = Ecailles parautochtones



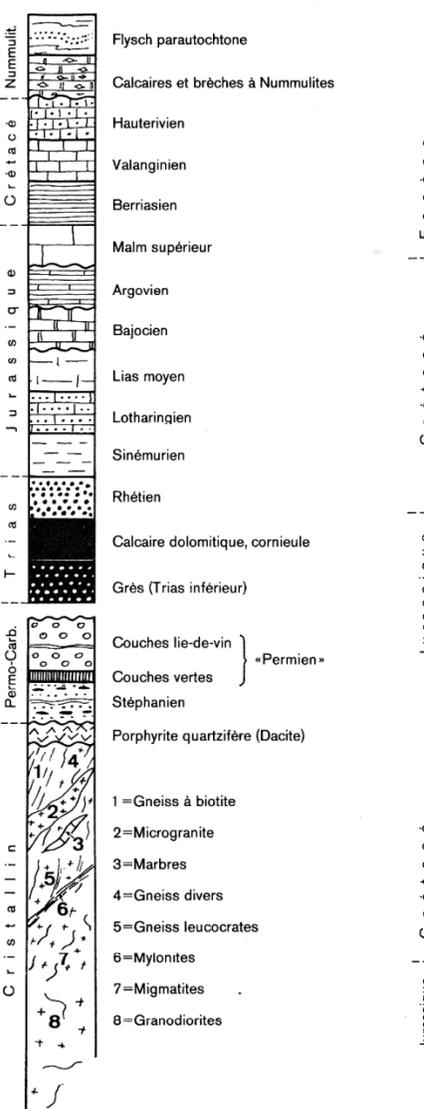
SE

Mazembroz 472

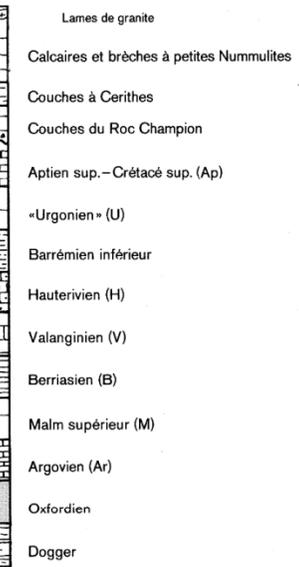
I

Coupe I

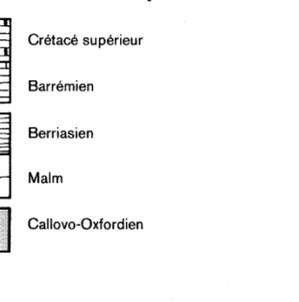
Autochtone et Parautochtone



Nappe de Morcles



Ultrahelvétique

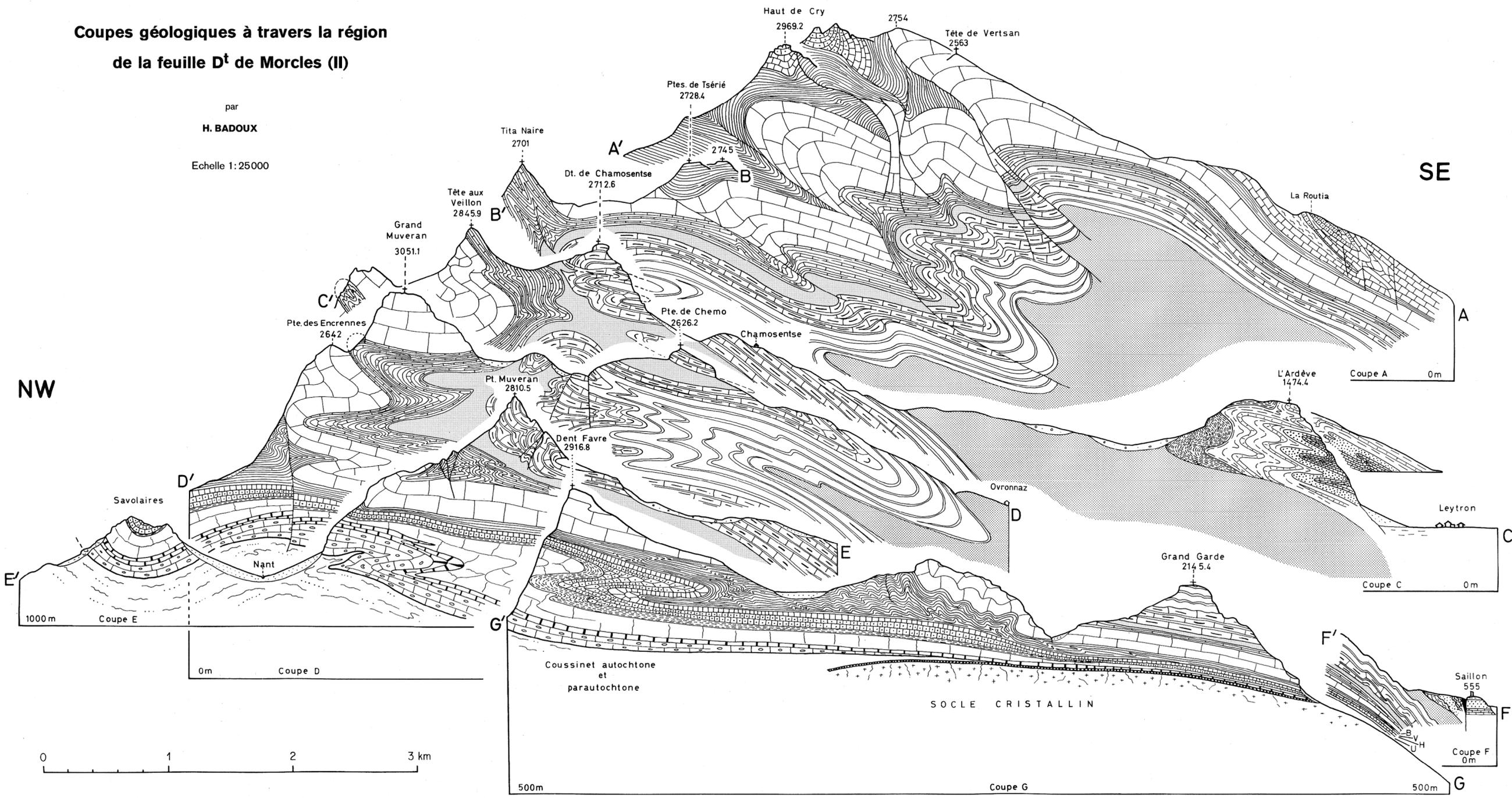


Tracés des coupes voir planche II

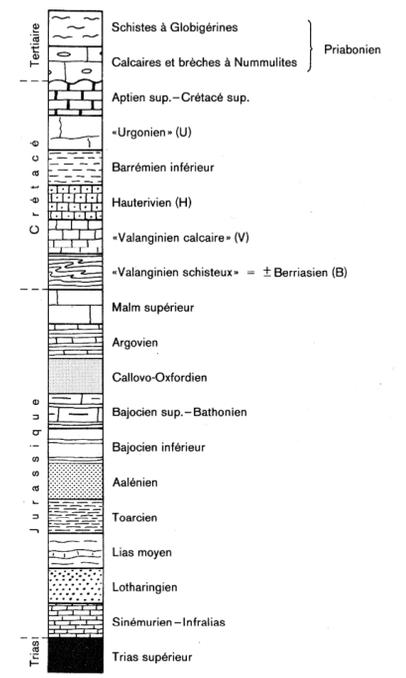
Coupes géologiques à travers la région de la feuille D^t de Morcles (II)

par
H. BADOUX

Echelle 1:25000



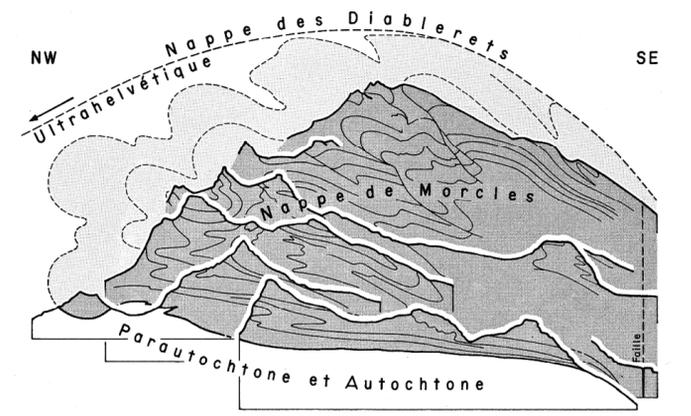
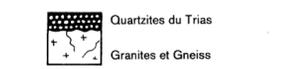
Nappe de Morcles



Parautochtone



Autochtone



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

Tracés des coupes

