Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 55 (1962)
Heft: 1

Artikel: Etude géologique du synclinal carbonifère de Collonges-Dorénaz (Valais)
Autor: Sublet, Pierre
Kapitel: Stratigraphie
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-162918

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

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

Puis DUPARC et RITTER (1894) publient un article dans lequel ils décrivent les différentes roches carbonifères, notamment les conglomérats. Dans leur étude, ils font l'inventaire pétrographique du Poudingue de Vallorcine.

M. LUGEON (1936) publie la carte géologique Saxon-Morcles au 1:25.000e (N° 485), qu'il accompagne d'une notice explicative. Son travail constitue la seule étude d'ensemble de notre terrain. E. POLDINI (1934) collabore avec M. LUGEON pendant les années 1923-24, et publie une note d'ordre géophysique sur des phénomènes de polarisation spontanée, observés sur notre région entre autres.

Depuis longtemps N. OULIANOFF étudie le massif de l'Arpille, face à notre terrain, sur la rive gauche du Rhône. En 1924 il publie les résultats de son travail; nous aurons souvent l'occasion de nous y référer.

3. Situation géologique

Le synclinal Carbonifère de Collonges – Dorénaz appartient à la zone houillère externe des Alpes. Cette zone débute dans le massif de l'Argentera-Mercantour, se prolonge au NE par le Pelvoux, les Grandes-Rousses, Belledonne, le Mont Blanc et les Aiguilles Rouges, jusque dans le massif de l'Aar à l'E. Ces différents massifs font partie d'un même ensemble et ont réagi de façon semblable à l'orogénèse hercynienne.

Ils formaient, après la phase ségalaunienne (LUGEON 1911) du Westphalien inférieur et moyen, une zone à peu près continue de massifs émergés. C'est sur cette terre émergée que se sont déposés les sédiments carbonifères et permiens de la zone externe. Une dernière phase de l'orogénèse hercynienne, la phase allobrogienne de LUGEON, a engouffré et pincé ces dépôts, les préservant de l'érosion de la fin du Primaire.

Nous retrouvons actuellement une série de synclinaux carbonifères, parfois à cœur permien, séparés les uns des autres soit par l'effet d'une érosion plus profonde, soit par une couverture mésozoïque et tertiaire.

C'est l'un de ces synclinaux que nous avons étudié.

STRATIGRAPHIE

Nous n'avons reconnu que deux systèmes:

- Le Carbonifère daté par plusieurs gisements fossilifères;
- Le Permien, caractérisé par des sédiments lie de vin et verts, dépourvus de fossiles.

I. Le Carbonifère

Le principal gisement fossilifère se trouve près du Haut d'Arbignon (indiqué sur notre carte par *). Le premier inventaire important de sa flore date de O. HEER (1876). Une liste complète des espèces trouvées en 1890 est publiée par RENEVIER. Depuis lors, W.J. JONGMANS a repris l'étude de cette flore, mais les résultats n'ont pas encore paru.

Citons en nous référant à RENEVIER, HEER et JONGMANS, les principales espèces fournies par le gisement:

Calamites Cisti, BRONG.
Annularia longifolia, BRONG.
Annularia brevifolia, BRONG.
Annularia radiata, BRONG, sp.
Sphenophyllum erosum, LINDL.
Lepidophyllum caricinum, HR.
Cordaites borassifolius, STERNB. sp.
Pecopteris Pluckeneti, SCHL. sp.
Cyatheites polymorphus, BRONG. sp.
Callipteris valdensis, HR.
Odontopteris alpina, STERNB. sp.
Neuropteris rotundifolia, BRONG.
Neuropteris flexuosa, BRONG.
Cyclopteris lacerata, HR.
Sphenopteris Schlotheimi, STERNB.

Une récente lettre du Professeur Dr. W.J. JONGMANS (1956) nous permet de placer la flore du Haut d'Arbignon dans le Westphalien supérieur – Stéphanien inférieur. Elle représente la plus jeune de toutes les flores carbonifère suisses. La différence d'âge est cependant petite.

D'autres gisements, moins importants, ont également fourni des espèces déterminables. Citons «Les Fontaines à Moïse» entre Plex et l'Haut d'Arbignon, cote 1320; la zone de schistes anthraciteux de «Mereune - Lac Supérieur de Fully»; les troncs de Calamites trouvés près du «Torrent d'Alesse», entre le village du même nom et Haut d'Alesse; les schistes charbonneux de «Forgnon», 500 m au N d'Alesse; les schistes à plantes de «La Denieux», SE de Dorénaz, altitude 650 m.

Nous trouvons d'autre part, en de nombreux points, des schistes à roseaux et à débris de plantes diverses, indéterminables. La matière organique des plantes, en grande partie disparue, a été remplacée par une matière minérale, finement cristalline, généralement sériciteuse ou siliceuse.

Les dépots organiques, localement très importants, ont conduit à la formation de couches d'anthracite, jadis exploité en deux endroits: entre Collonges et Plex, à l'altitude de 900 m, et à Mereune, au NE de Dorénaz, à l'altitude de 1600 m. (Sur notre carte, les exploitations sont indiquées par ×).

Nous en reparlerons plus loin.

1. *Lithologie*

Les formations du Carbonifère, exclusivement continentales, comprennent des conglomérats, des grès et des schistes.

Les conglomérats sont polygéniques, la taille de leurs éléments varie d'un affleurement à l'autre. Les plus grossiers, trouvés au SE de Dorénaz, contiennent des blocs, au maximum de 80 cm de long. M. LUGEON les a baptisés «Poudingues de Dorénaz». Leur couleur est généralement verte.

Les éléments du Poudingue de Vallorcine, plus petits, atteignent rarement 20 cm de diamètre. En règle générale, le ciment qui les lie est abondant.

Un troisième type de conglomérat détermine une petite paroi près de Forgnon, à 500 m au NE de Dorénaz: il s'agit d'une brèche dont les éléments ont conservé une forme anguleuse, souvent prismatique, et mesurent de 10 à 20 cm; cette brèche, à peu de chose près monogénique, contient des galets de gneiss clair, bien lités.

A part la brèche, tous les conglomérats carbonifères se rattachent plus ou moins directement aux poudingues de Vallorcine et de Dorénaz.

Les grès sont très abondants. La dimension de leur grain décroît de 1,5 mm dans les grès grossiers, microconglomératiques, à quelques centièmes de mm dans les grès fins, ou grès schisteux. Nous verrons plus loin que la majorité des roches d'allure gréseuse sont des arkoses. Leur couleur passe du gris sombre, clair ou verdâtre, au beige.

Les phyllades, toujours très foncées, presque constamment noires, s'intercalent entre les sédiments arénacés. Dans la partie inférieure du synclinal, les schistes ardoisiers abondent. Leur teinte gris-noir, leur éclat mat, leur texture lenticulaire les définissent. Ils contiennent un peu de matière organique.

Nous trouvons encore:

- des schistes noduleux qui fournissent par débitage des ovoïdes allongés, compacts;
- des schistes en aiguilles, beaucoup moins argileux que les précédents, qui affleurent toujours en bancs peu épais, de 25 cm au maximum, encadrés de grès plus clairs.

La répartition des phyllades est aussi étendue que celle des grès.

2. *Principaux affleurements carbonifères.*

Nous distinguerons pour la description, trois régions topographiques:

1. Les pentes menant de la plaine du Rhône (cote 450) à l'arête qui joint la Pointe des Chéseries (alt. 2154 m) au Pic du Diabley (alt. 2469) et à la Tête du Portail de Fully (alt. 2335 m). Ces pentes, orientées à l'W, ont une inclinaison moyenne de 60%, soit environ 30°.
2. La cuvette glaciaire «Creux de Zémand» qui draine maintenant les eaux du versant N du Diabley et des parois W de la tête à la Cornieule, pour les conduire au NW, au Haut d'Arbignon.
3. Le grand cirque glaciaire limité par les sommets suivants: Tête du Portail, Diabley, Tête à la Cornieule, et par la base des parois du Grand Duc et du Grand Chavalard à l'W des deux lacs, dits «Lac Supérieur de Fully» et «Lac Devant de Fully».

a) Région 1: Rhône-Diabley

Le premier affleurement carbonifère que nous trouvions sur la rive droite du Rhône est une falaise d'une trentaine de mètres. Les roches qui la déterminent sont très dures: alternance irrégulière de poudingue de Vallorcine et de grès compacts gris clair. Nous y avons repéré des stratifications entrecroisées, par endroits une sédimentation tourbillonante. Parfois la roche accuse une couleur plus foncée ou un litage accentué, dus à des traînées charbonneuses.

Si nous montons à Alesse par le chemin faisant face au pont sur le Rhône, nous traversons un coin de gneiss pris dans le Carbonifère et dont la limite N est difficile à établir: la schistosité du gneiss, parallèle à la stratification du Carbonifère et un

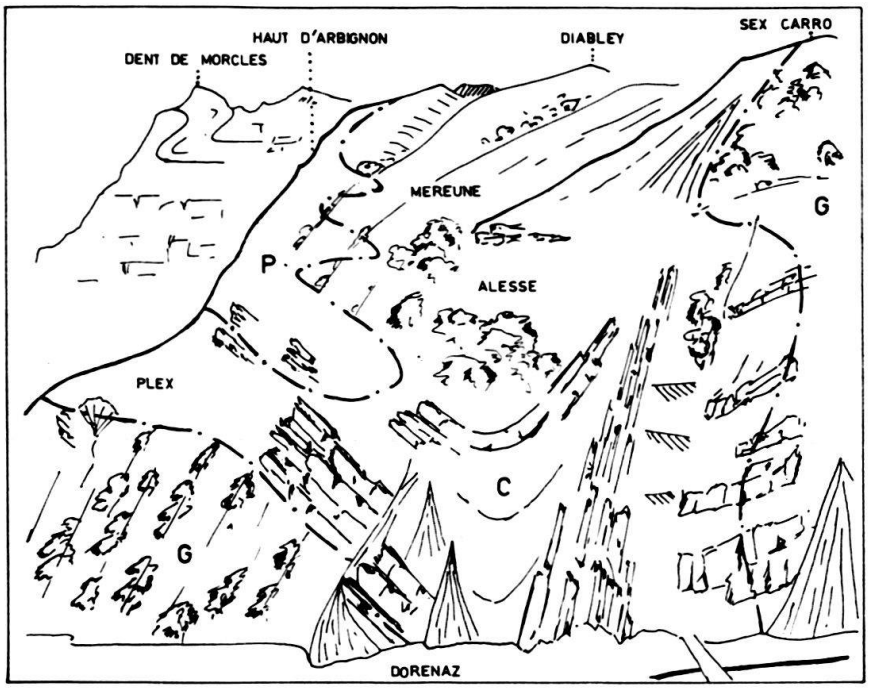

Fig. 1. Synclinal vu de la plaine du Rhône. P = Permien, C = Carbonifère, G = Gneiss

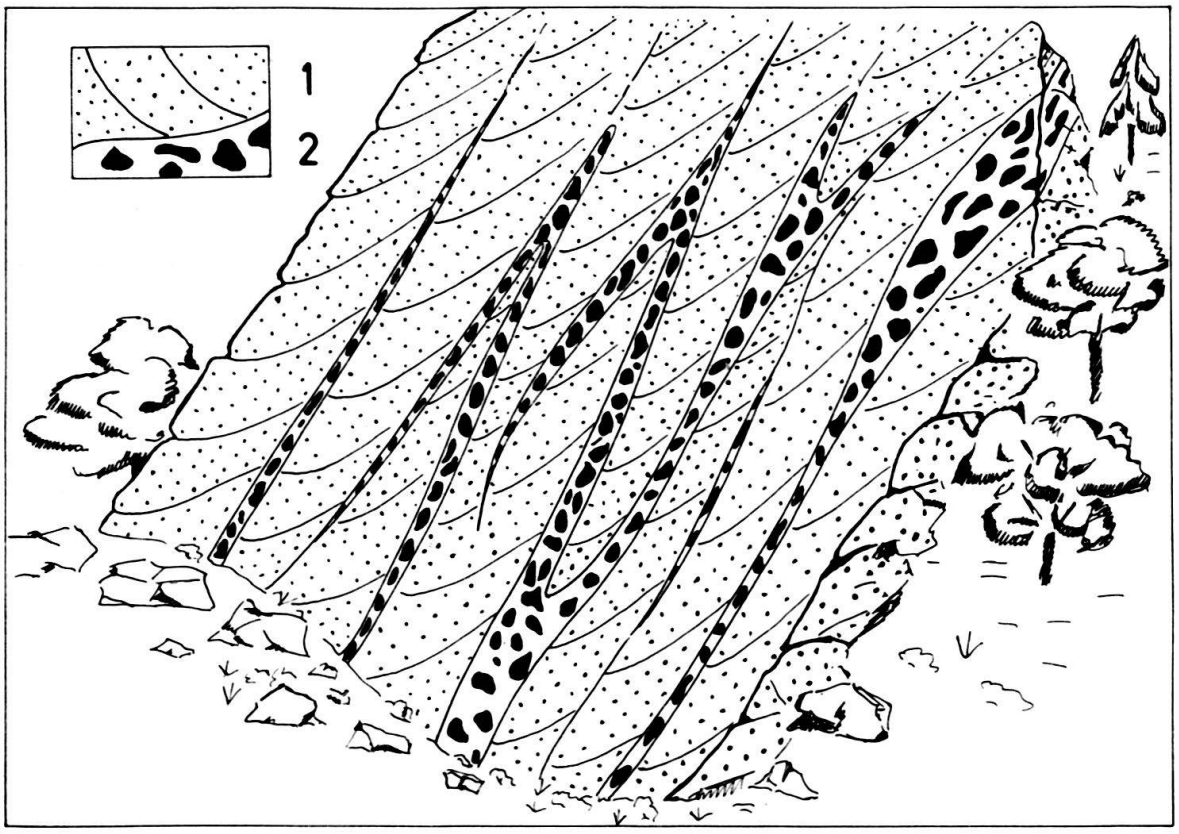

Fig. 2. Exemple de stratification entrecroisée: Paroi au S de Dorénaz. 1 = Grès, 2 = Poudingue de Vallorcine

fort écrasement ont contribué à donner un aspect semblable à toutes les roches. Une faille qui se prolonge jusqu'à Alesse marque le contact S.

Un filon d'aplite, dont l'épaisseur varie de 1 à 2 m, recoupe le gneiss suivant une direction NE-SW. Celui-ci renferme en plus une lentille de calcaire métamorphique, de quelques mètres de long.

Le sentier nous mène ensuite par un angle creux, recouvert en grande partie par la moraine, les éboulis et les déchets d'ardoisières, jusqu'à Alesse, village construit sur la moraine rhodanienne. A droite du chemin, une série grossièrement détritique, constituée principalement par le Poudingue de Vallorcine et celui de Dorénaz, affleure en grandes parois séparées par des vires herbeuses. A gauche, de petites falaises sont taillées dans des bancs de poudingue de Vallorcine ou de grès grossiers. La direction générale des couches est NE-SW, leur plongement de 50 à 60° au NW.

De Dorénaz en direction E, nous atteignons à l'altitude de 700 m environ, la charnière du synclinal, très bien marquée par un banc gréseux. Au N de ce point, nous pouvons suivre une bande carbonifère, enserrée entre le cristallin et les couches permiennes, dont la puissance décroît progressivement de 400 à 120 m.

Du S au N, la fréquence des conglomérats diminue. Les bancs sont toujours irréguliers, les couches, à petite échelle, ont une allure lenticulaire. Un croquis, pris au N de la moraine de l'Ouette, à l'altitude 700, nous montre bien ce type de sédimentation. (Fig. 3).

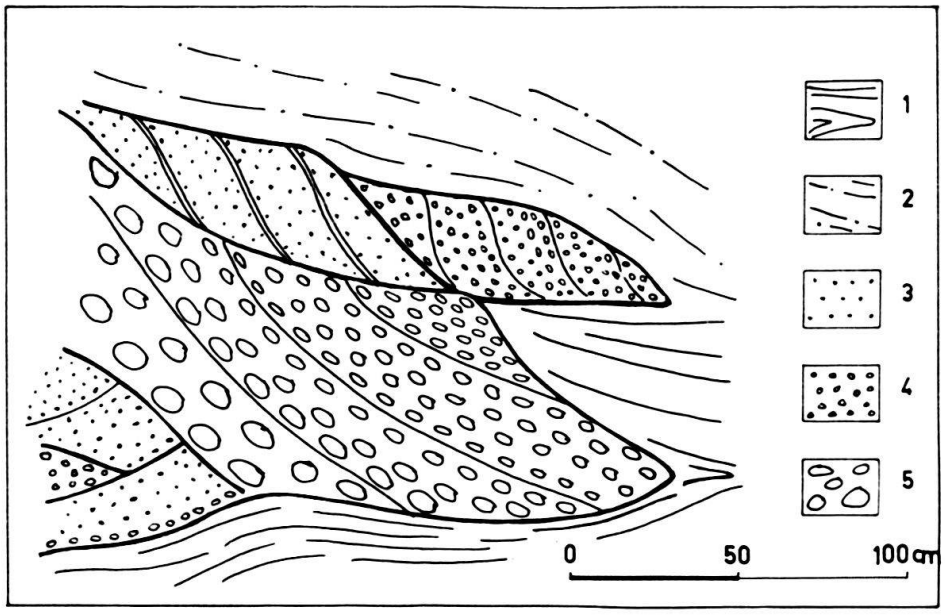

Fig. 3. Carbonifère d'allure lenticulaire. 1 = Schistes noirs, 2 = Schistes gréseux, 3 = Grès, 4 = Microconglomérats, 5 = Poudingue

Immédiatement sous le pâturage de Plex, un très gros bloc de gneiss se trouve pris dans des schistes anthraciteux. Les couches sur lesquelles il repose sont riches en charbon et très écrasées; celles qui le recouvrent le sont beaucoup moins.

Plusieurs petites carrières ont été ouvertes dans la série carbonifère entre Dorénaz et Plex:

- A 800 m environ au N de Dorénaz, un épais banc gréseux fournit une pierre de taille de très bonne qualité, dont on tire des pavés et des bordures de trottoirs.
- A Pierre à Perraz, un Km NE de Dorénaz, plusieurs ardoisières sont en pleine exploitation. Des câbles relient les différentes carrières à la plaine du Rhône.
- Au S de Plex, entre 900 et 1000 mètres d'altitude environ, l'exploitation d'une mine d'anthracite, dont nous reparlerons plus loin, a fourni quelques dizaines de milliers de tonnes d'anthracite.

Dans toute cette région, entre l'Haut d'Arbignon et Dorénaz, la roche affleure bien. Quelques dépôts morainiques rhodaniens qui occupent les pentes les plus douces, et une zone d'éboulis, sur laquelle a poussé la forêt «Bouet», masquent cependant une partie du Carbonifère. La direction générale des couches est N 10 à 20° E, leur plongement variable au SE. La tectonique est également simple. Quelques petits plis faillés affectent cette série grossièrement isoclinale.

Comme nous l'avons vu plus haut, une flore fossile a été trouvée près du Haut d'Arbignon, et plusieurs traces de plantes près des Fontaines à Moïse. Il ne nous semble pas que les dépôts organiques, de Plex (Mine d'anthracite), des Fontaines à Moïse et du Haut d'Arbignon soient contemporains: l'anthracite s'est déposé à quelques mètres seulement au-dessus du gneiss ancien, la flore des Fontaines gît à quelques mètres sous le contact avec le Permien vert ou violacé, le gisement d'Arbignon repose au milieu de la série carbonifère.

Revenons à Alesse, pour aborder les pentes qui conduisent à l'arête du Diabley. Au N du village, une large bande morainique cache la roche jusqu'au Dévaloir des Avalanches, où se trouve le contact Carbonifère-Permien. Une paroi, «La Creuta», domine la moraine dont elle est séparée par des éboulis fins. Près du Dévaloir, des schistes noirs, fins ou gréseux, présentent par place une trés jolie stratification entrecroisée. Puis, vers le câble, à mi-distance entre la «Lavanchée» et le Torrent d'Alesse, les sédiments deviennent un peu plus grossiers, et passent à des grès et des conglomérats fins, assez bien lités, en bancs de 20 à 50 cm d'épaisseur.

La direction de la schistosité correspond parfois à celle de la stratification. Elle oscille entre N 15° E et N 50° E, son pendage, très fort vers le SE près du Dévaloir, s'oriente progressivement vers le NW lorsque nous nous rapprochons du torrent. Les strates, à 200 m de la Lavanchée, plongent de 35° au N; leur direction N 80° W se modifie progressivement vers le S pour atteindre une valeur de N 60° E; leur pendage est alors de 55 à 70° au NW.

Entre Mereune, altitude 1600 m, et le Torrent d'Alesse à la cote 1700, dans une série toujours schisteuse, les grès n'apparaîssent qu'à 200 m du contact avec le gneiss. Les schistes, presque toujours micacés, inclinés régulièrement au NW, sont fins ou gréseux, gris clairs ou noirs. Les grès forment des bancs de 1,5 m de puissance, en moyenne, séparés par de minces couches de schistes noirs.

Si nous montons plus haut encore, l'affleurement devient très mauvais. Un voile d'éboulis cache souvent la roche en place; ailleurs des tassements et des glissements ont modifié l'orientation des couches. Pour trouver de bons affleurements, il nous faut suivre les sentiers creusés assez profondément. Entre Mont Bron sur Alesse et Creux de la Chaux (S du Diabley), (alt. 2400 m), nous traversons une série de langues d'éboulis et de roche en place. Au S, le Carbonifère concordant repose sur le Permien renversé, par un banc de Poudingue de Vallorcine, dont les

éléments principaux sont des galets de quartz arrondis. Puis, vers le N, nous trouvons une série monotone de schistes noirs, de grès fins sombres et de conglomérats dont le diamètre des éléments ne dépasse pas 2 cm. Notons par endroit, une stratification entrecroisée.

A «Dessous Mont Bron», au NE de Haut d'Alesse, affleurent sur une distance de 200 m, des schistes gréseux noirs et verts contenant parfois de rares éléments bréchiques jaunes.

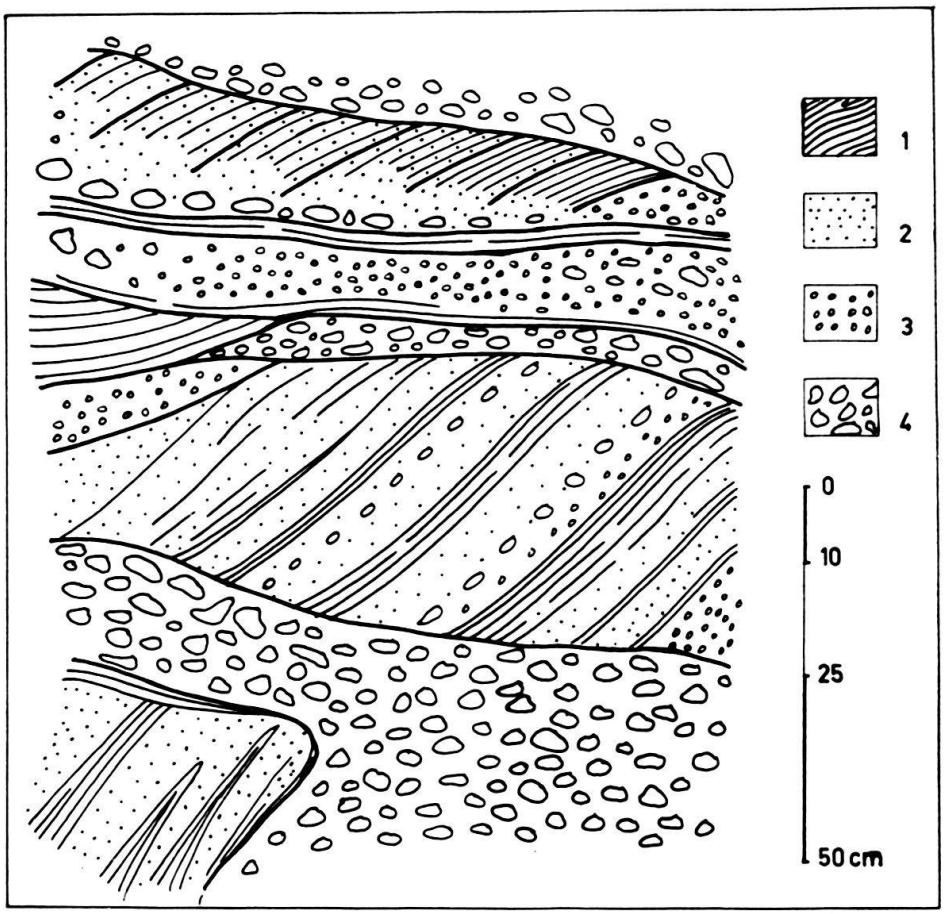

Fig. 4. Stratification entrecroisée. 1 = Schistes, 2 = Grès, 3 = Microconglomérat, 4 = Poudingue

Au-dessous du Grand Teiset (au NE de Meureune), aux environs de 2000 à 2050 m, apparaissent des couches schisteuses très noires, légèrement anthraciteuses, qui alternent avec des grès, et représentent probablement le prolongement de la zone exploitée à Meureune.

Le Dévaloir des Avalanches, dont nous avons parlé plus haut, se prolonge par le Couloir des Poiays, qui se termine en un vaste cirque sous le sommet du Diabley. Au N de ce couloir, l'affleurement est bon. La tectonique s'est beaucoup compliquée: plusieurs failles, diaclases et plans de chevauchement recoupent la série qui a acquis une allure schisto-gréseuse homogène.

Nous voyons sur la carte trois étroites bandes carbonifères pénétrer la grande masse permienne, qui occupe le cœur du synclinal. Les roches, très hétérogènes,

sont alternativement gréseuses et schisteuses, à clivage oblique sur le plan de stratification; l'épaisseur des bancs varie de 15 à 20 cm.

Une couche de roches vert clair souligne presque constamment le contact entre le Permien et le Carbonifère. Il s'agit de schistes sériciteux, très siliceux, à allure quartzitique. Nous les nommerons, dans notre description, «Couches Vertes». Nous avons remarqué, d'autre part, le Permien discordant de 20° sur le Carbonifère, à Gorges des Places, au S de Plex. Cette discordance est peut-être d'origine tectonique; elle est en tout cas locale, car partout ailleurs ces deux terrains sont concordants.

En résumé, des sédiments grossiers, en majorité conglomératiques, de teinte claire, occupent tout le fond du synclinal de Collonges-Dorénaz (voir fig. 5). Au fur et à mesure que nous nous élevons dans la série, le calibre des grains décroit, la couleur passe du gris clair au beige, puis au gris sombre et au noir.

La puissance du Carbonifère augmente graduellement du N au S. Les grès, plus fréquents au N, laissent la place au S à une importante série schisteuse qui s'épaissit, pour atteindre un maximum de puissance dans la région de «La Creuta».

La stratification entrecroisée et l'allure lenticulaire des couches témoignent de dépôts effectués dans de petits bassins lacustres, ou sur des deltas torrentiels. L'abondance de restes de plantes fossilisées permet de supposer la présence d'une abondante végétation pendant l'époque de dépôt.

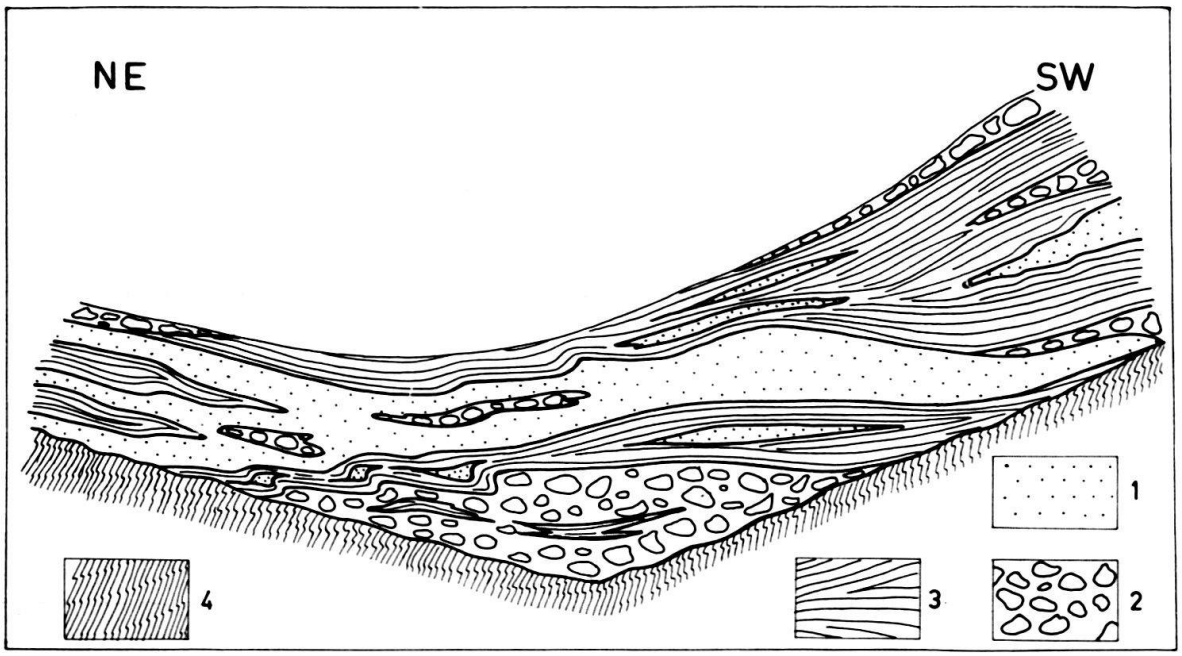

Fig. 5. Synthèse stratigraphique schématique du Carbonifère de la base du synclinal. 1 = Sédiments arénacés, 2 = Conglomérats, 3 = Sédiments fins, 4 = Socle cristallin

b) Creux de Zémand

Le Carbonifère n'y apparaît que dans sa partie supérieure (voir fig. 6), au-dessus de 2150 m, en une position tectonique complexe: il forme un synclinal renversé à cœur permien.

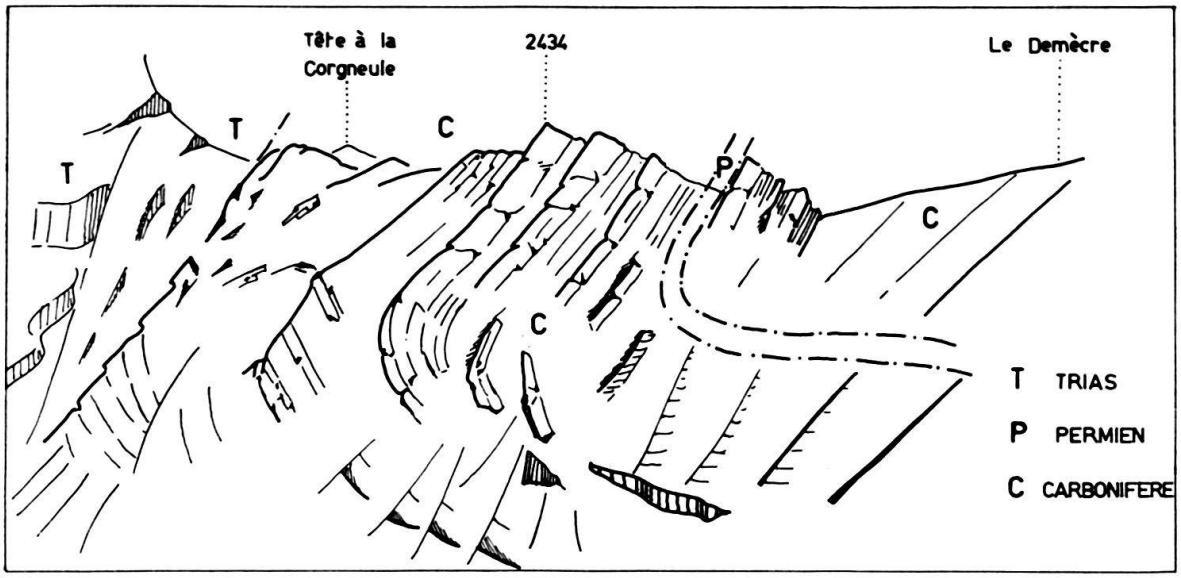

Fig. 6. Parois S du Creux de Zémand

Le faciès est toujours détritique: des bancs gréseux alternent avec des couches schisteuses. Les sédiments grossièrement arénacés, plus clairs que les bancs à grain fin, contiennent ici et là des cristaux de quartz et de feldspaths de plus forte taille; ils passent donc dans la catégorie des microconglomérats. Les schistes intercalés se marquent par des vires herbeuses; il s'agit de schistes noirs, parfois un peu pyriteux, contenant beaucoup de micas.

Un dernier banc conglomératique, dans la partie sommitale, marque la limite avec le Permien. Peut-être correspond-il au poudingue que nous avons décrit plus haut, (p. 32) au S de l'Haut d'Alesse.

La partie inférieure du Creux de Zémand aboutit au Haut d'Arbignon, pâturage occupé en partie par la moraine locale, et en partie par les éboulis et la roche en place.

Le torrent du «Pouajun», duquel est issu celui de «l'Aboyeu» à la cote 1480, coupe une série carbonifère schisto-gréseuse, micacée, noire, complétée par quelques bancs plus grossiers où les débris de calamites et de minuscules fougères abondent. Cette série repose en discordance sur le gneiss, qui apparaît à 1800 m d'altitude. Au contact même, les couches sédimentaires redressées sont fortement broyées. Il semble qu'une poussée venue du S les ait plaquées fortement contre le socle ancien.

Au-dessous des chalets de l'alpage, ce même torrent creuse une gorge dans une série de grès et de phyllades. Les bancs gréseux occasionnent une quantité de petites cascades; les schistes renferment des fragements d'anthracite et d'ambre. C'est sur son cours, à 1560 m, qu'a été découvert le fameux gisement fossilifère du «Haut d'Arbignon».

c) La Montagne de Fully

Les faciès, de nouveau, ne changent guère. Nous n'avons pas pu établir une coupe stratigraphique détaillée de cette région, pour plusieurs raisons: la moraine locale et les éboulis, très répandus, occupent plus de la moitié de la surface de la Montagne de Fully; le poli glaciaire contribue à donner à toutes les roches une allure

semblable; la tectonique est très compliquée, un jeu de failles, de petits chevauchements et de plis à axes inclinés en tous sens affectent les séries anthracolithiques.

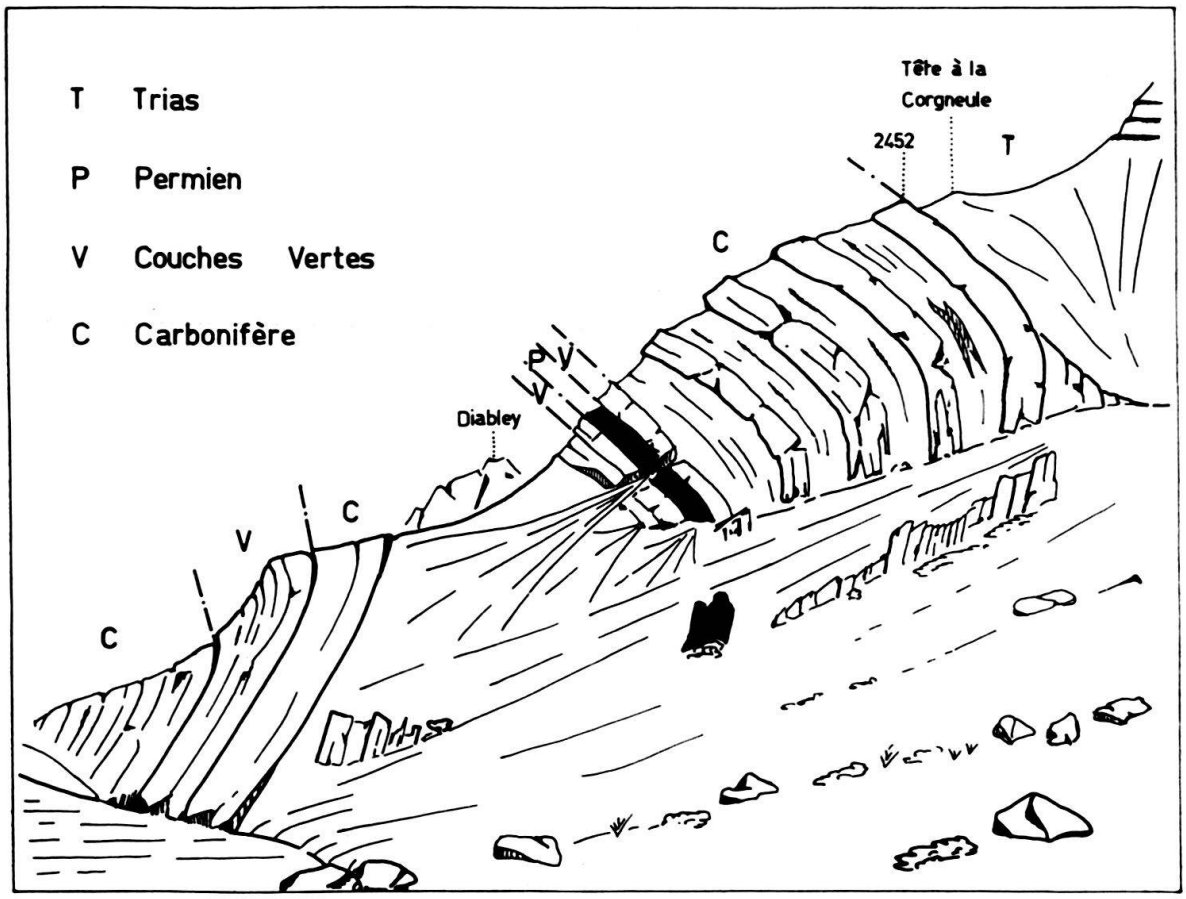

Fig. 7. Parois au NW du Lac Supérieur de Fully

Cependant, nous avons noté:

1) la grande rareté des lentilles conglomératiques, apparentées au poudingue de Vallorcine
2) L'alternance habituelle des grès et des schistes, de teinte très foncée en général.

La zone fossilifère, dont nous avions signalé le début à Mereune et au Grand Teiset, se prolonge dans la Montagne de Fully par le Château Tour et la Maraîche (entre les deux lacs de Fully). L. Wehrli (1925) signale dans le tunnel de la conduite forcée du Lac de Fully, à 250 et 286 m de l'embouchure, des bancs anthraciteux de 0,5 à 1,5 m d'épaisseur.

Au NE du Lac Supérieur de Fully, le Carbonifère prend une allure très semblable à celle des langues qui pénètrent le grand synclinal permien au-dessus de Plex: alternance de bancs gréseux gris clair, de 20 cm de puissance, et de schistes noirs, épais de 15 à 20 cm, à clivage oblique sur la stratification, riches en traces de roseaux.

En résumé, la sédimentation carbonifère, à l'époque du Westphalien D et du Stéphanien A sur notre terrain, débute par des apports détritiques grossiers, devenant plus fins dans les niveaux supérieurs. Cette évolution résulte peut-être d'une

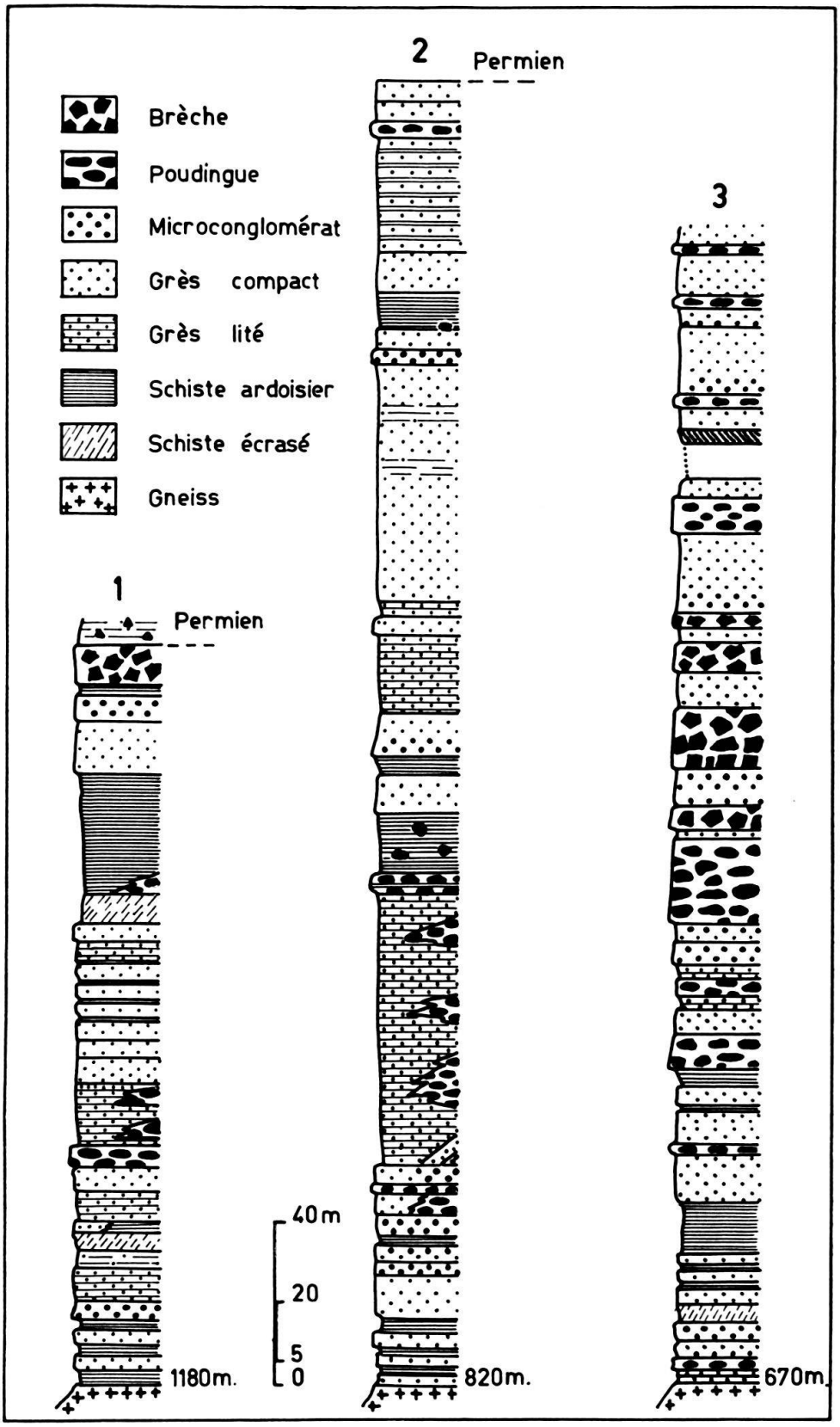

Fig. 8. Coupes stratigraphiques du flanc NW. 1 = Grand chable N de Plex, 2 = Chable au S de Plex, 3 = Arête au NW de Forgnon

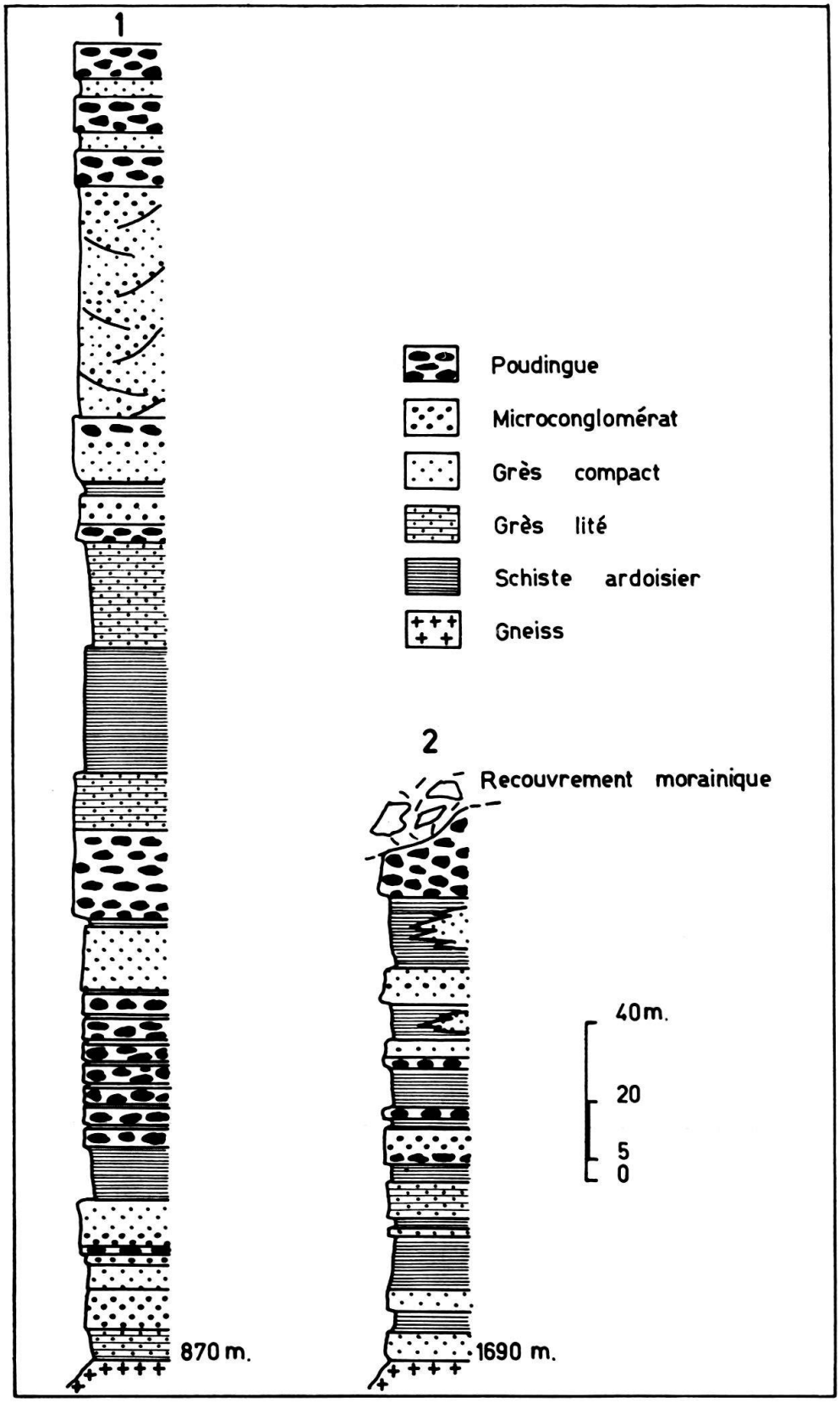

Fig. 9. Coupes stratigraphiques du flanc SE. 1 = De Ravoire à la charnière, 2 = Dès le Torrent d'Alesse

modification du relief de la chaîne hercynienne, qui fournissait le matériel accumulé au fond du bassin. La récurrence de niveaux conglomératiques dans les parties sommitales du Carbonifère témoignent d'un régime torrentiel encore rapide, par endroits. (Voir coupes stratigraphiques, fig. 8 et 9).

II. Le Permien

Ce qu'il est convenu d'appeler «Permien» dans cette région, est une série gréseuse et conglomératique, dont la couleur dominante est lie de vin. Reposant directement sur le Stéphanien A, elle est recouverte en discordance par le Trias.

Cette série n'a fourni qu'une seule plante fossile (N. OULIANOFF 1924) dans le prolongement de notre synclinal, sur la rive gauche du Rhône: il s'agit de *Walchia piniformis*, STBG. var (?), qui appartient aussi bien au Permien qu'au Carbonifère, mais qui est cependant moins fréquente dans ce dernier. Le début du dépôt «permien» a donc pu avoir lieu déjà au Stéphanien moyen; la date de la fin de cet épisode sédimentaire reste inconnu.

La principale masse permienne remplit le cœur du synclinal de Dorénaz, entre Saleudan-Plex et Creux de Zémand. Elle est constituée par trois plis couchés, superposés; les couches ont cependant une allure isoclinale. Les parois occidentales, entre «Les Gorges», «Béchâté» et «Saleudan», coupées d'innombrables chables, dévaloirs et couloirs, fournissent des affleurements de qualité exceptionnelle.

Les conglomérats grossiers, localisés en général à la base de la série, dans le fond de la cuvette, passent progressivement à des conglomérats à éléments de 2 à 3 cm; ceux-ci subsistent jusqu'au sommet, bien qu'en grande partie remplacés par des grès et des schistes gréseux. La série schisteuse permienne, moins argileuse que celle carbonifère, ne possède pas de schistes ardoisiers lie de vin.

Pour plusieurs raisons, une représentation graphique à petite échelle de la lithologie permienne n'est pas possible: dans toute la série, très homogène, les bancs ne se distinguent pas morphologiquement les uns des autres; les passages d'un type de sédiment à l'autre sont toujours très progressifs. Il n'est pas possible, non plus, de définir d'un terme simple une assise permienne: les éléments des conglomérats sont toujours noyés dans un ciment abondant, schisteux ou gréseux; les grès renferment souvent des galets épars de roches cristallines ou sédimentaires; les schistes, vus au microscope, conservent toujours une allure finement gréseuse. Les termes suivants définissent le mieux les sédiments permiens:

- Grès fin d'allure schisteuse.
- Grès fin compact.
- Grès fin à rares éléments conglomératiques.
- Grès grossier compact.
- Grès grossier à éléments conglomératiques de 1 à 2 cm.
- Grès grossier à galets épars
- Microconglomérat à ciment gréseux.
- Conglomérat grossier, poudingue ou brèche, à ciment schisteux, gréseux ou microconglomératique très abondant.
- Poudingue compact (rare).

La couleur est répartie de façon irrégulière. Nous n'avons jamais pu suivre un banc qui eût une teinte uniforme sur toute son étendue. Les premières et dernières assises sont en général plus claires, souvent vert jaune ou vert bleu. Au milieu, des traînées décolorées ou vertes, souvent liées à des veines de quartz secondaires, coupent obliquement la stratification. Parfois, en bordure de ces auréoles, se développent de petits cristaux de pyrite.

Des couches permiennes en «dip slope» limitent le Creux de Zémand au SW; de nombreuses failles et diaclases de direction NE–SW à E–W les recoupent.

Au-dessus du Haut d'Arbignon, sur la rive gauche du torrent du Pouajun, à la cote 1850, le Permien schisteux affleure, sur 2 m d'épaisseur, entre le Carbonifère gréseux et le Lias calcaire discordant (fig. 10). Son faciès est celui d'un grès fin à

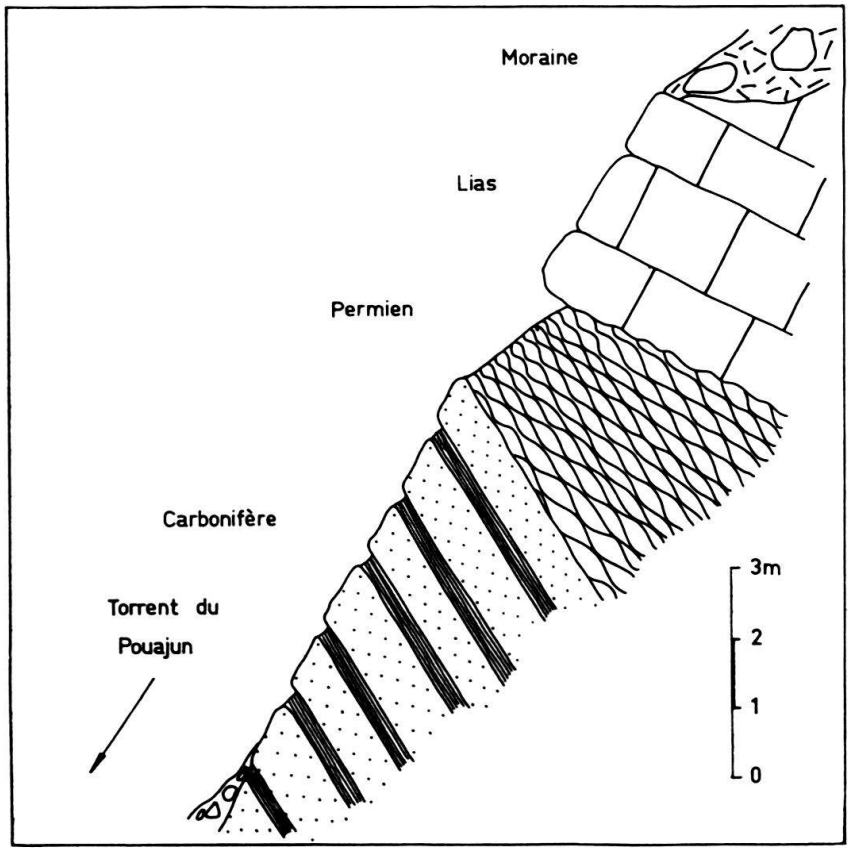

Fig. 10. Contact Carbonifère-Permien-Lias au-dessus de l'Haut d'Arbignon. (Légende dans le texte)

allure schisteuse. Nous trouvons également du Permien entre le Carbonifère et le Trias à l'E du creux de Zémand (Alt. 2270 m), à la Tête à la Cornieule et à la Tête du Portail. La schistosité s'imprime bien dans les couches violacées, toujours finement arénacées.

Partout ailleurs, le Trias ou le Jurassique transgressent directement sur le Carbonifère, ou le quaternaire cache le contact permo-carbonifère.

Trois bandes synclinales permiennes jalonnent l'importante masse carbonifère entre la Montagne de Malève (entre Béchâté et Haut d'Alesse) et la base du Grand Chavalard (fig. 7). A l'E du Lac Supérieur de Fully elles s'inclinent vers le S, faisant

apparaître des festons violacés dans la série grise. Les faciès sont toujours les mêmes: grès fins à allure schisteuse ou grès fins compacts; des grès grossiers, à éléments conglomératiques de 1 à 2 cm apparaîssent dans la bande la plus large, donc dans la série la plus complète.

La grande paroi permienne au NE du Lac Devant de Fully est taillée dans des couches plissées, gréseuses ou conglomératiques, rappelant exactement les faciès trouvés dans les parois au-dessus de Plex.

En résumé, l'érosion permienne, effectuée sous un climat aride, arrachait aux chaînes environnantes le matériel qui se déposait ensuite dans des bassins bien aérés. L'hétérogénéité des sédiments trahit un transport relativement court, l'arrondi des galets des poudingues une érosion violente et rapide.

III. Les Couches vertes

Presque constamment entre le Carbonifère franc, de couleur gris à beige, et le Permien typique, toujours arénacé lie de vin ou vert bleu, s'intercale un banc de sédiments fins, vert sale à vert bleu. En échantillon macroscopique, la roche a l'allure d'un quartzite ou d'un calcaire fin compact; vu sous le microscope, elle apparaît formée d'un agrégat de très petits cristaux de phyllosicates et de quartz, imprégné de silice amorphe. Une étude aux rayons X, suivant la méthode de DEBYE et SCHERRER, nous a permis de mesurer une proportion approximative de 70 % de quartz pour 20 % de muscovite.

Une analyse chimique effectuée dans le laboratoire de chimie de l'Institut de Minéralogie de l'Université de Lausanne, suivant la méthode de J. JAKOB (1952), nous donne les résultats suivants:

SiO_2	:	74,8 %
Al_2O_3	:	14,5 %
$Fe_2O_3 + TiO_2$	:	5 %

A l'affleurement ce niveau peut avoir un aspect massif, comme aux Fontaines à Moïse, où il forme une paroi de 20 m qui domine les sources jaillissant du rocher. Il renferme, à 3 m de son sommet, un niveau à concrétions ferrugineuses qui résultent de la substitution d'une partie de la roche par la chlorite et l'hématie. Les cristaux de pyrite sont, d'autre part, assez fréquents dans ces roches.

Les Couches Vertes bordent d'un fin liséré la langue permienne pincée dans le Carbonifère du Creux de Zémand. A la suite d'un écrasement, elles se débitent en aiguilles de 5 à 7 cm de longueur. Celles de la longue bande synclinale qui s'étend du Creux de la Chaux jusqu'au delà du Lac Supérieur de Fully, ont un aspect massif. Lissées par le glacier, elles affleurent en mamelons arrondis.

Les Couches Vertes ne sont pas partout aussi nettement individualisées entre le Carbonifère et le Permien. Les sédiments gris passent souvent très progressivement au violet. Une alternance de grès fins et de schistes à aspect de «Couches Vertes», dont la teinte varie du vert sale au vert bleu, repose sur la dernière assise franchement carbonifère. Ce complexe, dont la limite supérieure a été fixée au premier banc lie de vin, peut atteindre une épaisseur de quelques dizaines de mètres.

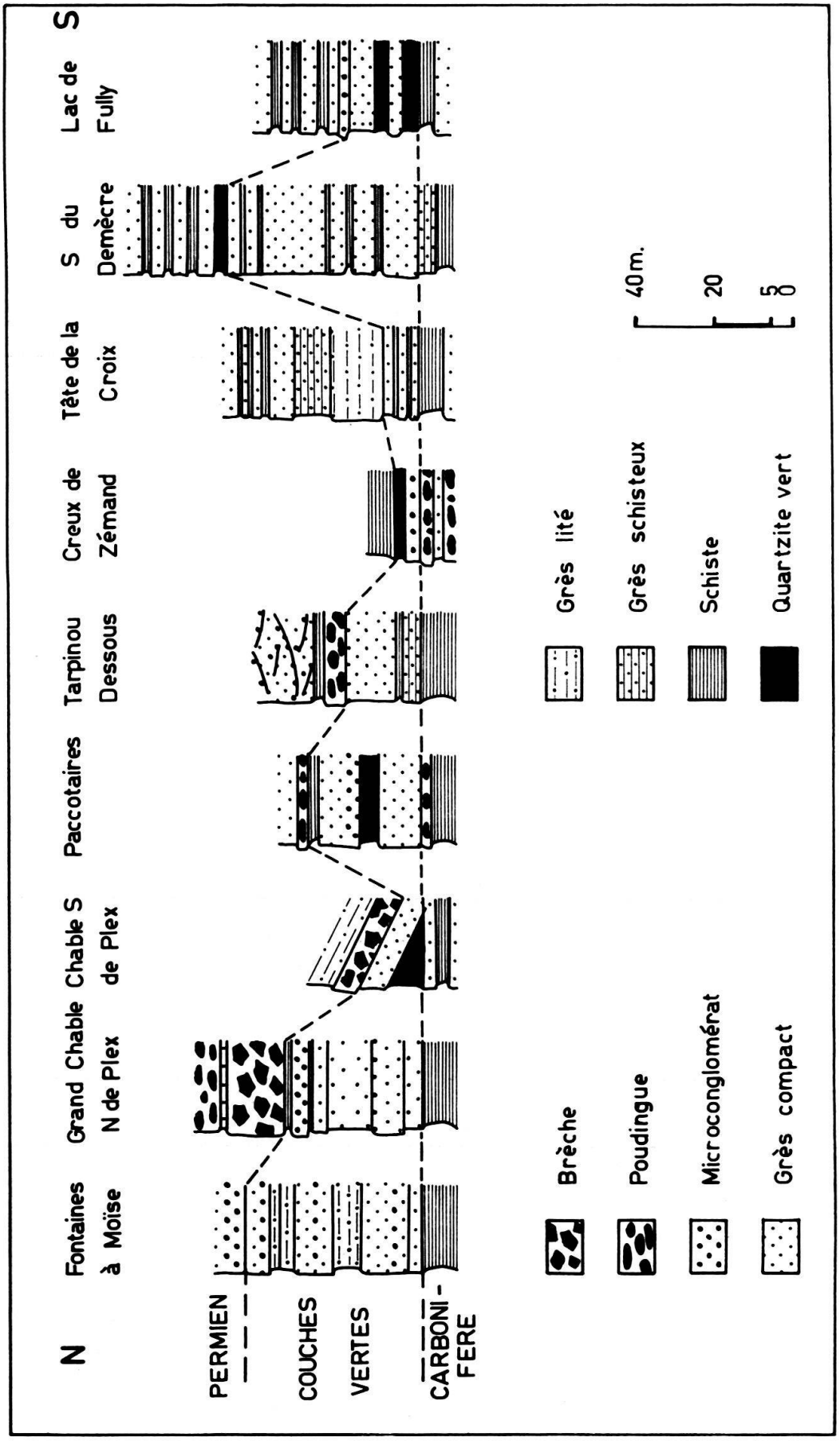

Fig. 11. Coupes stratigraphiques des niveaux de passage du Carbonifère au Permien, montrant l'irrégularité des Couches Vertes

En résumé, le Permien violet repose rarement directement sur le Stéphanien noir, un niveau de «Couches Vertes» est en général intercalé entre eux (fig. 11). Il représenterait une époque de transition entre la sédimentation en lacs, sous le climat humide du Carbonifère supérieur, et celle du Permien (?), pendant laquelle se déposaient, sous un climat aride, des roches violemment colorées par l'oxyde de fer. La sédimentation était fine, le milieu encore réducteur.

Les régions où le Permien typique repose sans intermédiaire sur le Carbonifère, correspondraient, peut-être, à des zones émergées à la fin du Stéphanien A.

IV. Le Secondaire

1. Le Trias

Nous n'avons pas étudié en détail le Trias. Les quartzites et les arkoses de base passent vers le haut aux cornieules et au calcaire dolomitique. Un niveau de schistes bariolés, verts et roses, argileux, de 50 cm de puissance au maximum, affleure en deux endroits sous la cornieule: Tête du Portail de Fully, et Fontaines Froides, près du Haut d'Arbignon.

2. Le Jurassique

Il transgresse parfois directement sur le Permien ou le Carbonifère (Haut d'Arbignon et Montagne de Fully). Il est représenté par une alternance de marnes et de calcaires.

V. Conclusions

Nous avons vu que le Synclinal Carbonifère de Collonges-Dorénaz fait partie de la zone houillère alpine externe. Plusieurs études de cette dernière nous ont permis de tirer les conclusions suivantes. (R.U. Winterhalter 1927; P. Bellair 1948; R. Barbier 1948; J. Fabre 1951; M. Gignoux et L. Moret 1944; W. Gothan 1935; C. Pussenot 1913, etc.)

Le Houiller présente un faciès entièrement continental. Les alluvions se sont accumulées dans des dépressions plus ou moins marécageuses qui jalonnaient la longue chaîne hercynienne en partie arasée. Dans la partie française, le relief mou ne fournissait que peu de matériel pour les conglomérats en effet rares, parfois totalement absents. Parmi les galets des poudingues, toujours empruntés aux massifs les plus proches, la protogine du Mont Blanc ne figure jamais; nous n'en avons pas trouvés, non plus, sur notre terrain.

Un essai de coordination des termes utilisés pour le Carbonifère supérieur nous permettra de situer la zone qui nous occupe dans l'échelle stratigraphique générale:

Pennsylvanien (Carbonifère sup. continental)	Autunien	Lebacher Schichten Kuseler Schichten	
	Stéphanien	Ottweiler Schichten	z. à Cordaïtées z. des Cévennes
	Westphalien	Saarbrücker Schichten	
	Namurien	Waldenburger Schichten	

En Suisse, après la disparition sur une cinquantaine de kilomètres des massifs hercyniens sous les nappes helvétiques, les synclinaux carbonifères réapparaîssent dans le massif de l'Aar. Leur extension actuelle est très faible, leur orientation ENE WSW, l'épaisseur de la série ne dépasse parfois pas 30 à 40 m.

La période de sédimentation fut profondément marquée par les phases secondaires de l'orogénèse hercynienne. Les bassins n'étaient certainement pas immobiles, preuve en sont les nombreux morceaux de schistes et de grès carbonifères repris dans les niveaux supérieurs. En plusieurs endroits une discordance entre le Permien et les assises westphaliennes ou stéphaniennes est signalée. STILLE (1927 et 1928) parle de trois phases dans le Carbonifère supérieur, appartenant à l'orogénèse hercynienne moyenne:

- Phase sudétique à la base du Namurien.
- Phase de l'Erzgebirge entre le Namurien et le Westphalien.
- Phase asturienne entre le Westphalien et le Stéphanien.
- Entre l'Autunien et l'Oberrotliegendes, la phase saalienne correspondrait à la phase allobrogienne de LUGEON (1911).

Sur notre terrain, nous avons pu constater l'empreinte de plusieurs de ces phases: le socle gneisso-granitique se plisse avant le Westphalien moyen, qui repose en discordance sur les schistes cristallins redressés. Le plissement date peut-être de la phase hercynienne ancienne, ou peut-être des premières périodes de la phase moyenne. Le relief jeune du début de la sédimentation westphalienne engendre la formation de nombreux conglomérats.

Des failles, qui datent approximativement de la formation des bancs carbonifères joueraient avec la phase asturienne de STILLE.

Après les derniers dépôts permiens, de nombreux mouvements tectoniques plissent et serrent le synclinal, sur lequel vient transgresser le Trias.

VI. Le Quaternaire

Sur notre carte, nous avons distingué:

- Les éboulis.
- Les écroulements.
- La moraine.

1) *Cuvette glaciaire de la Montagne de Fully.*

Cette «cuvette» est composée de trois cirques glaciaires étagés; les deux inférieurs possèdent chacun un lac. L'importante moraine de «Creux des Margottes», au N du Lac Supérieur de Fully, appartient au plus élevé. Contre ce dépôt viennent buter des éboulis descendant des parois mésozoïques et tertiaires qui dominent le lac. Cent mètres plus haut, à l'E du barrage, la moraine locale s'avance largement, elle dessine trois vallums bien marqués.

De nombreux éboulis, de petites moraines de névés récents et la moraine locale ancienne couvrent la partie NW de la cuvette. Les dépôts de névés récents sont régulièrement couronnés de vallums incurvés. Les moraines anciennes sont émoussées et déterminent une topographie très douce.

Le cirque moyen, celui du Lac Supérieur de Fully, beaucoup plus restreint, se situe entre 2135 m et 2250 m d'altitude. L'ancien glacier a lissé les roches, y a laissé d'abondantes stries; sur le verrou qui le bloquait au S, est implanté le barrage qui retient les eaux du lac. Au-dessous du mur, un petit torrent a creusé une gorge de 200 m de long. Il traverse une zone morainique marécageuse avant de dévaler la dernière pente au-dessus du Lac Devant de Fully. Celui-ci occupe la partie la plus basse du dernier cirque glaciaire de cette région. Il repose sur une épaisse moraine de fond de l'ancien glacier, qui venait buter sur un verrou constitué d'arkoses et calcaires dolomitiques triasiques, de grès grossiers carbonifères et de gneiss.

De nombreuses moraines de névé accrochées aux pentes septentrionales de la Tête du Portail, occupent actuellement la partie SW du bassin

Les éléments des différents dépôts glaciaires de la région proviennent du Carbonifère, du Permien et de la couronne de montagnes taillées dans la nappe de Morcles: Grand Chavalard–Grand Duc–Tête Noire–Sex Treimble. Ils sont de petites dimensions, dépassant rarement 30 cm de longueur.

2) *Le Creux de Zémand*

Une langue morainique occupe tout le fond du Creux de Zémand. Elle se termine en s'étalant autour des chalets du Haut d'Arbignon. Son épaisseur atteint 70 m au Chalet des Combes, à 1860 m d'altitude. Elle dessine deux crêtes parallèles avant de s'amincir ver le torrent du Pouajun. Là, elle détermine des pentes herbeuses, instables, où de fréquents glissements de terrain tordent les arbres à leur pied, les déracinent même. Des franges d'éboulis fins et grossiers la limitent de part et d'autre.

Les éléments pris dans la moraine sont plus fréquemment permiens et liasiques que carbonifères ou triasiques. Leur taille est parfois très grande.

Au-dessous du Haut d'Arbignon, le torrent l'Aboyeu entaille un amas morainique allongé, dont les flancs sont recouverts d'éboulis, fins vers le haut, grossiers vers le bas, composés de blocs et graviers carbonifères et permiens.

3) *Pentes occidentales*

Les pentes supérieures des versants W du Diabley et de la Tête du Portail sont en grande partie recouvertes d'éboulis fins. Une flore pauvre y végète; elle se développe mieux dans les angles creux déterminés par un jeu de cassures NE-SW; entre ceux-ci, la roche en place ou des masses tassées affleurent.

La moraine rhodanienne apparaît à 1800 m d'altitude, à Tarpinou Dessous, au N de Mereune. Nous l'avons reconnue, ainsi que celle au S de Mereune, par la direction du vallum qui la couronne, et par les éléments qu'elle renferme. Dans toute cette région, les éboulis descendus des parois abruptes anthracolithiques masquent, sur de grandes surfaces, la roche en place; le recouvrement est important par endroits, avec des blocs atteignant jusqu'à plusieurs mètres cubes au Creux des Pas, NNW de Tarpinou Dessous.

La moraine du Rhône occupe le pâturage de Plex, où elle atteint 25 m d'épaisseur; elle dessine, à 1240 m d'altitude, un vallum parallèle à la vallée du Rhône.

Cette moraine a barré la route à un écroulement du Permien, formant actuellement la «Forêt des Bœufs». Cependant, quelques blocs gigantesques ont roulé parfois assez bas pour venir s'arrêter sur le pâturage près des petits chalets.

Une zone d'éboulis fins, qui sépare la moraine de Plex de celle de la Cergna-Alesse, atteint dans la Forêt du Bouet une largeur de 700 m. Le matériel constitutif est emprunté aux parois de Saleudan et à la barre rocheuse dite «Roche de l'Echelle». Au S, les dépôts morainiques rhodaniens acquièrent une grande importance; chaque fois que la pente diminue, les dépôts quaternaires cachent la roche en place. De plus, le glacier a imprimé sur bon nombre d'affleurements un superbe poli ou des stries horizontales.

Finalement, le synclinal vient se perdre sous la plaine alluviale du Rhône, à la cote 450.

VII. Hydrologie

Les couches carbo-permiennes, d'après E. GAGNEBIN (1916), «sont perméables en grand». Quelques niveaux imperméables qui correspondent aux assises de schistes anthraciteux retiennent d'importantes masses d'eau. Le gneiss est imperméable.

Le terrain étudié, se divise en deux parties, au point de vue hydrologique: Bassin des Lacs de Fully, dont les eaux aboutissent dans le Rhône en amont de son coude; pentes occidentales dont les torrents se jettent dans le fleuve en aval de Martigny.

Le bassin fermé des lacs de Fully atteint une surface totale, d'après M. LUGEON (1911), de 77.080 ares. Une fissure située près du Pas du Chevri lui sert d'exutoire. Une coloration à la fluorescéine a permis de retrouver les eaux issues du petit lac dans la région de Saillon.

Le Lac Supérieur, situé dans une zone surcreusée par le glacier, atteint une longueur de 700 m sur 400 m de large; il est fermé au S par un mur de barrage de 10 m de haut.

Les quelques ruisseaux qui récoltent les eaux du Diabley, de la Tête du Portail et du Grand Chavalard, se jettent dans le lac Devant. Une station de pompage les envoie dans le Lac Supérieur, d'où elles sont acheminées, par conduites forcées, jusqu'à l'usine hydroélectrique de Fully.

Le Creux de Zémand est très aride, Une source qui jaillit dans les éboulis, au S de Luycrève, se perd sous la moraine pour alimenter une importante nappe dont l'exutoire serait les Fontaines à Moïse. Trois sources jaillissent en effet à la base d'une paroi entre Plex et Haut d'Arbignon. L'eau qui rejoint 200 m plus bas le torrent l'Aboyeu a certainement suivi le contact entre le Permien et les schistes argileux en aiguilles, carbonifères, qui sont imperméables.

Les deux torrents (Pouajun et Nant du Rachun, qui se divise lui-même en Nant des Pesottes S et N) qui coulent au S des chalets du Haut d'Arbignon, proviennent des parois mésozoïques qui dominent le synclinal carbonifère. Entre les deux Nants des Pesottes, coule une source: La Fontaine Froide dont les eaux ont suivi le contact entre la Cornieule et les schistes bariolés argileux de la base du Trias.

Le Torrent d'Alesse, qui limite sur 1800 m notre terrain au S prend naissance au-dessus des chalets de Haut d'Alesse, à la cote 2030. Cachée sous les éboulis, la roche en place n'est pas visible. Il semble cependant qu'un horizon schisteux doive déterminer cette source. De petits ruisseaux issus de sources morainiques alimentent le torrent tout au long de son cours. Celui-ci coule à proximité de plusieurs sources captées, notamment à la cote 1800.

Une troisième zone de sources, celle de Mereune, est certainement due au niveau schisteux anthracitifère. Les ruisseaux qui en sont issus se perdent dans la moraine, 250 m plus bas, pour reparaître à l'Ouette, à 750 m d'altitude. Leur origine est peut-être la même que celle des Fontaines à Moïse, bien qu'elles sourdent du rocher 300 m plus haut, et qu'elles soient assez éloignées de Zémand.

Notons finalement, pour les différentes sources de ce terrain un degré hydrotimétrique exceptionnellement bas. E. GAGNEBIN donne une moyenne de 5,5 (pour comparaisons: 28,5 pour le Flysch de la Croix de Javerne). Fait remarquable, les sources qui sortent des gneiss sont plus riches en calcaire que celles du synclinal.

PETROGRAPHIE

Introduction

Nous étudierons sous les mêmes rubriques les roches carbonifères et permiennes. Toutes ont une composition chimique voisine de celle d'un granite ou d'un granodiorite. Les alluvions, à partir desquelles elles se sont formées, provenaient en majorité de gneiss anciens, de composition granodioritique, ce qui explique qu'elles contiennent toutes le même jeu de minéraux principaux.

L'altération des grains détritiques n'a pas été très poussée; les feldspaths, dans la plupart des cas, sont encore bien déterminables.

I. Les Conglomérats

1) *Introduction*

La dimension des éléments des conglomérats est très variable. Leur diamètre n'excède parfois pas celui d'un grain de sable, mais peut atteindre 80 cm, principalement dans le poudingue de Dorénaz, à la base de la série carbonifère. Les galets sont en majorité arrondis, à surface lisse, jamais striés. A part de rares exceptions, où leur grand axe est parallèle au plan de stratification, il ont toujours une orientation quelconque dans le banc qui les renferme.

Le ciment, toujours gréseux à grain plus ou moins fin, est foncé à noir dans le Carbonifère, lie de vin ou vert dans le Permien. Il occupe parfois plus de la moitié de la roche: sa dureté atteint celle des morceaux qu'il enrobe.

Les bancs de conglomérats, comme nous l'avons dit plus haut, ont très souvent une allure lenticulaire; ils sont beaucoup plus abondants à la base de la série westphalienne que dans le reste du Carbonifère. Ils sont répartis assez uniformément dans le Permien.

2) *Description des galets des conglomérats*

La grande majorité sont des roches métamorphiques (gneiss divers) et des roches éruptives, leucocrates, acides. Nous avons déterminé:

Aplite
Aplite pegmatitique
Granite aplitique
Granite écrasé
Granite à chlorite
Rhyolite
Granodiorite
Diorite quartzifère