

# Contribution à l'étude du carbonifère de la montagne de Pormenaz (Aiguilles-Rouges, Haute-Savoie)

Autor(en): **Laurent, Roger**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **18 (1965)**

Heft 1

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-739179>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

et de fines granules semi-opaques. Il faut encore mentionner un assez important développement de fibres d'actinote dans les échantillons provenant de l'éboulis.

Enfin, en troisième lieu, nous avons trouvé dans les éboulis, à l'aplomb de la Pointe du Clapey, sur le versant du Versoyen, un bloc de roche de couleur vert-jaune, garni d'une importante zone apparemment variolitique. Du point de vue macroscopique, il pourrait s'agir d'un fragment de brèche de coussins, ou d'une partie bordière d'un gros coussin. Les varioles (1 mm de rayon) sont sphériques. Le microscope nous révèle ici également une albite recristallisée avec de l'actinote en inclusions et des grains abondants d'épidote, amassés en particulier dans ce qui semble être les varioles.

Ce dernier échantillon, si insuffisant soit-il, n'est pas sans importance. En effet, nous approchons ici du domaine des glaucophanites du Versoyen, elles aussi notées comme « Roches vertes » sur la carte géologique.

Nous le voyons, sous ce vocable, se cachent des faciès assez variés et significatifs pour mériter une étude de terrain et un examen de laboratoire approfondis et méthodiques.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BARBIER, R. (1951). La prolongation de la zone subbriançonnaise de France, en Italie et en Suisse. Ses conséquences pour une corrélation d'ensemble des zones penniques de ces trois pays. *Trav. Lab. géol. Grenoble*, t. 29.
- ELLENBERGER, F. (1958). Etude du pays de Vanoise. *Mémoires. minist. de l'Ind. et du Comm.*, Paris.
- ELTER, P. (1954). Etudes géologiques dans le val Veni et le vallon du Breuil (Petit Saint-Bernard). *Thèse n° 1200*, Genève.
- HERMANN, F. (1951). Striction et écoulement dans les Alpes occidentales. *C. R. Ac. Sc.*, 232.
- SCHOELLER, H. (1929). La Nappe de l'Embrunais au nord de l'Isère. *B.S.C.G.F.*, t. 33.
- TRUMPY, R. (1955). Remarques sur la corrélation des unités penniques externes entre la Savoie et le Valais et sur l'origine des nappes préalpines. *B.S.G.F.*, (6), 5.
- VUAGNAT, M. (1946). Sur quelques diabases suisses. Contribution à l'étude du problème des spilites et des pillow lavas. *Bull. suisse Min. et Pétr.*, t. XXVI.

### **Roger LAURENT. — Contribution à l'étude du Carbonifère de la montagne de Pormenaz (Aiguilles-Rouges, Haute-Savoie).**

#### 1. INTRODUCTION

Le massif de Pormenaz est situé dans la partie méridionale de la chaîne hercynienne des Aiguilles-Rouges; il est limité à l'ouest par la chaîne des Fiz (nappe de Morcles).

La partie sud du massif est formée d'une série cristallophyllienne à structure anticlinale, dont le cœur est occupé par un granite intrusif monté dans la charnière

rompue de ce pli. Ce granite, qui est de type porphyroclastique, s'ouvre en un éventail déjeté vers l'ouest et tend à se pincer en profondeur. Les observations de terrain montrent qu'il s'agit d'un granite anté-Stéphanien. Il est néanmoins d'âge Carbonifère et sa mise en place paraît correspondre à une manifestation tardive de la phase Sudète. En effet, rappelons que l'âge « plomb total », déterminé sur les zircons de ce granite, a donné 290 millions d'années (J. Bertrand *et al.*, 1964).

La partie nord est occupée par une série complexe d'âge Carbonifère supérieur. Son étude est l'objet de cette note; les résultats de nos recherches sur l'ensemble des formations de la région SW des Aiguilles-Rouges (sujet de notre thèse) paraîtront plus tard.

## 2. CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU CARBONIFÈRE SUPÉRIEUR

Ce Carbonifère supérieur appartient à la grande zone houillère externe des « Massifs Centraux » hercyniens. Nous savons qu'après la phase Sudète, probablement prolongée jusqu'au Westphalien moyen, les massifs cristallophylliens formaient une vaste région émergée. Dans de petits bassins, de direction hercynienne N-S, ménagés dans les dépressions de cette région en voie d'érosion se sont déposées ces séries continentales lacustres.

A Pormenaz, nous subdiviserons le Carbonifère supérieur en deux séries:

1. La formation de base d'âge Westphalien supérieur (D ?), constituée essentiellement d'arkoses et de conglomérats,

2. La formation supérieure d'âge Stéphanien inférieur (A), constituée de grès fins anthraciteux et de schistes ardoisiers à fougères.

Le contact entre les deux séries est tectonique, la formation supérieure chevauchant largement la formation de base. Signalons encore qu'aucune des deux ne contient de sédiments attribuables au Permien.

## 3. LA FORMATION DE BASE

### A. Lithologie.

Elle comprend principalement des grès arkosiques mal lités, mal classés et ne donnant en général pas de bancs bien stratifiés, ainsi que des conglomérats, des brèches, des microconglomérats et des schistes gréseux intercalaires. Ce dépôt épais et massif se différencie localement par apport de matériel plus fin ou plus grossier. Dans le haut de certains bancs, on observe un granoclassement normal avec passage du grès grossier contenant de petites dragées de quartz à des grès fins; ces derniers peuvent se charger en débris charbonneux et argileux qui se disposent en petits lits de varves (laminations). Même dans les gros bancs de conglomérat, les éléments

sont emballés dans une importante pâte grés-arkosique. On peut supposer que les galets ont été mis en place par des cours d'eau coulant sur des épandages déjà existants, ce qui conduisit les galets à être noyés dans le sable. Cette formation de base, de 140 m d'épaisseur environ, repose directement sur le granite. Elle affleure entre les altitudes de 1900 m et 2200 m. Au contact avec le granite, on trouve des bancs épais d'arkoses grossièrement détritiques, suivis d'arkoses à petits galets dispersés et intercalations schisteuses. Au-dessus viennent une assise de brèches et les conglomérats à gros éléments de Chavannes-Neuves, surmontés d'une série massive de grès et d'arkoses à galets dispersés avec chenaux. Sur le toit de la formation, les niveaux conglomératiques deviennent lenticulaires.

### B. *Les arkoses.*

#### Granulométrie:

Elle est variable, les éléments d'un même échantillon ont des dimensions qui vont de la fraction argileuse à 15 ou 20 mm pour certains gros feldspaths détritiques. La répartition est bimodale avec un maximum pour les quartz entre 0,1 et 1 mm et pour les feldspaths entre 1 et 5 mm; le diamètre moyen est voisin de 0,5 mm. Remarquons enfin que les arkoses de base sont en général plus grossières que celles du sommet.

#### Caractères pétrographiques:

L'examen macroscopique sous binoculaire révèle une très grande proportion de grains de quartz non usés, anguleux (plus de 95%). Ces derniers sont représentés par trois types de grains:

1) les quartz mats, dépolis (44%), 2) les quartz limpides (22%), 3) les quartz riches en inclusions (34%). Ces inclusions sont de nature variée (petits grains irrégulièrement répartis de chlorite et de sphène, de matière graphiteuse, d'oxydes de fer, inclusions bulleuses et très jolis rutilés sagénétiques). Dans de nombreux cas, les grains de quartz peuvent être recouverts d'un enduit ferrugineux superficiel dû à une rubéfaction ultérieure. Une attaque à l'acide (HCl) en provoque la rapide dissolution et révèle ensuite l'absence complète de toute corrosion profonde des grains. Les feldspaths également sont tous anguleux ou subarrondis, ils ont le plus souvent conservé leurs formes propres. Les lamelles de mica (biotite) sont rares; elles constituent parfois de petits lits minces. Ces divers minéraux sont emballés dans une pâte gris verdâtre (séricite et chlorite), gris-noire (séricite et graphite à l'état de fin pigment), ou par un ciment siliceux de recristallisation.

L'examen microscopique montre que les gros feldspaths détritiques (microcline surtout et un peu d'orthose) sont semblables aux porphyroclastes du granite de Pormenaz (même composition, mêmes dimensions, mêmes caractères souvent perthitiques, parfois myrmécitiques, mêmes traces de cataclase: individus brisés à

bords écrasés, etc.). A côté de ces gros éléments apparaissent de nombreux petits grains de plagioclases (albite-oligoclase, maximum 12% d'An.) plus ou moins séricitisés. La teneur en feldspaths varie de 25 à 50%.

Le quartz a fréquemment recristallisé; des individus à extinction onduleuse voisinent avec d'autres exempts de toute marque de cataclase. On observe parfois, sur le bord des plus gros débris de quartz, un épais nourrissage secondaire conférant au grain l'aspect d'une concrétion. Notons encore que les débris de sphène sont fréquents, comme ils le sont dans le faciès de bordure du granite de Pormenaz. Ces diverses observations nous conduisent à penser que ces arkoses dérivent pour une grande part directement du granite local. Ceci prouve non seulement que le granite était déjà en place, mais qu'il était déjà érodé.

Les minéraux lourds:

Leur teneur est relativement faible et varie, dans les échantillons analysés, de 0,3 à 0,6%. Nous observons l'assemblage suivant:

1) Un groupe de minéraux opaques avec pyrite, magnétite, hématite, limonite. Tous ces minéraux peuvent être authigènes ou d'altération.

2) Un groupe de minéraux résistants avec zircon, tourmaline, rutile et sphène. Dans cette catégorie les zircons prédominent; ils ont les mêmes caractères que ceux du granite local (assez trapus, en moyenne 2,5 fois plus longs que larges). Une partie de la tourmaline peut être authigène; cependant, on compte de nombreux individus à terminaisons et bords usés, arrondis, nettement détritiques.

3) La chlorite à l'état détritique, omniprésente; elle prouve que la phase principale de rétrogenèse de la série cristallophyllienne des Aiguilles-Rouges est antérieure au Carbonifère supérieur.

4) Un quatrième groupe de minéraux moins fréquents est constitué par de l'apatite, des épidotes, de la hornblende, du grenat et de la biotite. Ils sont tous très communs dans les schistes cristallins locaux.

Les argiles:

Notre collègue et ami, M. Delaloye (avec lequel nous préparons une étude comparative des sédiments carbonifères et permien de la même région) a analysé pour nous la fraction argileuse de trois échantillons d'arkoses fine, moyenne et grossière au moyen des rayons X. Il a utilisé les méthodes de préparation des plaquettes orientées: défloculation et sédimentation de façon à n'obtenir que des grains inférieurs à  $2\mu$  (éléments argileux sensu-stricto). Les arkoses carbonifères se sont révélées pauvres en matériel argileux. Dans les trois cas, la totalité de la fraction argileuse considérée est représentée par des Illites.

L'illite, typique des arènes granitiques (riches en feldspaths et autres silicates alumineux), ne s'accompagne donc pas ici de matériel argileux chloritique provenant

de minéraux ferromagnésiens. Ceci nous confirme l'importance du granite local dans l'élaboration des arkoses et l'homogénéité, jusque dans les parties les plus fines, du matériel déposé dans ce petit bassin.

### C. *Les conglomérats.*

La pâte est arkosique et possède les mêmes caractères que les arkoses, elle reste toujours abondante sauf dans certains types de brèches; parfois le ciment peut être ferrugineux.

Les éléments sont polygéniques, par ordre d'importance:

1) gneiss fins « cornés »	26 %
2) gneiss chloriteux écrasés	24 %
3) arkoses et grès	22 %
4) gneiss divers	17 %
5) micaschistes	6 %
6) granite écrasé	3 %
7) schistes noirs	2 %

Cet inventaire indique:

1) Que les galets sont essentiellement formés de matériel local.

2) Que la principale phase de cataclase des Aiguilles-Rouges est antérieure au Carbonifère supérieur; on trouve un mélange de types écrasés et non écrasés, de plus les galets ne révèlent aucune déformation cataclastique postérieure à leur dépôt.

3) Que le dépôt de la formation de base s'est fait en plusieurs fois, avec remaniements fréquents des dépôts plus anciens, ce que nous montre le fort pourcentage de galets de la même formation (grès, arkoses).

4) que le granite local n'a donné que peu de galets (3 % au maximum); le granite écrasé s'est décomposé en arkoses, tandis que les gneiss plus résistants (les gneiss fins « cornés » notamment) ont donné davantage de galets.

Granulométrie:

Pour étudier la granulométrie, le degré d'usure et l'orientation des galets, nous avons choisi les assises de Chavannes-Neuves qui ont l'avantage de présenter de grands affleurements à surface subhorizontale.

La pâte arkosique renferme de gros feldspaths détritiques (de 5/15 mm à 20/45 mm), de nombreux fragments de quartz et de schistes noirs (de l'ordre du centimètre), dont nous n'avons pas tenu compte dans l'étude statistique qui n'englobe que les galets au-dessus de 32 mm. Nous avons choisi, comme échelle de référence, la classification américaine (Dunbar et Rogers, 1956) en progression géométrique de raison 2. Les fractions granulométriques du conglomérat sont comprises entre les tailles 1024 mm (« Medium boulders ») et 32 mm (« Very coarse pebbles »).



## 1) La courbe cumulative (voir figure 1):

Elle nous permet de préciser que la dimension moyenne des galets (médiane) est voisine de 18 cm, que 25 % des galets ont plus de 22 cm et moins de 10 cm. D'autre part la pente de la courbe étant relativement forte, le conglomérat peut être considéré comme bien classé, (si l'on excepte l'hétérométrie représentée par la pâte grossière). Cette homométrie des galets confirme la notion de grande homogénéité de matériel.

## 2) L'histogramme (voir figure 2):

Etabli à partir de la courbe cumulative en fonction des fractions granulométriques considérées, il nous confirme l'homogénéité du matériel par son type unimodal (un seul maximum). Le mode du conglomérat est compris entre 256 et 128 mm (« Large cobbles »), il représente le 49 % des galets.

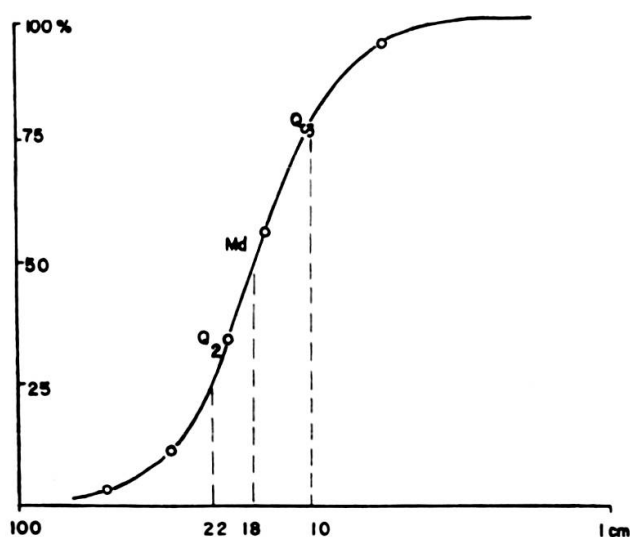


Fig. 1.— Courbe cumulative  
Dimension des galets

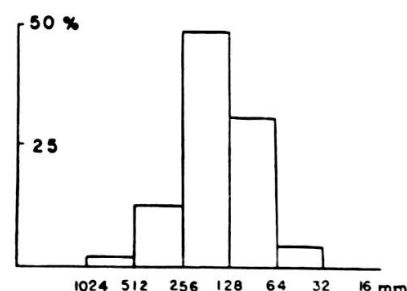


Fig. 2.— Histogramme  
Dimension des galets

## 3) Degré d'usure (voir figure 3):

Nous avons utilisé pour l'estimer la carte comparative établie par M. C. Powers (1953). La courbe cumulative est unimodale; elle montre l'unité de provenance du matériel, plus de 75 % des galets ont un degré d'usure inférieur ou égal à 0,3 (galets très anguleux à subanguleux).

Jointes aux faits précédents, ces observations nous permettent de préciser le cadre paléogéographique. La formation supérieure s'est déposée dans un bassin vraisemblablement fermé, de surface limitée et à proximité de la source du matériel.

## 4) Orientation des galets (voir figure 4):

En l'absence de stratification oblique ou entrecroisée bien définie, l'orientation des galets permet une détermination de la direction des courants. Sur une « rose des vents », nous avons représenté les directions des grands axes des galets suffisamment

allongés. On sait qu'ils s'orientent perpendiculairement à la direction du courant; la « rose des vents » montre que les courants avaient une direction est-ouest. La détermination du sens d'ouest en est a été faite en considérant les conditions géologiques locales : le Carbonifère a été plissé d'est en ouest au cours de la phase hercynienne terminale d'âge autunien (?); il s'est par conséquent déposé à l'est de la montagne

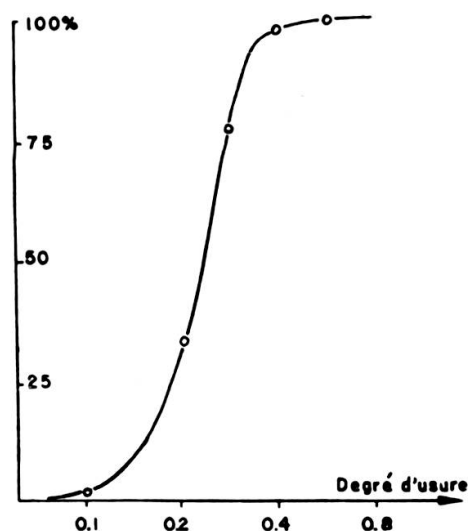


Fig. 3.— Courbe cumulative  
Degré d'usure

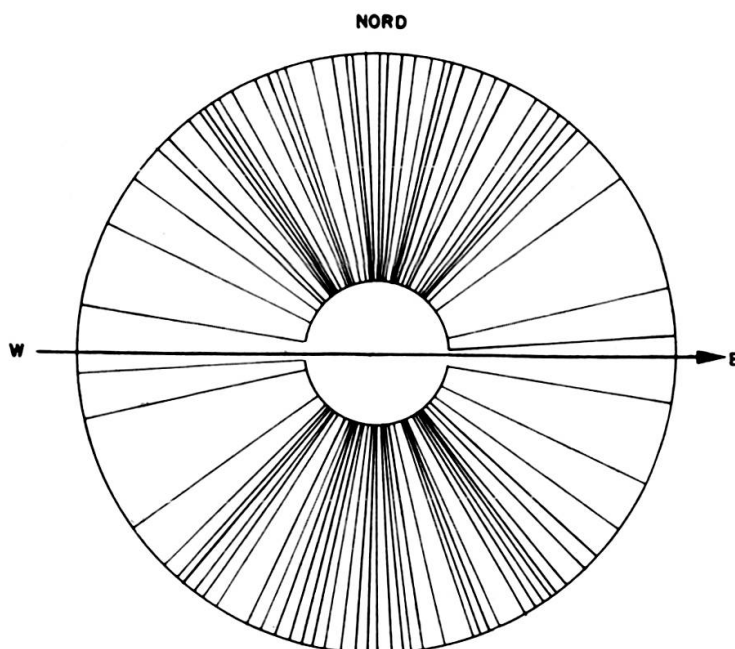


Fig. 4.— « Rose des vents »  
Direction et sens des courants

de Pormenaz. Comme une grande partie du matériel qui le compose provient de cette montagne, le sens d'écoulement du matériel a nécessairement été d'ouest en est. Au Carbonifère supérieur la montagne de Pormenaz formait un seuil anticlinal parallèle à l'allongement de son granite et était bordée à l'est par un petit bassin qui la séparait du massif du Brévent à culmination moins accentuée (!).

#### 4. LA FORMATION SUPÉRIEURE

##### A. Lithologie.

Elle comprend essentiellement des schistes gréseux présentant un délit feuilleté, qui donne de vraies ardoises quand il est fin. Ces schistes gréseux — terme moyen — montrent toutes les formes de passage des grès anthraciteux (en bancs individualisés plus ou moins épais) aux schistes argileux. Cette formation supérieure se caractérise par sa richesse en anthracite qui va croissant de la base au sommet. La fin de la série se distingue par des dépôts allochtones de gros paquets d'anthracite (absence de paléosols), qui constituent des chapelets de lentilles. Les horizons à fougères, per-



mettant de dater ces assises, se trouvent dans les mêmes niveaux supérieurs. L'épaisseur de cette formation est de 200 m environ dans la région de Pormenaz (Pointe-Noire).

### B. *Caractères pétrographiques.*

#### Caractères macroscopiques:

En plus de l'abondance en anthracite, la principale différence pétrographique avec la formation de base réside dans l'absence presque complète des feldspaths potassiques. Les schistes montrent une structure zonaire due à des passées alternantes tour à tour claires avec quartz (à bord dentelé ou arrondi par accroissement secondaire), séricite, muscovite et foncées avec anthracite, quartz, un peu de séricite et de la matière amorphe siliceuse et argileuse. La muscovite est secondaire et s'oriente parallèlement à la schistosité, elle peut alterner avec la chlorite (à petites aiguilles de rutile) et constituer un mélange montrant des figures de torsion. La structure est parfois fluidale autour de certains gros grains détritiques.

#### Minéraux lourds:

Leur teneur varie beaucoup d'un échantillon à l'autre: 0,1 à 3 %, ce qui dépend surtout des minerais de fer. L'assemblage est le suivant:

1) Le groupe des minéraux opaques constitue la plus grande partie de la fraction lourde avec beaucoup de pyrite, souvent pseudomorphosée en limonite, de la magnétite, un peu d'ilménite et des agrégats de minerais de fer plus ou moins limonitiques cimentés par de la silice.

2) Le groupe des minéraux résistants comprend deux types de zircons: *a*) des zircons petits, allongés, peu usés, à terminaisons pyramidales; *b*) des zircons plus gros, trapus, roulés, de forme ovoïde, à nombreuses inclusions et souvent zonés. Il y a également deux types de rutile: *a*) sagénite, aiguilles et fragments aciculaires maclés; *b*) grains arrondis. Des débris de sphène et de la tourmaline complètent le lot.

3) Chlorite détritique.

4) Le groupe des minéraux moins fréquents comprend de l'apatite prismatique, de l'épidote (clinozoïsite ?), de la hornblende, du grenat et de nombreuses biotites plus ou moins altérées et riches en inclusions.

La forte proportion de pyrite, les différentes variétés de zircon et de rutile différencient nettement ce concentré lourd de ceux de la formation de base.

#### Les argiles:

M. Delaloye a analysé la fraction argileuse d'un schiste gréseux typique; elle est représentée par de l'illite accompagnée d'un peu de chlorite.

### Sédimentation :

Les bassins de la formation supérieure n'ont pas reçu que des apports locaux ainsi qu'en témoignent certaines variétés de minéraux lourds, l'apparition chez les argiles de la chlorite et la disparition des feldspaths potassiques.

Les roches feldspathiques et les schistes cristallins riches en micas ont livré d'abondants apports détritiques d'illite, de chlorite et peut-être d'un peu de kaolinite (argiles héritées), accompagnés de minéraux clastiques, le quartz en formant la presque totalité.

### Diagenèse et métamorphisme :

La diagenèse de la formation supérieure est bien plus poussée que celle de la formation de base; localement, on peut définir un vrai métamorphisme. La kaolinite éventuelle a été complètement hydromicatisée (séricite), tandis que l'illite a partiellement été muscovitisée. En certains points, on observe l'apparition de quelques plagioclases frais (contrastant avec les plagioclases détritiques séricitisés), ce qui donne au schiste l'assemblage minéralogique « quartz-chlorite-muscovite-albite » caractéristique de la partie supérieure du faciès « schistes verts » défini par Fyfe, Turner et Verhoogen (1958).

## 5. TECTONIQUE

La formation de base n'est pas transgressive sur le granite de l'actuelle montagne de Pormenaz; sa position est tectonique. Le mouvement d'écoulement (par gravité ?) du lieu de dépôt au lieu de repos, d'est en ouest, a été bref. La masse de ces sédiments grossiers s'est arrêtée sur le premier obstacle rencontré; elle s'est alors plissée contre celui-ci. En effet, on observe trois larges replis anticlinaux à charnière bien visible, la première dans la région de « La Sourde » au SW du lac de Pormenaz, la seconde dans l'axe de ce lac (l'île) et la troisième au-dessus de la klippe sédimentaire parautochtone (SE du lac). Leurs axes ont une direction constante à peu près N 20 E.

### La notion de racine :

Le style tectonique de la formation supérieure est bien différent. Le plus souvent profondément enracinée dans le socle cristallin, elle a été partiellement préservée de l'érosion. Les auteurs ont parlé de « synclinaux pincés ». Le terme est impropre puisque les terrains plus anciens, en l'occurrence le socle cristallin, ne participent pas au plissement; de plus, ces pseudo-synclinaux sont le plus souvent parfaitement isoclinaux. En conséquence nous appellerons « racines » ces formations carbonifères isoclinales pincées dans le socle cristallin.

A Pormenaz, nous trouvons l'une des racines les plus caractéristiques de la région. Cette racine est pincée entre le flanc est de la montagne de Pormenaz et le flanc ouest du massif de l'Aiguillette des Houches; elle détermine une combe profonde (la combe de Rochy), dont la trace se suit jusque dans la vallée de Chamonix par la zone complexe de Coupeau. 500 m au sud de la Pointe-Noire de Pormenaz, les schistes carbonifères surgissent de la combe de Rochy et viennent coiffer la formation détritique de base. Le plan de chevauchement, d'abord nord-sud, se dirige rapidement vers le NW et vient couper obliquement les structures de la formation de base. Par endroit, celle-ci a même été replissée au contact. Notons encore que localement les schistes de la formation supérieure ont été « froissés » et fauchés, ce qui les a parfois amenés perpendiculairement à leur direction de mise en place. Nous attribuons ces effets secondaires à la tectonique alpine, et notamment au passage des nappes.

On peut considérer cette masse de schistes qui vient chevaucher la formation de base comme l'embryon d'une écaille. Si le mouvement avait eu plus d'amplitude, le paquet de schistes se serait séparé de sa racine, ce terme prenant alors sa valeur significative.

La région SW du massif des Aiguilles-Rouges montre d'ailleurs de nombreux exemples accomplis de ce style. Par exemple, le flanc est du Prarion est constitué de plusieurs écailles carbonifères, empilées les unes sur les autres, provenant de racines situées de part et d'autre de l'Arve, dont le cours à cet endroit leur est parallèle.

## 6. AGE

La formation supérieure est datée par un horizon de schistes à fougères situé près du sommet de la série. Ces fougères — caractérisées par la présence de très nombreuses « *Neuropteris ovata* », « *Pecopteris lamurensis* », l'absence des « *Mariopteris* », etc. — ont été décrites à Pormenaz par P. Bertrand en 1926. L'auteur attribuait cette flore au Westphalien D; les travaux récents de P. Pruvost et J. Jongmans (1950) ont montré qu'il convenait de donner un âge Stéphanien inférieur (A) aux formations contenant cette association de plantes.

Stratigraphiquement nous plaçons la formation de base sous les schistes du Stéphanien inférieur, ce qui la date approximativement du Westphalien supérieur (D); mais les preuves paléontologiques font défaut ici. Cependant notre opinion repose sur trois constatations principales:

- 1) Aucun passage latéral de faciès entre les deux formations n'a été observé.
- 2) La proximité des bassins de dépôt des deux formations rend impossible deux sédimentations simultanées aussi différentes.
- 3) Il y a disharmonie évidente entre les deux styles tectoniques.

## 7. CONCLUSIONS

L'histoire du Carbonifère supérieur de la région peut être rapidement évoquée. Après le paroxysme hercynien de la phase Sudète, le Westphalien marque le passage d'une période orogénique à la période de calme du Stéphalien. Au Westphalien supérieur les reliefs étant jeunes et la tectonique encore active, la sédimentation est grossièrement détritique. Elle se dépose dans des bassins strictement locaux; les remaniements sont multiples.

Au Stéphalien inférieur, les reliefs se stabilisent, la sédimentation détritique devient très fine. Séparés par des seuils anticlinaux, les bassins s'étendent du nord au sud et recueillent des dépôts variés. Dans les marécages côtiers, les fougères se développent. Selon l'expression célèbre, la végétation paraît vivre « les pieds dans l'eau, mais les frondaisons dans la sécheresse ». Peu à peu, dans les bassins comblés, les apports s'espacent. La tectonique redevient progressivement active. Au début du Permien, la dernière orogénèse du cycle hercynien plisse les formations du Carbonifère supérieur et les met en place. Le socle hercynien est constitué, un nouveau cycle géologique peut commencer !

*Laboratoire de minéralogie,  
Université de Genève,*

## BIBLIOGRAPHIE

- AMBERGER, G. F. (1960). L'autochtone de la partie nord-ouest du massif des Aiguilles-Rouges (Haute-Savoie et Valais). *Thèse*, Genève.
- BERTRAND, J., R. CHESSEX, M. DELALOYE, R. LAURENT et M. VUAGNAT (1964). Déterminations d'âges « plomb total » sur des zircons de la chaîne alpine, 3<sup>e</sup> série. *Bull. suisse miner. petrogr.* 44, 2, (sous presse).
- BERTRAND, P. (1926). Les gisements à « Mixoneura » de la région Saint-Gervais-Chamonix. *Bull. Soc. Geol. France*, 4<sup>e</sup> s., XXVI, pp. 381-388.
- CORBIN, P. et N. OULIANOFF (1922). Recherches géologiques dans la partie sud-ouest des Aiguilles-Rouges (environ de Chamonix-Servoz). *C. R. XIII<sup>e</sup> Congr. géol. intern. Belgique*, pp. 435-439.
- et N. OULIANOFF (1923b). Sur certains caractères du plissement hercynien dans la région Servoz-Les Houches (vallée de l'Arve). *C.R.S. Acad. Sc.*, 176, pp. 1561-1563.
- DUNBAR, C. O. et J. ROGERS (1956). *Principles of Stratigraphy*. John Wiley & Sons Inc.
- DUPARC, L. et E. RITTER (1894). Les formations du Carbonifère et les quartzites du Trias dans la région N-W de la première zone alpine. *Mem. Soc. Phys. Hist. Nat.*, Genève, XXXII, 1<sup>e</sup> s., 4, pp. 1-35.
- FAVRE, A. (1867). *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc*. Masson, Paris, 3 vol. et atlas.
- FYFE, W. S., F. J. TURNER et J. VERHOOGEN (1958). Metamorphic reactions and metamorphic facies. *Geol. Soc. Amer. Mem.* 73.
- POWERS, M. C. (1953). A New Roudness Scale for Sedimentary Particles. *Journ. Sedim. Petrol.*, 23, pp. 117.
- MICHEL-LEVY, A. (1892). Note sur la prolongation vers le sud de la chaîne des Aiguilles-Rouges (montagnes de Pormenaz et du Prarion). *Bull. Serv. carte géol. France*, I, 9 et III, 27.
- PRUVOST, P. et J. JONGMANS (1950). Les subdivisions du Carbonifère continental. *Bull. Soc. Géol. France*, XX, pp. 335-344.