Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 20 (1967)
Heft: 2

Artikel: Étude géologique et pétrographique de l'extrémité méridionale du massif des Aiguilles-Rouges (Haute-Savoie, France)

Autor: Laurent, Roger

Kapitel: Introduction

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739387

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: 14.07.2025

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

INTRODUCTION

1. Situation géologique et géographique

Les Aiguilles-Rouges appartiennent aux « massifs cristallins externes », qui sont les fragments d'une ancienne chaîne d'âge paléozoïque incorporés au plissement plus récent de l'arc alpin. Ils s'échelonnent de la Méditerranée à la Suisse centrale: Mercantour — Argentera, Pelvoux, Grandes-Rousses, Belledonne, Aiguilles-Rouges — Mont-Blanc et Gastern — Aar — Gothard.

Le but principal de ce travail est l'étude pétrographique et tectonique de l'extrémité méridionale du soubassement cristallin de la chaîne des Aiguilles-Rouges. Cette région représente la clef des relations entre cette dernière et les chaînons limitrophes de Belledonne et du Mont-Blanc (voir fig. 1), auxquels elle se relie au S et au SW.

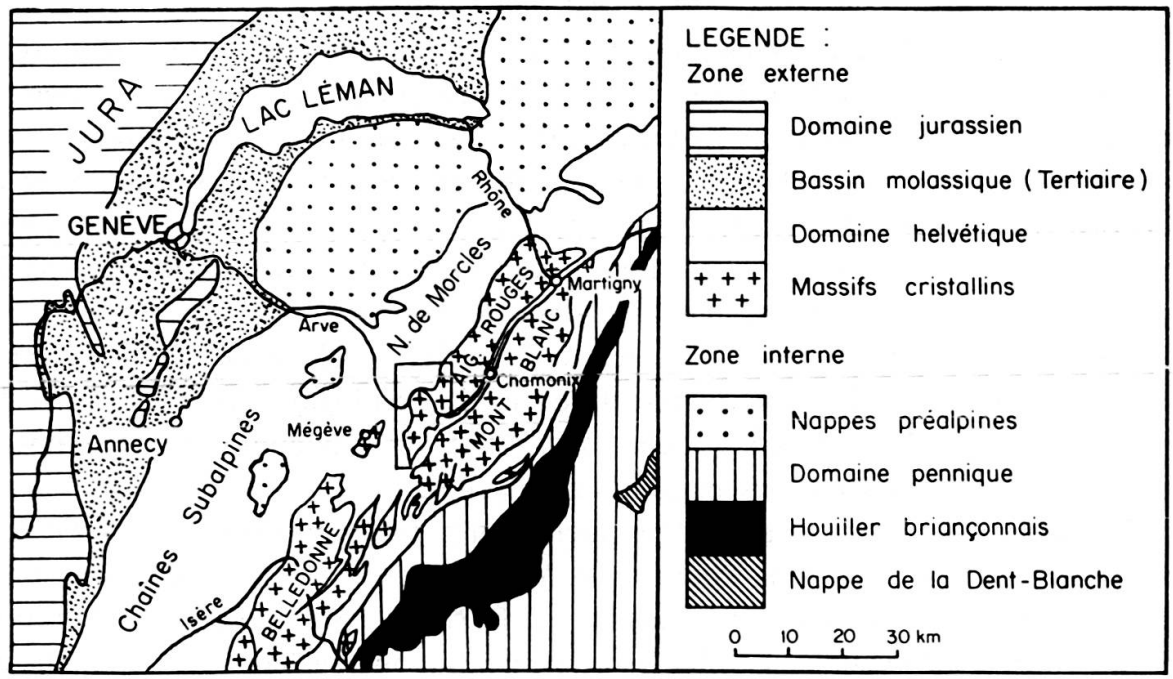

Fig. 1.
Carte schématique du cadre géologique.
La région qui fait l'objet de cette étude est comprise dans le rectangle.

La région de la chaîne des Aiguilles-Rouges étudiée ici émerge d'une couverture mésozoïque discordante, en grande partie liasique, débutant par un Trias réduit à « faciès germanique ». Elle disparaît à l'W sous les « Hautes Alpes Calcaires », constituées par la nappe de Morcles sur rive droite de l'Arve et par la chaîne subalpine des Aravis sur rive gauche. A l'E, les Aiguilles-Rouges sont brusquement

interrompues par la « zone de Chamonix », qui les sépare du massif du Mont-Blanc. Cette zone complexe est un long et profond sillon de roches principalement mésozoïques, très écrasées et lardées de coins cristallins.

La limite géographique septentrionale du territoire étudié part du col d'Anterne au NW, suit la dépression de Moède, les gorges de la Haute-Diosaz et rejoint la vallée de Chamonix par le col du Cormet au SW du Brévent. Ce territoire, dont le levé géologique est présenté dans la carte hors texte, est compris entre les localités de Chamonix-les Houches, Servoz, le Fayet, Saint-Gervais-les-Bains, Saint-Nicolas-de-Véroce et les Contamines-Montjoie.

L'Arve, qui prend sa source en amont de Chamonix, traverse l'extrémité sud des Aiguilles-Rouges et subdivise morphologiquement la région en deux parties: les massifs de Pormenaz, des Aiguillettes du Brévent et de la Montagne du Fer au N de l'Arve, au S ceux de Tête-Noire et du Prarion. L'altitude varie entre 580 m (plaine de l'Arve au Fayet) et 2323 m (Pointe-Noire de Pormenaz).

2. Historique

A l'exception de quelques observations consignées notamment dans les célèbres « Voyages dans les Alpes » d'H.B. de Saussure, parus dès 1779, Alph. Favre (1867) est le premier à donner une description synthétique de la chaîne des Aiguilles-Rouges et à la comparer au massif du Mont-Blanc. Il arrive à la conclusion que les Aiguilles-Rouges sont formées en majeure partie de gneiss associés à des éclogites et à des amphibolites, traversés par des filons granitiques et porphyroïdes plus récents, qu'il juge d'origine non ignée d'après leur disposition et leur composition proche de celle des roches encaissantes. Il éprouve parfois beaucoup de peine à distinguer certains schistes cristallins des schistes et grès du terrain houiller, mais il démontre néanmoins leur discordance en décrivant une coupe à Pormenaz: « ... c'est un des endroits où l'on voit le mieux dans cette partie des Alpes que la formation houillère repose sur les schistes cristallins». Il donne d'ailleurs de nombreuses indications sur le Houiller de Servoz et de Coupeau, récolte des empreintes végétales à la Montagne du Fer et à Moède (empreintes étudiées par Heer, 1863) et décrit succinctement les principaux types de schistes cristallins de la région ainsi que le granite de Pormenaz.

Il faut attendre la fin du XIXe siècle pour que soient rendus possibles, grâce à l'emploi du microscope polarisant, les premiers travaux détaillés. Aug. Michel-Levy (1890, 1892) entreprend l'étude pétrographique des différentes roches cristallines et permo-triasiques de la partie française des Aiguilles-Rouges, tandis que Duparc et ses élèves Ritter, Mrazec et Pearce étudient en détail le Mont-Blanc; ils s'intéressent également aux Aiguilles-Rouges. Duparc et Ritter (1894) font la pétrographie des conglomérats et des autres roches détritiques carbonifères et triasiques de la « première zone alpine ». Ils observent que la plupart des galets du Houiller sont identiques aux roches éruptives ou cristallophylliennes que l'on trouve actuelle-

ment dans le cristallin de la région. Ils en concluent que le Houiller s'est déposé localement dans des dépressions lacustres et notent encore que le métamorphisme des schistes houillers est plus évident (grains clastiques recristallisés et apparition de minéraux nouveaux), mais plus localisé que celui des séries conglomératiques.

Parallèlement aux progrès de l'étude en laboratoire, les méthodes d'investigation tectonique allaient beaucoup progresser, notamment grâce aux remarquables travaux de RITTER (1894, 1895, 1896, 1897), dont l'œuvre est devenue classique. Il étudia toutes les formations de la bordure SW du Mont-Blanc et de la terminaison septentrionale de Belledonne. RITTER observe que les schistes séricitiques et chloriteux sont plus fréquents dans la région que les micaschistes à mica noir avec traînées d'amphibolites; il les rattache aux terrains primitifs ou archéens et note qu'ils sont antérieurs au Houiller supérieur (Stéphanien), puisque ce terrain les surmonte en discordance, mais qu'il est impossible de mieux préciser leur âge. De plus, il décrit six pointements granitiques ainsi que divers filons de roches éruptives et constate que ces diverses intrusions ignées jalonnent l'axe des anticlinaux.

En 1911, LUGEON esquisse les grands traits de l'histoire du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges; il montre l'existence au Paléozoïque de deux périodes de plissements, qu'il nomme phase ségalaunienne (plissement antéstéphanien) et phase allobrogienne (plissement antétriasique).

Quinze ans plus tard, CORBIN et OULIANOFF commencent à lever une carte géologique générale du massif du Mont-Blanc - Aiguilles-Rouges au 1 : 20.000. La feuille « Servoz-les Houches », publiée en 1927, comprend une partie importante de l'extrémité SW des Aiguilles-Rouges. Grâce à sa précision, elle a constitué pour moi un guide précieux au début de mes recherches. Avec leur carte, CORBIN et OULIANOFF ont publié de nombreuses notes; celles qui concernent plus particulièrement la région étudiée se groupent entre 1922 et 1930 (1922, 1923 a et b, 1926 a et b, 1927 a et b, 1928, 1930). Ils montrent qu'avant le Trias, les Aiguilles-Rouges et le Mont-Blanc formaient un seul bloc sillonné de synclinaux carbonifères de direction N-S à NNE-SSW. Par la suite, ce bloc fut divisé pendant le plissement alpin par la « zone de Chamonix » orientée NE-SW. Ils introduisent dans le cristallin de la région, les quatre subdivisions suivantes: a) le complexe du Prarion (gneiss partiellement injectés de filonnets d'aplite), b) le complexe de la zone Servoz-les Houches (granite monzonitique à couverture de micaschistes et de gneiss à grain fin), c) le complexe de Pormenaz (granite alcalin à couverture de schistes cornés, de micaschistes, de schistes chloriteux et de quartzites) et d) le complexe du Brévent (orthogneiss au cœur d'une serie de micaschistes, leptynites avec intercalations de roches amphibolitiques, de calcaires anciens et de schistes graphiteux); ce dernier se prolonge au S dans le massif du Mont-Blanc avec la même composition et la même distribution des roches (complexe des Rognes). Ils montrent d'autre-part que le cristallin apparaît sous forme de coins aigus dans la masse plastique du Carbonifère et donnent une interprétation compliquée de la tectonique des schistes cristallins

en admettant un empilement de grands plis couchés (nappes), car ils partent du principe que les roches basiques (amphibolites et cornéennes-calcaires) indiquent des synclinaux profonds.

GYSIN et DESBAUMES (1947) présentent un travail intéressant sur les minerais de la région de Chamonix, dont ils décrivent les variétés et les paragenèses, tandis que la notice explicative de la feuille Finhaut (1952) — écrite par COLLET, OULIANOFF et RHEINHARD — fait le point des connaissances acquises sur la partie suisse de la chaîne des Aiguilles-Rouges peu avant les résultats récents d'une nouvelle génération d'auteurs.

Le travail de BELLIÈRE (1958) me servira de référence; en effet, cet auteur a étudié les schistes cristallins faisant suite au N à ceux que je vais décrire ici. Sur la base de leur structure et de leur texture, il distingue deux séries, les « gneiss du lac Cornu » et les « gneiss de Chéserys »; ces derniers dériveraient des « gneiss du lac Cornu » par déformation tardive de caractère rupturel. Ils représentent un faciès mylonitique dans la mésozone profonde et apparaissent comme l'équivalent des mylonitoschistes de l'épizone. BELLIÈRE rattache tous ces phénomènes à un « cycle ancien » antéhercynien, n'attribuant aux tectoniques jeunes — hercyniennes et alpine — qu'un rôle mineur (cassures, écrasement localisé).

AMBERGER (1960) signale la présence d'un léger métamorphisme alpin dans la couverture autochtone des Aiguilles-Rouges. Il a observé une albitisation des premiers niveaux du Malm de la klippe de Pormenaz ainsi qu'une chloritisation, de formes diffuses ou filoniennes, dans les grès-quartzites du Trias inférieur.

La détermination de l'âge des roches par les méthodes géochronométriques a apporté des précisions nouvelles au cours des dernières années (KRUMMENACHER et EVERNDEN, 1960; BUCHS et al., 1962; CHESSEX et al., 1964; BERTRAND et al., 1965). De même l'établissement d'un premier essai de stratigraphie dans les séries cristallophylliennes de Belledonne par P. BORDET (1956) et C. BORDET (1961) a rehaussé l'intérêt de l'étude des « massifs cristallins externes ». Dès lors, il est devenu de plus en plus nécessaire de se fonder sur des études détaillées afin de définir les formations et de pouvoir établir entre elles des comparaisons valables.

L'étude complémentaire du Houiller et des autres sédiments plus récents permet d'autre-part d'utiles comparaisons entre ces formations et le socle cristallin. Ces considérations m'ont amené à étudier les sédiments directement en rapport avec le socle cristallin (LAURENT, 1965; DELALOYE et LAURENT, 1966).

3. MORPHOLOGIE ET QUATERNAIRE

Les traits morphologiques principaux sont dictés par l'architecture géologique et la nature des roches. Deux paysages structuraux se superposent; les « Hautes Alpes Calcaires » d'une part, et le cristallin des Aiguilles-Rouges d'autre part. Ce dernier est ployé en voûte à pente relativement faible et régulière (exemple: Servoz -

Pointe Noire de Pormenaz; distance 4,5 km, dénivellation 1500 m, pente 33 %). Entre la muraille calcaire et son soubassement s'est établi un thalweg étroit et profond soulignant ainsi la fronitère de ces deux domaines.

Les Aiguilles-Rouges montrent une morphologie souvent complexe, résultant de l'héritage d'anciens reliefs (pénéplaine antétriasique par exemple) repris dans un nouvel orogène. On voit ainsi des crètes rocheuses escarpées, encadrant de profondes dépressions, succéder à des plateaux ou à des épaulements arrondis et résistants. Ce sont le plus souvent des formes de relie différentiel, c'est-à-dire liées à la lithologie. Les plus typiques sont provoquées par les schistes carbonifères pincés dans le cristallin. La zone de « Coupeau - combe de Rochy - Moède » en est un bon exemple. De même, l'Arve traverse les Aiguilles-Rouges grâce à une zone tendre de « schistes carburés » relayés par une racine de schistes carbonifères d'axe parallèle à l'étroite gorge.

Les hauts (entre 1500 et 2500 m) apparaissent à peu près tels que les ont sculptés les glaciers anciens. Par contre, les flancs se couvrent d'éboulis provenant de la désagrégation des roches cristallines (ex.: flanc W de la montagne de Pormenaz) ou de la desquamation des schistes (ex.: flanc E du Prarion). Ces matériaux masquent souvent les modèles glaciaires des basses vallées.

Le réseau hydrographique est dense. Les sources apparaissent au pied d'épaulements généralement « secs » dans des accumulations de matériel poreux; elles se réunissent rapidement en petits torrents. Même les cours d'eau les plus importants conservent, dans les Aiguilles-Rouges, un débit torrentiel, car leur pente reste toujours forte (ex.: Arve — entre les Houches et Chedde — distance 9 km, dénivellation 360 m, pente 4 %). Ces circonstances favorisent la production d'une abondante énergie hydroélectrique.

a) *Les formations glaciaires*

A l'exception de névés saisonniers, cette partie des Aiguilles-Rouges est dépourvue de neiges persistantes ou de glaciers; de sorte que tous les dépôts glaciaires, très répandus, sont d'âge quaternaire (Riss-Würm). Ces dépôts tapissent le fond et les versants des vallées montant parfois jusqu'à l'altitude de 2000 m où ils se couvrent d'éboulis de pentes plus récents. Leur épaisseur peut atteindre 20 m. et plus sur le flanc W du Prarion; là, ils ont été partiellement décapés par l'érosion et ont donné les curieuses « cheminées des fées » de la région de Montfort (sur Saint-Gervais). La carapace de glace a buriné les épaulements rocheux (roches moutonnées de la Haute-Diosaz, de Charousse ou de Motivon avec leur réseau de stries et de cannelures), les verroux (granite des Montées-Pélissier dans les gorges de l'Arve) et surcreusé les vallées (Chamonix, Montjoie). De nombreux blocs erratiques jalonnent l'ancien chemin des glaces; on les trouve jusqu'aux environs de 1900 m (Prarion). Les plus nombreux — gneiss œillés et protogines du Mont-Blanc — s'alignent le long de l'Arve, aux Montées-Pélissier ou dans la région de la tour Saint-Michel. Aux

Gures, certains ont été travaillés par les hommes du Néolithique, d'autres ont servi à établir, au même endroit, les fondations d'un camp celtique.

Dans la vallée de Montjoie, on peut observer un dépôt curieux reposant directement sur plusieurs horizons différents du Trias, soit dans les gorges du Bonnant sous Saint-Gervais, soit en divers points le long des affluants latéraux de ce cours d'eau. Ce dépôt épais de 2-3 m, qu'on peut confondre avec le Trias proprement dit, est un conglomérat polygénique d'éléments morainiques et triasiques locaux remaniés, à pâte gréso-argileuse, voire marno-calcaire, de couleur gris-beige à ocre. Il paraît indiquer la présence dans cette dépression d'un ancien et grand lac péri-glaciaire.

b) *Les phénomènes postglaciaires*

Ils sont de deux catégories, ceux d'origine purement sédimentaire et ceux qui dépendent, pour une part, de processus tectoniques. Parmi ces derniers, l'approfondissement de son lit par l'Arve ainsi que les grands éboulements de ses gorges semblent mettre en évidence des mouvements verticaux récents du socle.

Les éboulements ont eu, à leur tour, des incidences sur la sédimentations; en barrant les gorges de l'Arve, ils ont donné naissance à des lacs temporaires, où se sont déposées d'épaisses couches d'alluvions, dont on retrouve des lambeaux bien au-dessus du cours actuel de l'Arve à Servoz. Le dernier de ces lacs paraît dater de la fin du XVIIIe siècle (région de Saint-Michel).

Les formations typiquement sédimentaires sont représentées principalement par des alluvions modernes de l'Arve, qui a donné naissance à deux deltas dans des lacs aujourd'hui comblés; l'un, petit, sous Servoz (« Le Lac ») et l'autre, plus grand, dans la région de Chedde. La différence d'altitude entre les deux deltas est de 100 m, ce qui indique une variation importante du niveau de base.

Les cônes de déjection torrentielle sont nombreux; les plus beaux sont ceux des torrents de Bionnassay et de Miage au débouché de la vallée de Montjoie et celui du Bonnant dans la vallée de l'Arve, avec ses alluvions bien stratifiées au-dessus du Fayet. Les tourbières sont fréquemment liées aux dépressions humides dans le Carbonifère (Moède, Mont-Coutant).

Enfin, il convient de signaler que si les éboulis de roches cristallines — alimentés par « creeping » régulier — sont sans danger, il n'en est pas de même des versants taillés dans les schistes jurassiques et couverts de végétation. Ces schistes, souvent très argileux, se gorgent d'eau et des masses entières tendent alors à glisser par solifluxion. A grande échelle, c'est le cas de tout le versant W de la vallée de Montjoie (contreforts liasiques du Mont-Joly).

4. Présentation des unités géologiques

On distinguera, pour ce qui est de l'extrémité méridionale des Aiguilles-Rouges, les unités géologiques suivantes:

I. *Les granites et les séries cristallophylliennes du socle*

1. Les granites de Pormenaz et des Montées-Pélissier.

Ces granites se trouvent au sein de la « série Prarion-Pormenaz ». Le granite de Pormenaz apparaît au cœur de la montagne du même nom, tandis que le granite des Montées-Pélissier affleure le long de la rive gauche de l'Arve.

2. La série de Saint-Gervais.

Les schistes cristallins de cette série forment le versant occidental du Prarion et le soubassement du plateau de Saint-Nicolas-de-Véroce. Ils constituent la terminaison SW de la chaîne des Aiguilles-Rouges et se raccordent au S à la chaîne de Belledonne, par l'intermédiaire des coins cristallins de la vallée de Montjoie.

3. La série des Aiguillettes.

Cette série comporte des schistes cristallins, qui constituent les sommets des Aiguillettes des Houches et du Brévent. De direction sensiblement N-S, elle limite vers l'E la région étudiée.

4. La série Prarion-Pormenaz.

Cette série constitue l'ossature centrale de la région formant deux petits massifs distincts — la montagne de Pormenaz - Montagne du Fer et celle de Prarion - Tête Noire — séparés par la profonde entaille des gorges de l'Arve.

5. La série des Aiguilles-Rouges s.str.

Cette série s'étend des confins du Brévent au SW jusqu'au synclinal complexe carbonifère de Salvan - Le Châtelard au NE, formant ainsi le noyau médian de la chaîne. Minutieusement décrite par BELLIÈRE (1958) sous le nom de « gneiss Lac Cornu », elle ne sera étudiée ici que dans ses rapports avec les séries plus méridionales qui viennent d'être mentionnées.

II. *Les sédiments d'âge Paléozoïque supérieur*

1. Le Carbonifère supérieur.

A. Le Westphalien supérieur-Stéphanien inférieur.

Il est lié aux accidents tectoniques de la « série Prarion - Pormenaz », apparaissant en « racines » pincées dans les monts Pormenaz - Montagne du Fer et en « écailles » sur le flanc E de Prarion - Tête Noire.

B. Le Stéphanien supérieur (?).

Cette série grossièrement détritique, plissée, repose localement sur le dos du granite de Pormenaz.

2. Le Permo-Trias.

Il constitue un manteau sédimentaire discordant sur les formations précédentes et affleure en placages importants dans la région de Saint-Gervais.

III. *Les sédiments « alpins »*

D'âge Mésozoïque et Tertiaire, les « Hautes Alpes Calcaires » à faciès helvétique comprennent ici:

1. La couverture sédimentaire autochtone (Trias, Dogger, Oxfordien, Argovien, Malm, Crétacé inférieur, Nummulitique, Flysch) ou parautochtone (klippe d'Argovien — Malm de Pormenaz) des Aiguilles-Rouges, étudiée par AMBERGER (1960).

2. La nappe de Morcles (Trias, Lias, Dogger, Oxfordien, Argovien, Malm, Crétacé inférieur, moyen et supérieur, Eocène sidérolithique, Nummulitique, Flysch priabonien) étudiée par COLLET (1943) — entre Arve et Rhône — et par PARÉJAS (1925) pour le Mont-Joly.

3. La zone de Chamonix (Trias, Lias, Dogger, Oxfordien, Argovien, Malm, Aptien, Sidérolithique et Nummulitique) étudiée par PARÉJAS (1922 a).

Ces matériaux « alpins » — bien connus par les descriptions des auteurs cités ci-dessus — n'affleurent, pour la plupart, que sur le pourtour de la région étudiée et, de ce fait, ne seront pas réexaminés dans ce travail, à l'exception toutefois du Trias de Saint-Gervais.