



HAL
open science

Notice explicative de la Carte Geologique du Massif du Mont Blanc (partie française) a l'échelle du 1/20 000°- Feuille Servoz-Les Houches

Paul Corbin, Nicolas Oulianoff

► **To cite this version:**

Paul Corbin, Nicolas Oulianoff. Notice explicative de la Carte Geologique du Massif du Mont Blanc (partie française) a l'échelle du 1/20 000°- Feuille Servoz-Les Houches. 1927. insu-01027521

HAL Id: insu-01027521

<https://insu.hal.science/insu-01027521>

Submitted on 22 Jul 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

R

CARTE GÉOLOGIQUE DU MASSIF DU MONT-BLANC

(PARTIE FRANÇAISE)

A L'ÉCHELLE DU 1/20.000^e

PAR

MM. PAUL CORBIN ET NICOLAS OULIANOFF

FEUILLE SERVOZ-LES HOUCHES

NOTICE EXPLICATIVE

SUIVIE DE DEUX PLANCHES DE COUPES GÉOLOGIQUES



UNIVERSITÉ DE GRENOBLE
INSTITUT DE GÉOLOGIE
DOCUMENTATION
RUE MAURICE-GIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CEDEX
TEL. (76) 87.46.41
PARIS

HENRY BARRÈRE
ÉDITEUR-GÉOGRAPHE
21, Rue du Bac. — PARIS (VII^e)

1927

Hommage des Auteurs

CARTE GÉOLOGIQUE DU MASSIF DU MONT-BLANC

(PARTIE FRANÇAISE)

A L'ÉCHELLE DU 1/20.000^e

PAR

MM. PAUL CORBIN ET NICOLAS OULIANOFF

FEUILLE SERVOZ-LES HOUCHES

NOTICE EXPLICATIVE

SUIVIE DE DEUX PLANCHES DE COUPES GÉOLOGIQUES.



PARIS

HENRY BARRÈRE

ÉDITEUR-GÉOGRAPHE

21, Rue du Bac. — PARIS (VII^e)

1927

AVANT-PROPOS

La feuille double de Servoz-les Houches est la première de la carte géologique du massif du Mont-Blanc (la chaîne des Aiguilles Rouges y comprise) au 1/20.000. La base topographique complètement *nouvelle* a été établie (levée et dessinée) par la Société Française de Stéréotopographie.

La présente notice explicative n'est qu'un bref résumé des faits observés sur le terrain, nécessaire pour faciliter la lecture de la carte.

La description géologique générale et détaillée du massif du Mont-Blanc paraîtra postérieurement.

QUELQUES REMARQUES RELATIVES A LA GAMME DES COULEURS ET AUX MONOGRAMMES DE LA LÉGENDE

1) *Couleurs*. — Pour tout le Quaternaire nous avons adopté systématiquement des teintes claires. Malgré l'extension considérable du glaciaire dans le massif du Mont-Blanc, le Quaternaire n'y présente, en général, qu'une pellicule assez mince, mais qui masque la structure véritable sous-jacente, et en obscurcit les relations. Les couleurs plus vigoureuses des formations antérieures, en les faisant mieux ressortir sur le fond pâle du Quaternaire, permettent d'en saisir beaucoup plus facilement les rapports.

L'origine (sédimentaire ou éruptive) et la composition lithologique des roches *du cristallin* sont indiquées par les différentes surcharges (petits points ou traits) sur les couleurs fondamentales. Quant à ces dernières, elles varient dans les limites des différentes nuances du rose et du rouge. Par ces différences de nuances nous faisons ressortir les grandes

unités tectoniques, que l'on peut distinguer dans toute la masse du cristallin.

2) *Monogrammes*. — En choisissant les monogrammes pour indiquer les différents terrains, nous avons cherché à tenir compte des changements proposés par M. le professeur E. Haug dans la notice explicative, qui accompagne la feuille de Toulon de la nouvelle carte géologique de la France au 1/50.000.

LES ROCHES

(STRATIGRAPHIE ET PÉTROGRAPHIE)

Les formations que l'on trouve dans les limites de la feuille Servoz-les Houches* appartiennent au *Primaire*, au *Secondaire* et au *Quaternaire*. Le *Tertiaire* manque.

Le Primaire se divise en deux groupes : les formations antéstéphanienues (cristallin) qui ne peuvent être chronologuées plus précisément, vu l'absence complète de fossiles, et les formations du Carbonifère supérieur (Stéphanien) et du Permien.

Le Secondaire n'est représenté que par le Trias et le Jurassique. Les termes supérieurs du Secondaire ainsi que tout le Tertiaire ont été complètement enlevés par l'érosion.

Par suite des mouvements orogéniques, ayant déterminé la formation des synclinaux et l'apparition des discordances, ces terrains peuvent être groupés en plusieurs unités tectoniques. Leur position dans l'espace est un facteur très important de la morphologie actuelle.

Pour des raisons d'ordre tectonique, nous avons introduit dans le cristallin les subdivisions suivantes :

A) Complexe du Prarion ;

B) Complexe de la zone Servoz-les Houches ;

C) Complexe de Pormenaz ;

D) Complexe du Brévent ; ce dernier complexe traverse la vallée de Chamonix et réapparaît dans le massif du Mont-Blanc.

E) Complexe des Rognes ;

F) Complexe de l'Aiguille du Goûter.

* Dans la suite nous écrivons toujours S.-H.

I. — LE CRISTALLIN

A) COMPLEXE DU PRARION

L'arête principale du Prarion est taillée dans le cristallin, dont l'origine est antérieure au Carbonifère (8 a)*, et non pas dans la « Bésimaudite » postérieure au Carbonifère, comme l'a cru Michel Lévy (13).

L'arête méridionale du Prarion est formée par un gneiss partiellement injecté, caractérisé par la présence des plagioclases, l'abondance des épidotes et la pauvreté en quartz. L'arête nord du Prarion est constituée par un gneiss plagioclasiq. microcristallin, qui se distingue par une grande abondance de calcite, de chlorite, de séricite, de sphène, d'épidote et de zoïsite, tandis que le quartz manque presque totalement. En outre, on y trouve des zones riches en hornblende. Cette série se maintient à une grande distance vers l'ouest.

La roche est fortement injectée par de nombreux filonnets d'aplite. Des filons éruptifs basiques (lamprophyres) injectent également ce complexe, quoique en nombre incomparablement plus faible.

B) COMPLEXE DE LA ZONE DU GRANITE MONZONITIQUE DE SERVOZ-LES HOUCHES.

Le massif granitique de cette zone a été découvert et pour la première fois décrit par E. Haug, M. Lugeon et P. Corbin (9). La roche éruptive principale de la zone S.-H. se montre plus basique qu'un granite normal. Voici la proportion typique des minéraux principaux de cette roche : quartz — 1/4, plagioclases 2/4, orthose et microcline — 1/4. Elle doit être classée parmi les granites monzonitiques ou même parmi les granodiorites. Les feldspaths de cette roche sont sensiblement séricitisés ou kaolinisés. Le quartz est souvent recristallisé sous forme d'une mosaïque granoblastique. La biotite (généralement chloritisée), le zircon, l'apatite, la zoïsite, l'épidote, la muscovite, en sont les éléments accessoires.

* Les chiffres entre parenthèses renvoient à la liste bibliographique.

La couverture cristallophyllienne de ce granite monzonitique est formée de micaschistes et de gneiss à grain fin. L'épidote et l'amphibole sont fréquents dans ces gneiss. Parfois, la proportion de ces derniers éléments, ordinairement accessoires, devient si considérable que ce sont eux qui décident du caractère principal de la roche.

A la base des rochers que couronnent les ruines de la Tour Saint-Michel, se trouve intercalée dans les schistes une zone de calcaire ancien marmorisé (9).

La série des roches cristallines de la zone S.-H. est pénétrée de nombreux filons de roches éruptives acides (microgranites et aplites) et basiques (lamprophyres). Macroscopiquement, ces lamprophyres se présentent sous forme de roches foncées gris-verdâtre, à grain très fin. Le microscope révèle que l'on a ici deux types principaux de lamprophyres : 1) malchites (microdiorites à amphibole) et 2) kersantites-minettes (passage des microdiorites aux microsyénites à biotite). En outre, cette région, où existent de nombreux contacts du cristallin avec le Carbonifère, est caractérisée par une silicification intense. Le degré d'écrasement des roches et la quantité des filons de quartz augmentent graduellement à mesure que l'on approche de ces contacts. Comme matériel de remplissage de ces fissures, il faut citer presque uniquement le quartz et la quartzine. Parfois, les oxydes de fer dispersés en particules microscopiques prêtent au quartz de vives couleurs.

C) COMPLEXE DE PORMENAZ

Le noyau de ce complexe est formé d'un granite alcalin, ne contenant que peu de plagioclase. Le type particulièrement répandu est une belle roche à gros feldspaths roses, qui se détachent admirablement sur le fond gris-verdâtre, parfois assez foncé. Cette coloration est due à la présence d'une proportion considérable de chlorite. Les feldspaths peuvent atteindre une longueur de 5 à 8 centimètres.

Sous le microscope, on distingue les éléments constitutifs suivants : quartz, souvent brisé et recristallisé, feldspaths alcalins (orthose en grandes plages mâclées suivant la loi de Carlsbad, à pénétrations perthitiques, et microcline, ce dernier moins abondant), rares plagioclases acides, biotite, apatite,

zircon, pyrite. La chlorite, produit d'altération, est très abondante.

La zone d'influence du granite sur les schistes est très large. Le granite, ainsi que son enveloppe de schistes, sont pénétrés de nombreux filons de pegmatite, d'aplite et de microgranite.

La série des schistes à l'ouest du granite de Pormenaz est très monotone. Ce sont principalement des schistes cornés, des micaschistes, des schistes chloriteux et des quartzites. Les schistes eux-mêmes, ainsi que les roches éruptives qui les injectent, sont écrasés, souvent à un degré qui les rend méconnaissables. Dans les gorges de la Diosaz, s'observe une bande de calcaire ancien, difficile à reconnaître, tant il est écrasé, silicifié, albitisé et métallisé. Ce calcaire ancien est accompagné d'une zone de roche graphiteuse.

Vers le sud, le granite du complexe de Pormenaz disparaît et, aux environs de Coupeau, on ne trouve plus que des schistes cornés et du gneiss. La proximité du granite se fait néanmoins sentir dans cette série, par des filons de roches éruptives. En outre des filons acides, on rencontre des lamprophyres de la série kersantite-minette.

D) COMPLEXE DU BRÉVENT

Entre le synclinal carbonifère Rochy-Coupeau et la zone amphibolitique du Lac Cornu (cette localité se trouve à l'est de la présente feuille) s'étend le complexe du Brévent. La roche principale de la partie occidentale de ce complexe est un mica-schiste feldspathique à deux micas. La biotite y domine, mais elle est souvent chloritisée. On y trouve, comme éléments accessoires, la tourmaline, le grenat, la zoïsite, l'oligiste. La proportion des feldspaths peut augmenter considérablement, et le mica-schiste passe alors au gneiss dont le grain est souvent très fin. Dans les cas où la biotite et la chlorite font défaut, cette roche à grain fin devient plus compacte, plus claire et présente un niveau facile à suivre sur le terrain. Ce sont des leptynites.

Dans cette série de mica-schistes, de gneiss et de leptynites, existent des niveaux de roches graphiteuses singulièrement constants, mais de faible puissance, dépassant rarement l'épaisseur de deux mètres. Ces schistes graphiteux sont des mica-

schistes sériciteux, riches en paillettes de graphite. La pyrite y est un minéral accessoire très fréquent. En s'oxydant, à la surface, elle colore ces zones en un rouge-brun intense. Ordinairement, ces roches graphiteuses sont finement plissées.

À l'est de la bergerie de Carlaveyron, la série décrite change d'aspect. Les schistes sont pénétrés de filons de quartz qui, vers l'est, deviennent de plus en plus nombreux et de plus en plus puissants. Plus à l'est encore, des filons d'aplite et de pegmatite (cette dernière souvent riche en tourmaline) apparaissent dans les schistes. Les feuillettes de biotite deviennent plus grands, la proportion des feldspaths augmente, et les mica-schistes passent aux gneiss. En même temps, l'injection s'intensifie. Finalement, le gneiss injecté passe aux orthogneiss provenant de la recristallisation sous pression des roches éruptives : granite et microgranite. Ces orthogneiss sont composés principalement de feldspaths et de quartz en proportion moyenne de 7 à 3. Le feldspath qui prédomine est alcalin (orthose et microcline). Les minéraux accessoires sont des micas (biotite et muscovite) et le grenat.

Le complexe du Brévent comprend, en outre, deux zones remarquables de roches amphibolitiques et de calcaires anciens. Une zone, la plus considérable, longe le bord oriental de la présente feuille. L'amphibolite de cette zone est une roche fort hétérogène, souvent rubannée, à grain très variable. D'après leurs caractères minéralogiques, les différents lits des amphibolites rubannées peuvent être groupés de la manière suivante :

1) Amphibolites proprement dites (particulièrement riches en hornblende); 2) amphibolites micacées (à biotite); 3) gneiss amphiboliques, où les feldspaths prédominent sur la hornblende, mais cette dernière y est assez abondante; 4) gneiss pauvre en amphibole; 5) lits de pegmatite; 6) lits d'aplite. Les feldspaths des types 1, 2, 3 et 4 varient ordinairement entre l'albite et l'andésine. Les minéraux accessoires des amphibolites sont : les grenats, les pyroxènes, le sphène, le zircon, l'apatite. Dans la même zone se trouvent aussi des couches de calcaire, souvent chargé de différents silicates.

La seconde zone, caractérisée particulièrement par le calcaire ancien est située à l'ouest de Merlet.

E) COMPLEXE DES ROGNES

La composition lithologique de ce complexe et la distribution de ses zones sont absolument les mêmes que dans celui du Brévent. En fait, le complexe des Rognes n'est que le prolongement vers le sud du complexe du Brévent (2, 3, 4). En général, les roches du complexe des Rognes portent de nombreuses traces de déformations mécaniques : les cristaux des feldspaths sont souvent brisés, le quartz toujours plus ou moins recristallisé; la séricite est abondante, ainsi que la chlorite.

Dans la coupe que l'on peut suivre le long de la ligne du tramway du Mont-Blanc, on remarque, déjà avant le terminus, l'influence de l'injection dans les schistes. Les filons de pegmatite tourmalinifère et de microgranite sont parfois puissants de plusieurs mètres. Cette zone est, en outre, caractérisée par une traînée d'amphibolites (par places double), que l'on peut suivre sur une très grande distance à partir du glacier de Bionnassay jusqu'à la Montagne de Tacoumaz.

Au sud-est de la zone d'amphibolites, on traverse des gneiss souvent très compacts à gros feldspaths et abondamment pénétrés de filons de microgranite, auxquels succèdent des gneiss à grain fin, des leptynites et des quartzites feldspathiques. L'injection dans cette zone est plus acide. La pegmatite tourmalinifère cède souvent la place au quartz pneumatolytique, dont les filons sont riches en tourmaline.

Au sud-est, le complexe des Rognes est limité par une zone amphibolitique, en partie, double. Ces amphibolites, en tout point semblables aux amphibolites de la zone qui traverse la crête des Rognes, sont très variables quant à leur composition minéralogique et à la proportion de leurs éléments constitutifs.

Le passage entre les différents faciès des amphibolites, grenatifères ou sans grenats, pauvres ou riches en feldspath, est tout à fait insensible. Dans les zones amphibolitiques se trouvent aussi des calcaires anciens marmorisés, accompagnés de calcaires à silicates et de cornéennes calcaires. La composition minéralogique des cornéennes calcaires est très variable. Leurs minéraux principaux sont : le quartz, le diopside, le diallage, la wollastonite, la hornblende, la tré-



molite, le grenat, l'épidote, la zoïsite, la scapolite, le sphène, la muscovite, la biotite, les plagioclases, le microcline, l'orthose, la calcite, la chlorite, le zircon, les spinelles, l'ilménite, le graphite.

Il importe de noter que les zones amphibolitiques sont intimement liées aux calcaires anciens marmorisés, aux calcaires à silicates, ainsi qu'aux cornéennes calcaires. Cette relation constante déjà établie antérieurement (15, 16, 17) dans l'extrémité nord-est des Aiguilles Rouges peut être maintenant considérée, d'après nos recherches dans le massif du Mont-Blanc, comme une loi applicable à *tout* le massif.

F) COMPLEXE DE L'AIGUILLE DU GOUTER

Dans les limites de la feuille S.-H. les conditions ne sont pas favorables à l'étude de ce complexe. Une description plus détaillée est réservée aux textes explicatifs des feuilles voisines, à l'est, de la feuille S.-H.

Toute la série des roches que l'on rencontre en montant à l'Aiguille du Gouter, à partir du glacier de Tête Rousse, est caractérisée par un écrasement très intense. Sous le microscope, certaines de ces roches ressemblent à une « purée », dans laquelle on ne distingue nettement que des paillettes de séricite et des grains de quartz recristallisé. La séricite surtout est abondante. Les feldspaths, même ceux qui sont encore caractérisables, sont toujours atteints par une séricitisation plus ou moins avancée.

La roche principale de cette série est un gneiss albitique à biotite et à grenat. Des filons-couches microgranitiques s'intercalent dans ce complexe. Dans certaines zones, le gneiss se charge de hornblende en proportion assez considérable (30 % du volume de la roche), mais ces zones amphibolitiques ne sont pas ici d'une grande puissance. Les limites entre les gneiss amphibolitiques et les roches encaissantes sont très indécises. En outre, cette série se distingue par une certaine richesse en épidote; la zoïsite, le graphite, l'ilménite s'y ajoutent comme éléments accessoires.

Dans d'autres zones, on reconnaît des micaschistes à grain fin, dans lesquelles le mica est souvent une biotite, qui est, bien entendu, en grande partie chloritisée.

II. — LE CARBONIFÈRE ET LE PERMIEN

A) CARBONIFÈRE

Le Carbonifère, qui affleure dans les cadres de la feuille S.-H., a le caractère lithologique commun aux formations du Carbonifère de toute la zone des Aiguilles Rouges — Mont-Blanc, tout aussi bien en France qu'en Suisse. Les quatre types principaux de ce Carbonifère sont : 1) les schistes ardoisiers, 2) les grès, 3) les conglomérats, 4) le charbon.

Les schistes ardoisiers, colorés en gris foncé ou en noir, sont souvent plus ou moins gréseux. On y distingue, sous le microscope, des grains de quartz, de mica, de tourmaline et de rutile noyés dans une pâte amorphe. Cette formation est la plus répandue dans les limites de la feuille S.-H.

Les grès sont composés de matière cristallisée, de deux catégories : fragments détritiques et ciment. Les fragments détritiques sont constitués par du quartz, et plus rarement par des feldspaths et par d'autres éléments minéralogiques. Le ciment est manifestement quartzeux avec une proportion variable de mica blanc, en paillettes microscopiques (séricite), qui est toutefois rarement abondant.

Les conglomérats se distinguent des grès surtout par la grosseur des éléments détritiques, ces derniers devenant considérables et présentant nettement des contours de cailloux roulés.

Le charbon (anthracite) est une formation discontinue, pour des raisons stratigraphiques et tectoniques. Un niveau à anthracite s'observe dans les schistes gréseux près des conglomérats du flanc oriental du synclinal Coupeau-Rochy.

En allant de Servoz à Monvauthier, on rencontre dans les schistes ardoisiers des empreintes végétales, mais assez rares et mal conservées. Une station riche en fossiles végétaux est située au nord-est de Servoz, dans la région du pâturage de la Moëde (en-dessous du col d'Anterne). Zeiller (voir Michel Lévy, 13) qui a étudié cette flore, l'estime caractéristique du Carbonifère supérieur (Stéphanien). [Pour les détails paléontologiques, touchant le Carbonifère, voir le texte explicatif de la feuille voisine, au nord de la feuille S.-H.]

B) PERMIEN

Nous n'avons marqué, sur la feuille S.-H., aucun affleurement de Permien. Pourtant, il existe, dans les limites de cette feuille, quelques points où affleurent des roches qui peuvent être attribuées à cette formation. Ces affleurements, très peu étendus, du reste, se trouvent : 1) le premier, sur la ligne du chemin de fer Le Fayet-Chamonix, immédiatement en aval du tunnel qui précède, au nord-ouest, le pont Sainte-Marie, 2) le second, sur le sentier qui conduit de la Centrale électrique, près du pont Pélissier, au hameau dit le Lac; 3) le troisième, sur la ligne du tramway du Mont-Blanc en descendant du col de Voza. Dans ces trois cas, il s'agit de roches gréseuses rubéfiées, reposant directement sur le cristallin ou sur le Carbonifère, sans limites tranchées. Le classement dans le Permien des roches de ces trois petits affleurements, ne présente aucune importance ni au point de vue stratigraphique ni, à plus forte raison, au point de vue tectonique.

III. — LE SECONDAIRE

A) TRIAS

Les termes du Trias que l'on rencontre dans la région S.-H. sont les suivants : quartzites, argilites, dolomies, carnieules et gypses.

Les quartzites varient dans des limites assez larges, entre des formations qui sont du type conglomératique et des quartzites très fins. Dans les quartzites grossiers, on rencontre fréquemment du quartz rose.

Les argilites sont de couleur variable : noires, verdâtres, rouges, lie-de-vin.

La dolomie et la carnieule sont les niveaux du Trias les plus constants, les plus largement répandus. La dolomie est une roche compacte, couleur gris jaunâtre, ou blanc jaunâtre, à grain fin ou mi-fin, souvent d'aspect bréchoïde, ou vacuolaire, passant alors aux carnieules et alternant avec celles-ci.

Les gypses sont largement développés sur le flanc sud-est du synclinal complexe de Chamonix. Les couches de gypse alternent fréquemment avec des lits argileux,

B) JURASSIQUE

1) *Lias inférieur*. Le Jurassique débute ici par le Rhétien. Il est le mieux développé dans le vallon des Arandellys. C'est une roche gréseuse, contenant des inclusions dolomitiques, compactes ou marneuses.

Sur le Rhétien, dans le vallon des Arandellys, repose une épaisseur considérable de schistes noirs, dans lesquels des bancs plus calcaires alternent avec des assises très argileuses. Ce complexe est fossilifère. On y trouve des fossiles pyritisés ou sous forme de vagues empreintes. L'état de conservation de ces fossiles est très mauvais. Ed. Paréjas (18) est parvenu à y déterminer les espèces suivantes : *Schlotheimia angulata* Schl., *Schlotheimia Charmassei* d'Orb., *Arietites (coroniceras) cf. rotiformis* d'Orb., *Arietites (coroniceras) cf. Bucklandi* Sow., *Waldheimia cor.* Lam. Mais si ce matériel paléontologique, qui se trouve dans un état fort précaire, permet d'attribuer à cette formation l'âge hettangien-sinemurien, il est tout à fait impossible de suivre, sur le terrain, la séparation de ces deux étages et de cartographier leurs limites réciproques.

2) *Lias moyen*. Le Lias moyen est représenté par des calcaires compacts, plus ou moins gréseux. Au point de vue paléontologique, ces calcaires (souvent échinodermiques) se distinguent par la présence de bélemnites, assez nombreuses, mais le plus souvent tronçonnées. Par suite du mauvais état de conservation de ces fossiles, leur détermination ne peut être suffisamment sûre, d'autant plus qu'il s'agit d'organismes dont la détermination précise est, en général, très délicate. Les calcaires du Lias moyen sont rarement exempts de grains de quartz. Tantôt le quartz envahit toute la roche, tantôt elle est zonée. On y rencontre aussi un autre faciès : dans la masse marneuse et siliceuse sont noyées de petites et de grandes lentilles de calcaire. Au même complexe appartient une roche noire assez friable paraissant être une roche charbonneuse.

3) *Lias supérieur (et, probablement, Dogger)*. Au-dessus du calcaire échinodermique et gréseux apparaît un complexe

de schistes argileux, dont la puissance mesurée en suivant la ligne faitière entre le Mont Lachat et le Prarion, représente environ deux kilomètres. Bien entendu, cette épaisseur correspond à l'empilement de nombreux replis. On peut voir quelques-uns de ces replis sur le versant qui domine le village de Bonnassay. Ces schistes argileux sont friables, de couleur noire, parfois irisés, parfois à patine mordorée; on y rencontre aussi des nodules, des miches pyriteuses. A côté de ce faciès, on voit encore des schistes jaune clair ou argentés, riches en séricite. Par suite de sa position stratigraphique et en raison de la ressemblance du faciès de ces roches avec les roches correspondantes des nappes helvétiques, dans la vallée du Rhône, nous attribuons ce complexe au Lias supérieur. Cette série peut aussi comprendre le Dogger.

IV. — LE QUATERNAIRE

a) Les *alluvions* sont largement représentés dans la vallée de l'Arve. Ils sont formés presque exclusivement de galets roulés, de graviers et de sables, provenant de la destruction des roches du massif du Mont-Blanc.

b) Les *tourbières*, toujours petites, sont assez fréquentes.

c) Les *éboulis* sont nombreux. Dans les environs de Servoz, ils sont déjà, en grande partie, stabilisés. Par contre, sur les pentes du massif du Mont-Blanc, leur formation est encore particulièrement active. Ainsi, les escarpements de l'Aiguille du Goûter sont célèbres par leurs avalanches de pierres.

d) En 1906, Andersson (1) a proposé le terme spécial de *solifluction* pour indiquer le phénomène du mouvement en masse du sol, caractéristique, d'après cet auteur, des régions polaires. On a reconnu cependant depuis, que ce phénomène est beaucoup plus répandu. Les terrains schisteux, argileux, imbibés d'eau, favorisent particulièrement la réalisation de ce genre de mouvement. Il est parfois si lent, que la végétation ne le laisse même pas deviner. La région des Houches-col de Voza et, partiellement, celle de Servoz sont envahies par ces nappes superficielles en mouvement lent.

e) Un signe spécial est introduit pour les *terrains glissés en masse*. Il s'agit ici du genre de glissement dans lequel de grandes masses de terrains descendent sans être trop disloquées ni morcelées. Il en résulte que dans ces masses glissées, la position réciproque des différentes formations peut parfaitement se conserver normale. Ces glissements en masse constituent, naturellement, de graves causes d'erreur pour le géologue.

f) Le coin nord-ouest de la feuille est occupé par un terrain spécial, *l'éroulement des Fiz*. Sur les feuilles voisines, ce terrain est incomparablement plus développé et nous réservons sa description détaillée pour le texte explicatif de ces feuilles.

g) Les *cônes de déjection torrentielle* sont très importants sur le versant nord-ouest du massif du Mont-Blanc. Le torrent de la Griaz est particulièrement actif. Des barrages importants ont été construits pour canaliser l'activité de ce torrent qui parfois, (voir P. Mougin, 14) déterminait de véritables catastrophes.

h), i) et j) Les *formations glaciaires* sont très répandues. Elles proviennent principalement des grands glaciers de la vallée de l'Arve. Des blocs erratiques de grandes dimensions s'accumulent sur l'épaulement (alt. 1.200 m.) à l'ouest de Coupeau. Le glacier qui couvre le Mont Lachat, même sur le versant sud, comprend de nombreux blocs de protogine. D'après la position du gisement de la protogine, ce n'est pas le glacier de Bionnassay, mais un glacier beaucoup plus en amont, celui des Bossons, qui pouvait fournir ces blocs. On retrouve également des blocs erratiques de protogine sur la crête du Prarion, à 1.880 mètres. Parmi les nombreuses surfaces polies par les glaciers, les plus remarquables sont les roches moutonnées des environs de Charousse.

LA TECTONIQUE

(Pour ce chapitre, consulter les planches I et II)

Quatre plissements sont reconnaissables dans le massif du Mont-Blanc :

- 1) *Le plissement le plus ancien* qui a fourni le matériel détritique de la série cristallophyllienne du massif du Mont-Blanc.
- 2) *Le plissement antéstéphanien*.
- 3) *Le plissement antétriasique*.
- 4) *Le plissement alpin*.

1) Il n'a pas été possible d'établir jusqu'à présent si les roches, qui ont été affectées par le premier plissement, affleurent ou non quelque part dans le massif du Mont-Blanc.

Nous avons déduit l'existence de ce *plissement ancien* du fait que, dans la série cristallophyllienne des Aiguilles Rouges et du Mont-Blanc, se trouvent des roches du type conglomératique.

2) La tectonique *préstéphanienne* est très difficile à étudier, parce qu'il subsiste fort peu de points de repère pour établir, dans la série des roches antéstéphanienues, l'âge respectif des couches.

Au nord-ouest du synclinal complexe de Chamonix, l'orientation des couches du cristallin est approximativement nord-sud. Vers le bord occidental de la feuille, elle devient N 5° W et même N 10° W. Les couches plongent, en général, vers l'est. Près du Brévent, le plongement est de 85° à l'est; dans la région de l'Aiguillette, les couches sont presque horizontales; puis elles s'inclinent vers l'ouest; enfin, dans le voisinage du synclinal carbonifère Coupeau-Rochy, on les voit plonger de nouveau vers l'est. La combe, qui commence près du sommet de l'Aiguillette et descend vers la Tête du Châtelet,

est creusée précisément dans le cœur de l'anticlinal (8) (Voir coupe VI).

Dans toute l'épaisseur des couches du cristallin sur les pentes de l'Aiguille du Goûter on n'observe nulle part de charnières. La structure est partout isoclinale; le plongement oscille autour de la valeur moyenne de 55° à 60° au sud-est. Quant à la direction des couches, elle varie entre les limites N 10° E et N 35° E.

Nous avons déjà démontré l'existence de la continuité des éléments tectoniques anciens, du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges, dans plusieurs publications (voir 2, 3, 4) qui présentent une argumentation détaillée en faveur de cette manière de voir. Nous n'en reproduirons ici que la conclusion. Les lignes directrices de la tectonique hercynienne sont communes aux deux massifs actuels : du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges. Ces lignes, au sud-est de la zone de Chamonix, subissent des courbures et des cassures résultant du plissement alpin, durant lequel la partie au S-E de la zone de Chamonix (le Mont-Blanc futur), fut non seulement surélevée, mais inclinée et transportée dans la direction nord-ouest, sur l'avant-pays. En même temps devaient se produire des décollements de couches, surtout au contact des roches hétérogènes, provoquant des translations inégales des parties décollées, des étirements des couches et leurs coincements. Les complexes pétrographiques, dont la différenciation et la composition ont été déterminées par le plissement hercynien et qui s'étendent sur de grandes distances, sont communs aux massifs cristallins actuels, c'est-à-dire aux Aiguilles Rouges et au Mont-Blanc. C'est ainsi que la série des complexes que l'on traverse dans le massif de l'Aiguille du Goûter se répète dans le massif des Aiguilles Rouges, à l'ouest et à l'est du Brévent, avec les mêmes caractères pétrographiques des zones et dans le même ordre de succession.

3) *Le second stade du plissement hercynien*, qui affecte, dans le massif du Mont-Blanc, le cristallin, le Carbonifère (le Stéphanien) et le Permien, se manifeste avec une grande intensité. Les éléments de cette tectonique sont très nombreux au nord de la zone de Chamonix, dans la chaîne des Aiguilles Rouges. Par contre, dans la chaîne du Mont-Blanc (massif

de l'Aiguille du Goûter), dans les limites de la feuille S.-H., les traces de ce mouvement orogénique échappent complètement à l'observation.

Un coup d'œil sur la carte géologique suffit pour comprendre le rôle du complexe de Pormenaz dans ce mouvement orogénique. Nous l'avons déjà indiqué dans une publication antérieure (6). La différence de caractère des plis du Carbonifère à l'est et à l'ouest du massif de Pormenaz est frappante.

À l'est, le Carbonifère est pris, comme dans un étau, entre deux masses cristallines (synclinal Rochy-Coupeau), tandis que sur le flanc ouest du massif de Pormenaz, le même Carbonifère repose, à peine plissé, sur le cristallin. (Voir coupes I—VI.) Plus au sud-ouest, le massif de Pormenaz cesse d'être un obstacle protecteur : il est lui-même déplacé et dans ce mouvement il froisse le Carbonifère (celui de la vallée de l'Arve) aux dépens duquel naissent de puissants synclinaux.

Le massif du Prarion a joué à peu près le même rôle vis-à-vis du Carbonifère de la zone Servoz-les Houches (6). Les plis du Carbonifère de cette zone s'écrasent de plus en plus à mesure que l'on approche du Prarion. (Voir coupes IX et X.)

4) Les deux massifs cristallins actuels : celui du Mont-Blanc proprement dit et celui des Aiguilles Rouges résultent des efforts du *mouvement orogénique alpin*.

L'emplacement de la vallée de Chamonix est une zone de démarcation entre deux régimes distincts :

a) La pression orogénique suprême a soulevé l'empilement des coins du cristallin du Mont-Blanc actuel, comme une vague gigantesque et l'a poussée sur l'avant-pays, dans la direction nord-ouest;

b) De l'autre côté de la zone de Chamonix, la chaîne des Aiguilles Rouges s'est formée sous la même impulsion orogénique. Mais la vague des Aiguilles Rouges a été incomparablement plus faible que celle du Mont-Blanc, et elle a été noyée, si l'on peut dire, par les déferlements de cette dernière. Une partie des masses sédimentaires qui se trouvaient entre les deux vagues du cristallin a été écrasée

contre les Aiguilles Rouges, et l'autre transportée par dessus ce massif.

A la base du ravin des Arandellys, les couches mésozoïques du Mont Lachat plongent de 65° vers le sud-est, mais plus on monte dans la direction du sommet du Mont Lachat, plus le pendage des couches devient faible. On observe des plongements de 35° et même 20°.

La pression du Mont-Blanc et la pénétration des coins du cristallin dans le sédimentaire ont déterminé la formation des anticlinaux plus ou moins accentués qui caractérisent le flanc sud-est de la zone de Chamonix. (Voir coupes XV, XVI, XVII.) Ainsi cette zone, que l'on désigne ordinairement sous le nom de « Synclinal de Chamonix » tout court, devrait être appelée « Synclinal *complexe* de Chamonix ». La concordance apparente du cristallin du Mont-Blanc et du Mésozoïque sous-jacent, est le résultat de l'écrasement des roches dû à cette même pression orogénique.

Mais sur le Prarion, où l'effet du plissement alpin est moins violent que sur le flanc sud-est de la zone de Chamonix, la discordance du Trias sur les schistes cristallins et sur le Carbonifère est bien visible.

A l'est de la crête du Prarion et au-dessus du col de Voza, les couches du Mésozoïque sont redressées et sensiblement écrasées. Leur contact avec le soubassement paléozoïque est évidemment mécanique. Ce phénomène se manifeste, à mesure que l'on remonte la pente du Prarion au-dessus de Bionnassay, par le remplacement successif, au contact du Carbonifère, des couches plus anciennes par des couches plus récentes (Voir coupes XVIII—XXII).

L'écrasement du Secondaire contre les Aiguilles Rouges n'a nulle part provoqué l'enfoncement du cristallin, contrairement aux conclusions de Ed. Paréjas, basées sur des observations inexactes (18, 19). Les couches du Secondaire plongent toujours vers le sud-est; leur position n'approche que rarement de la verticale. Ce fait s'observe partout sur le terrain et il est le résultat logique de la mécanique du plissement alpin dans la zone de Chamonix (11, 12).

Il y a dans la chaîne des Aiguilles Rouges trois dépressions qui débouchent dans la zone de Chamonix (5).

Ces dépressions montrent que, pendant le mouvement orogénique alpin, la chaîne des Aiguilles Rouges ne put s'élever en une seule masse par suite de l'hétérogénéité de sa composition. Les blocs formés de cristallin furent surélevés par rapport aux synclinaux complexes du Carbonifère. Ainsi, le plissement alpin accentua encore l'effet du plissement hercynien. Une de ces dépressions, dont l'existence est indiquée par des placages de quartzites du Trias, se trouve entre le Prarion et Pormenaz (10). (Voir coupes VII, IX, X.)

A l'ouest de la crête du Prarion, la pente, à inclinaison extrêmement douce, est couverte par une série de lambeaux de Trias. Des couches de Lias, d'épaisseurs variables, les surmontent parfois (7) [Voir coupe XIX]. Le Mésozoïque du Prarion est légèrement plissé en petits synclinaux, dont les axes sont orientés nord-sud. Leurs plans axiaux sont souvent déjetés vers l'ouest et leurs flancs orientaux sont parfois rebroussés (Voir coupe XX). L'origine de ces petits synclinaux, d'orientation moyenne nord-sud, est absolument la même que celle du grand synclinal de la vallée Servoz-les Houches. Le déplacement réciproque des zones du soubassement hercynien a déterminé ici le ridement de sa couverture mésozoïque autochtone, phénomène purement local et de petite envergure (5).

PRODUITS MINÉRAUX

A la catégorie des *matériaux de construction* appartiennent seulement les carrières d'ardoises.

Le *combustible* s'exploite en un seul point, sur le flanc oriental du synclinal carbonifère Rochy-Coupeau.

Les filons de *barytine* sont assez nombreux dans le complexe de Pormenaz; l'un d'eux, le plus puissant, sur la rive droite de l'Arve, au-dessus du pont Sainte-Marie, se trouvait récemment en exploitation.

Quant aux *gîtes métallifères* proprement dits, on ne peut indiquer que des mines abandonnées, aucun de ces gisements n'étant plus, actuellement, en exploitation.

Tous ces gisements peuvent être groupés en deux catégories : *a*) filoniens et *b*) de substitution ou de remise en mouvement.

a) Les filons métallifères caractérisent le complexe de Pormenaz. Ce sont des filons de quartz et de barytine, contenant comme matériel métallifère principalement la galène, la chalcopryrite et la pyrite. Près du pont Sainte-Marie, se voient encore quelques mines abandonnées. Au point où l'on exploitait la barytine (voir plus haut), on peut récolter de très beaux échantillons de galène et de chalcopryrite. D'autres mines abandonnées existent dans le voisinage des gorges de la Diosaz et dans les gorges mêmes.

b) Les phénomènes de substitution se manifestent : 1) dans les zones à calcaires anciens ou 2) au contact du cristallin et du Carbonifère.

A la première catégorie appartiennent les zones métallisées suivantes : *a*) une mine abandonnée (de galène) entre l'hôtel des Montées et la Tour Saint-Michel, exactement dans la zone des calcaires anciens de la base de la colline qui supporte les ruines; *b*) une zone métallisée (de galène et de pyrite) dans les parois au-dessus de la Fontaine; *c*) un gisement de blende, sur la crête de la Montagne des Faux à 1.600 mètres.

A la seconde catégorie appartient la mine (de galène) abandonnée, sur la route Vaudagne-les Houches.

SOURCES

Nous ne mentionnerons pas les sources dont l'origine est liée aux formations glaciaires, ni celles qui doivent naissance aux zones marécageuses déterminées par les masses en mouvement des schistes argileux. Mais il existe, sur le territoire de la feuille S.-H., trois sources qui méritent notre attention spéciale, en raison de leur relation intime avec la tectonique de la région. Elles sont situées : la première, sur le versant oriental de la combe du glacier de Bourgeat; la seconde, sur la rive droite de l'Arve, à quelques mètres en amont du pont du chemin de fer entre les Houches et les Bossons; la troisième, sur la rive droite de l'Arve, en amont de la seconde, vis-à-vis du hameau de Montquart. Ces trois sources se trouvent toutes dans des zones caractérisées par la présence des calcaires anciens ou des amphibolites (8 b).

BIBLIOGRAPHIE

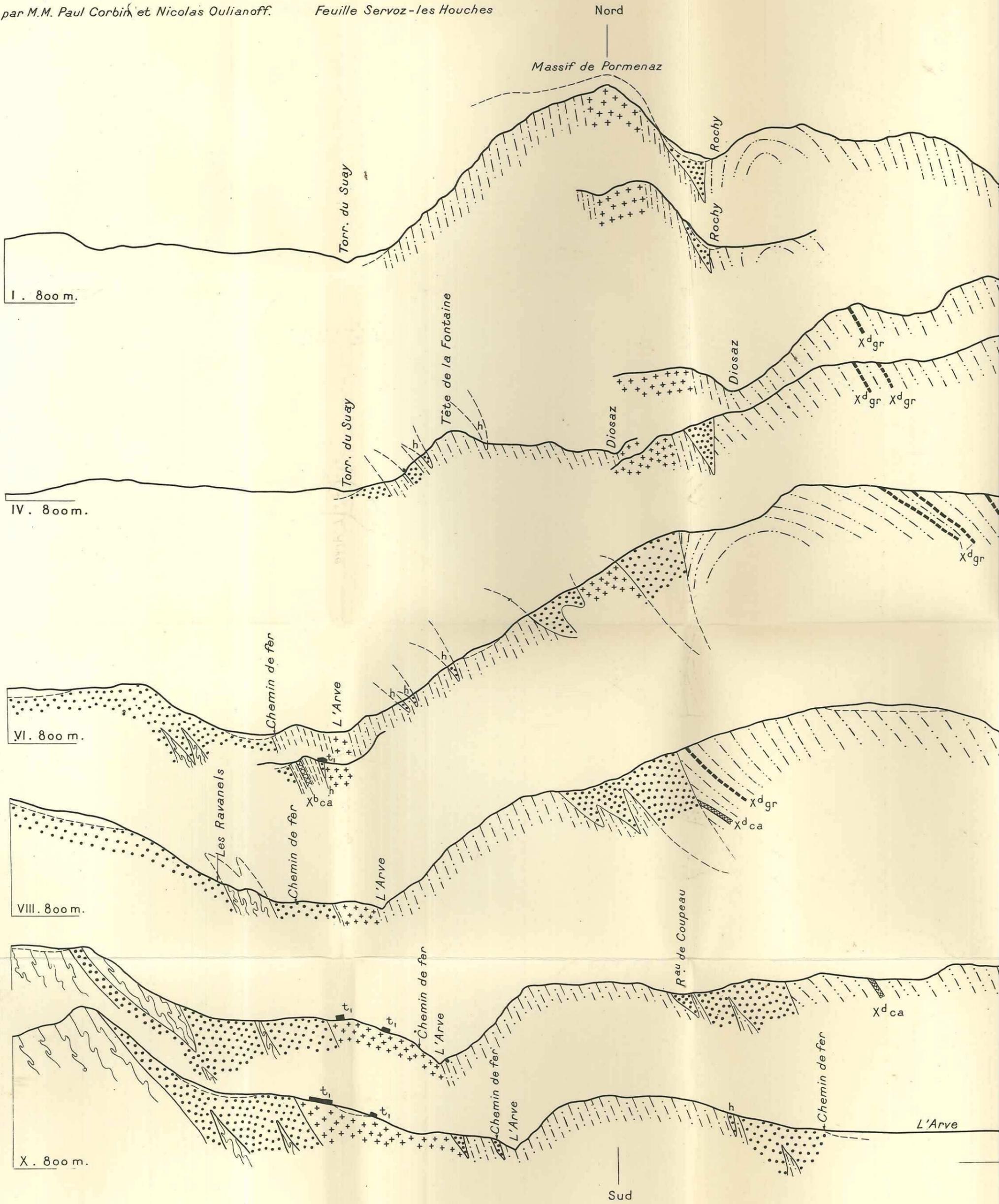
(Cette liste ne contient que les titres des publications citées dans le texte)

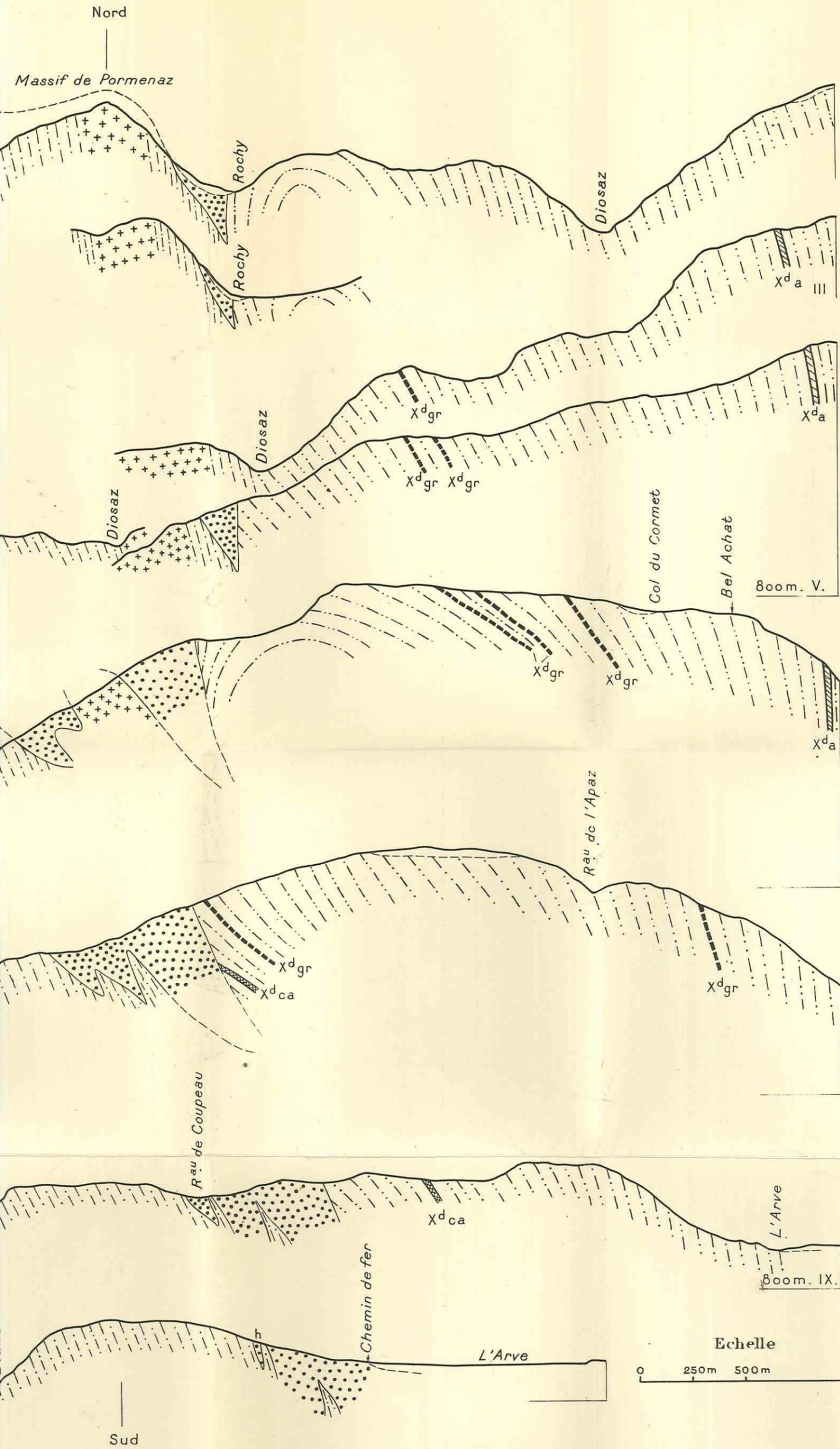
1. ANDERSSON I. Solifluction a component of subaërial denudation. *Journal of Geology*, volume 14, 1906.
2. CORBIN, Paul, et OULIANOFF, Nicolas. Continuité de la tectonique hercynienne dans les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges, *Bul. Soc. Géol. France*, volume 25, 1925.
- 3 et 4. — Relations entre les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges. *C. R. Acad. Sc.*, tome 178 (1924), page 1015 et page 1296.
5. — La chaîne des Aiguilles Rouges dans le mouvement orogénique alpin. *C. R. Acad. Sc.*, tome 182 (1926), page 530.
6. — Sur certains caractères du plissement hercynien dans la région Servoz-les Houches (vallée de l'Arve). *C. R. Acad. Sc.*, tome 176 (1923), page 1561.
7. — Sur le Mésozoïque du Prarion (vallée de l'Arve). *C. R. Acad. Sc.*, tome 176 (1923), page 1171.
8. — Recherches géologiques dans la partie sud-ouest du massif des Aiguilles Rouges. *C. R. de la 13^e session du Congrès Géol. Intern. à Bruxelles (1922)*.
- 8 a. — Sur les « Bésimaudites » du Prarion (Haute-Savoie) *C. R. Acad. sc.*, tome 184 (1927), page 892.
- 8 b. — Relation de certaines sources de la vallée de Chamonix avec la tectonique de la région. *Communication présentée au congrès à Constantine (1927), de l'« Association française pour l'avancement des sciences »*.
9. HAUG É., LUGEON M. et CORBIN P. Sur la découverte d'un nouveau massif granitique dans la vallée de l'Arve, entre Servoz et les Houches. *C. R. Acad. Sc.*, tome 135, (1902), page 1379.
10. LUGEON M. Recherches sur l'origine des vallées des Alpes occidentales. *Annales de Géographie*, tome 10 (1901).
11. LUGEON M. et OULIANOFF N. Sur le balancement superficiel des couches et sur les erreurs que ce phénomène peut faire commettre. *Bull. Soc. Vaudoise Sc. Nat.*, volume 54 et *Bull. des laboratoires de géologie etc.*, de l'Université de Lausanne (1922).

12. LUGEON M. et OULIANOFF N. A propos d'une note de M. Ed. Paréjas intitulée : Sur quelques déformations de la nappe de Morcles et son substratum. *Bull. Soc. Vaudoise Sc. Nat.*, volume 55 et *Bull. des laboratoires de géologie, etc., de l'Université de Lausanne* (1923).
13. MICHEL LÉVY, Auguste. Note sur la prolongation vers le sud de la chaîne des Aiguilles Rouges, montagne de Pormenaz et du Prarion. *Bull. carte géol. de France*, volume 3, 1892.
14. MOUGIN P. Les torrents de la Savoie. Grenoble, 1914.
15. OULIANOFF N. Le massif de l'Arpille et ses abords. *Matériaux carte géol. suisse*. Nouvelle série 54 (84), 1924.
16. — Sur les relations des amphibolites et du calcaire ancien dans le massif des Aiguilles Rouges. *P.-V. Soc. Vaudoise Sc. Nat.* Séance 18 février 1920.
17. — Quelques résultats de recherches géologiques dans le massif de l'Arpille et de ses abords. *Eclog. géol. Helv.* volume 16, 1920.
18. PARÉJAS Ed. Géologie de la zone de Chamonix. *Mém. Soc. Phys. Sc. Nat.* Genève, 1922.
19. — Sur quelques déformations de la nappe de Morcles et de son substratum. *C. R. Soc. Phys. hist. nat.* Genève, volume 39, 1922.

TABLE DES MATIÈRES

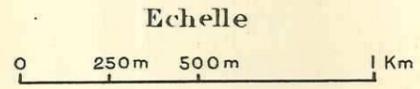
AVANT-PROPOS	3
QUELQUES REMARQUES RELATIVES A LA GAMME DES COULEURS ET AUX MONOGRAMMES DE LA LÉGENDE	3
LES ROCHES (STRATIGRAPHIE ET PÉTROGRAPHIE)	5
I. LE CRISTALLIN	6
A) Complexe du Prarion	6
B) Complexe de la zone du granite monzonitique de Servoz-les Houches	6
C) Complexe de Pormenaz	7
D) Complexe du Brévent	8
E) Complexe des Rognes	10
F) Complexe de l'Aiguille du Goûter	11
II. LE CARBONIFÈRE ET LE PERMIEN	12
A) Carbonifère	12
B) Permien	13
III. LE SECONDAIRE	13
A) Trias	13
B) Jurassique	14
1. Lias inférieur	14
2. Lias moyen	14
3. Lias supérieur	14
IV. LE QUATERNAIRE	15
LA TECTONIQUE	17
PRODUITS MINÉRAUX	22
SOURCES	23
BIBLIOGRAPHIE	25



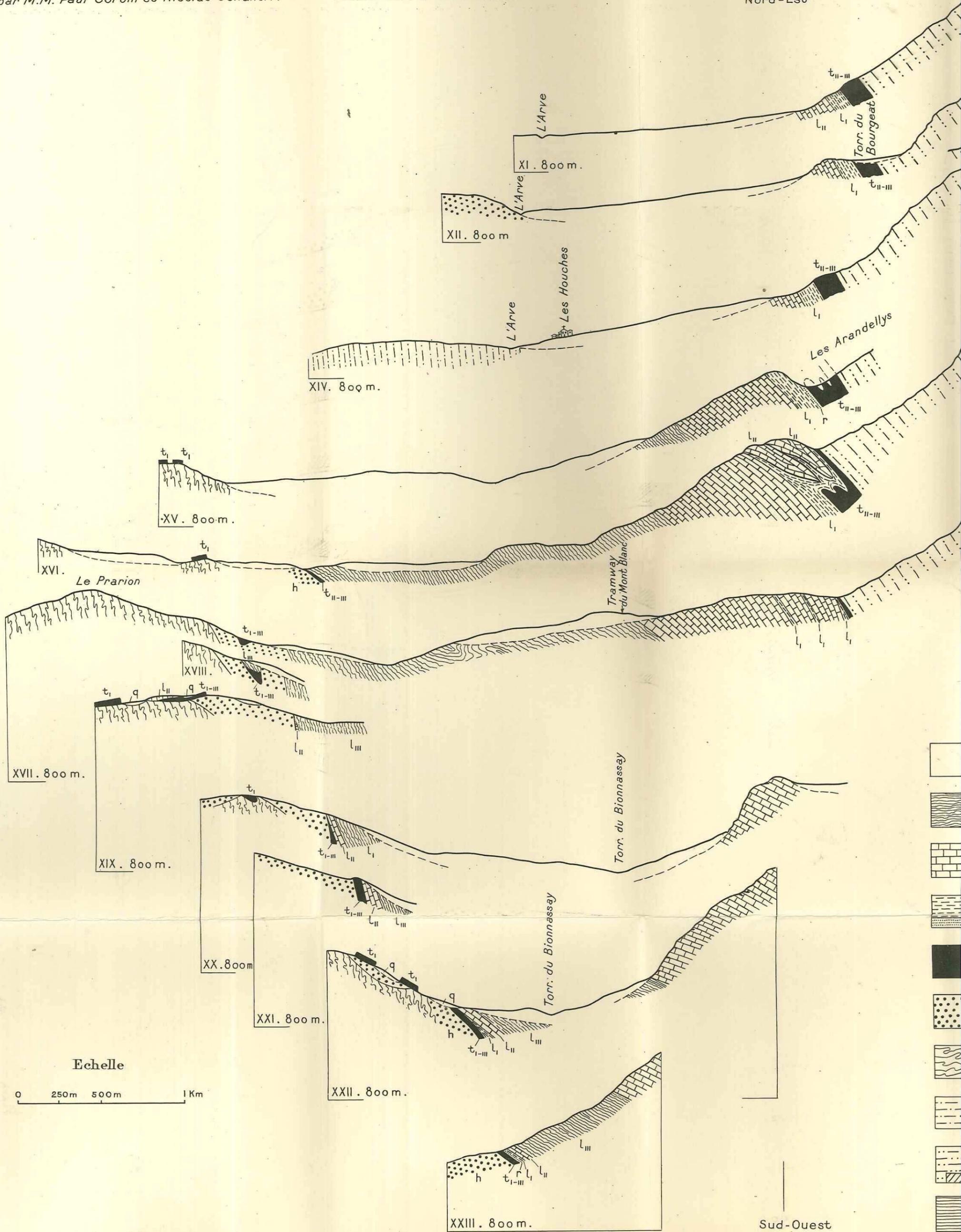


Légende

-  Quaternaire
-  t, Trias
-  h Carbonifère
-  Complexe du Prarion
-  Complexe de la Zone Servoz-les-Houches
-  X^bca - Calcaires anciens
-  Granite monzonitique
-  Complexe de Pormenaz
-  Granite
-  Complexe du Brévent
-  X^dgr - Schistes graphiteux
-  X^da - Amphibolites
-  X^dca - Calcaires anciens



Nord-Est



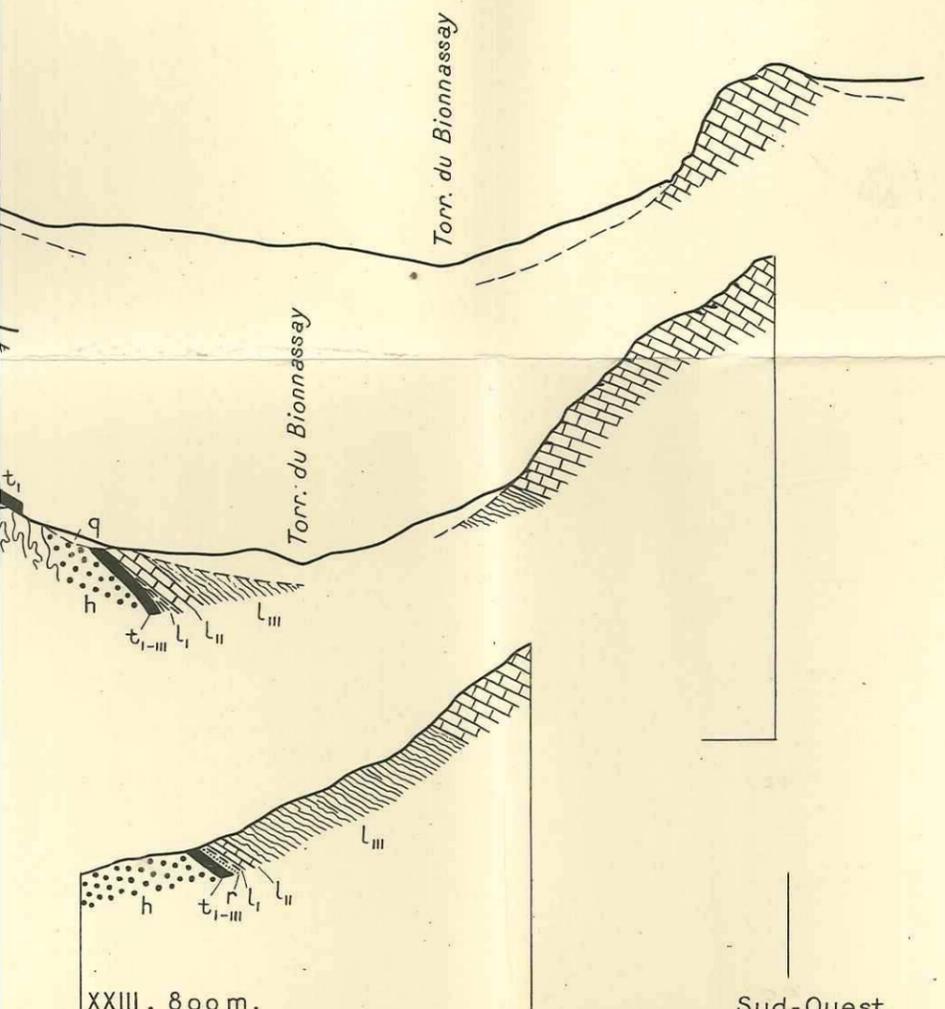
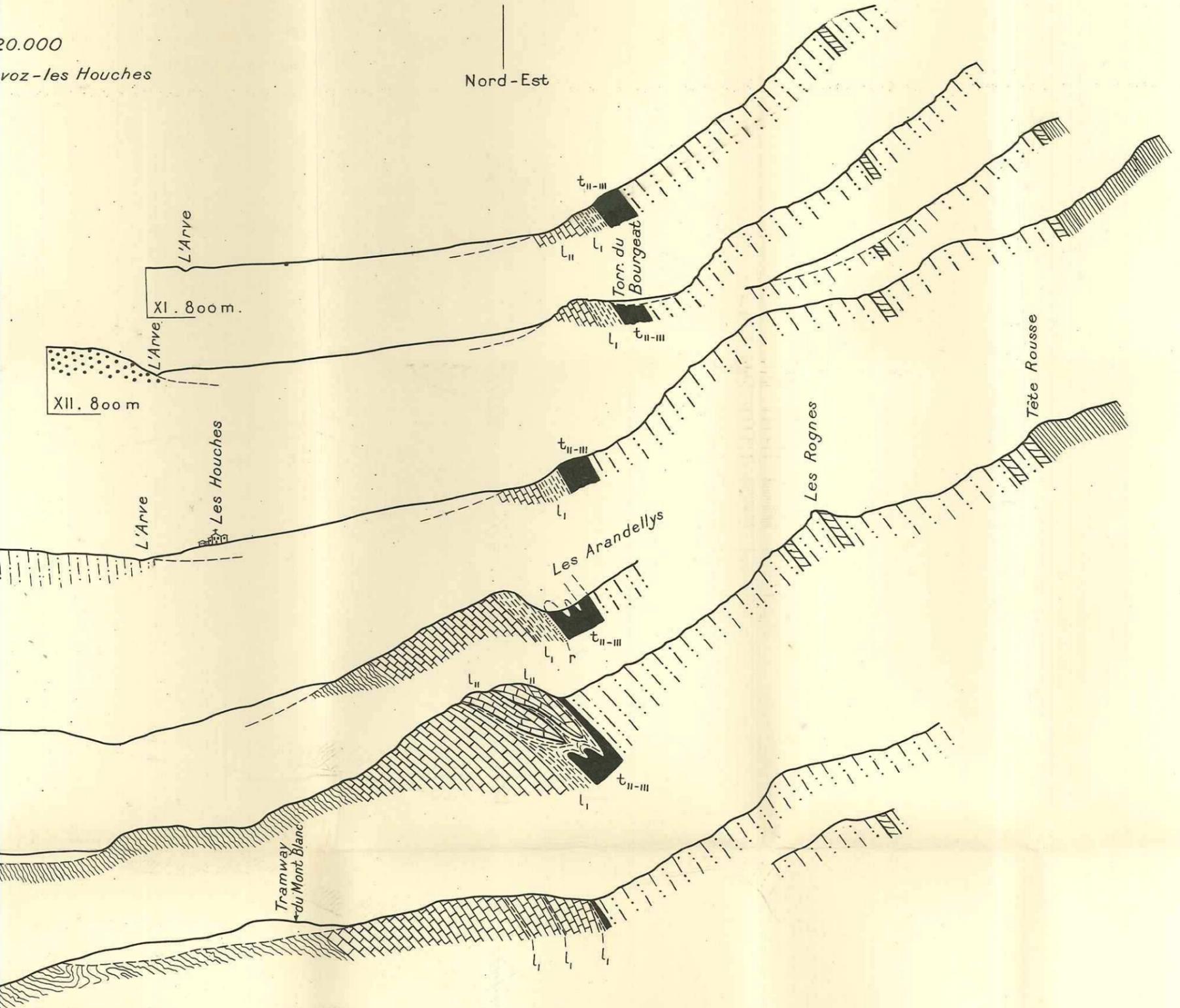
Echelle

0 250m 500m 1km

Sud-Ouest

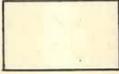
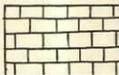
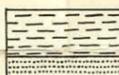
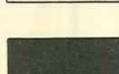
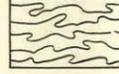
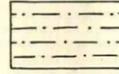
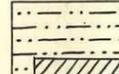
20.000
voz-les Houches

Nord-Est



Sud-Ouest

Légende

-  q Quaternaire
-  L_{III} Lias supérieur
-  L_{II} Lias moyen
-  L_I Lias inférieur
-  Rhétien (r)
-  t_{I-III} Trias
-  h Carbonifère
-  Complexe du Prarion
-  Complexe de Pormenaz
-  Complexe des Rognes
Amphibolites
-  Complexe de l'Aiguille du Goûter