

L'œuvre géologique de Nicolas Oulianoff

Autor(en): **Badoux, Héli**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **73 (1976-1977)**

Heft 352

PDF erstellt am: **14.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-277066>

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.

BULLETIN N° 226 des Laboratoires de Géologie, Minéralogie, Géophysique
et du Musée géologique de l'Université de Lausanne

L'œuvre géologique de Nicolas Oulianoff

PAR

HÉLI BADOUX

Cet exposé est une synthèse partielle et condensée de l'œuvre géologique de NICOLAS OULIANOFF. Elle est basée sur les quelque 200 articles, cartes géologiques et notices qu'il a publiés entre 1919 et 1974, groupés d'après les sujets en chapitres séparés, sans souci de la chronologie des travaux énumérés dans la liste bibliographique annexée. Ce texte ne représente donc pas les opinions de l'auteur, mais cherche à rendre compte aussi fidèlement que possible des idées d'OULIANOFF.¹

LES MASSIFS DU MONT-BLANC ET DES AIGUILLES-ROUGES

Ces massifs, qui constituent un des traits essentiels des Alpes occidentales, ont souvent été désignés par le terme de massifs hercyniens. OULIANOFF s'est souvent insurgé contre cette dénomination erronée. Il s'agit, en effet, de massifs alpins à matériel hercynien et plus ancien.

Cet ensemble comprend en fait deux grands massifs, au S celui du Mont-Blanc, au N celui des Aiguilles-Rouges, séparés par une zone de terrains secondaires et tertiaires – le «synclinal» de Chamonix.

C'est en partant du SE, comme la poussée alpine, et en progressant vers le NE, que nous aborderons la description de ces massifs, puis le problème de leurs relations réciproques ainsi que leur liaison avec les massifs centraux de l'Aar et de Gastern.

L'énorme effort que représente l'étude des massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges s'est matérialisé sous forme de 14 feuilles au 1/20000 publiées avec la collaboration de P. CORBIN et dessinées sur une base en courbes de niveau de la Société Française de Stéréotopographie. Ce sont: Servoz-Les Houches, 1927; Chamonix, 1928; Les Tines, 1929; Vallorcine, 1930; Le Tour, 1931; Argentière, 1932; Mont Dolent, 1934; Talèfre, 1935; Le Tacul-col du Géant, 1938; Mont-Blanc, 1952; Aiguille du Midi, 1956; Miage, 1959; Tré-la-Tête, 1964 et Pormenaz, 1969, pour les feuilles Miage et

¹ Je tiens à remercier le Professeur E. Wegmann qui a bien voulu lire le texte manuscrit et dont les critiques m'ont été très utiles.

Tré-la-Tête avec la collaboration de J. BELLIERE. Chaque feuille est accompagnée d'une notice explicative et de coupes. A cela, il faut ajouter la participation aux feuilles St-Maurice (1934), Finhaut (1952) et Grand St-Bernard (1958) de l'Atlas géologique suisse au 1/25 000. Pour qui sait l'effort physique et intellectuel que représente le levé d'une carte géologique, l'énumération ci-dessus se passe de commentaires.

LE MASSIF DU MONT-BLANC

Le massif du Mont-Blanc caractérisé par la présence de terrains cristallins et cristallophylliens couvre une surface allongée du SW au NE, longue de 60 km par 15 km de large. Il est limité au NW par le synclinal de Chamonix dont les terrains mésozoïques seraient en contact tectonique avec les gneiss. Au SE également, le contact du cristallin avec sa couverture est tectonisé, ce qui était bien visible dans le tunnel du Mont-Blanc. Là, on a traversé 1281 m de roches calcaires, puis 19 m de mylonite granitique, suivie de 150 m de granite cataclaté. Cette zone tectonisée affleure à 5,5 km de là dans la région d'Entrèves (1965-1). La limite orientale du massif dirigée N 20° E se suit en versant gauche du Val Ferret suisse jusqu'à Sembrancher et Saxon.

Parallèlement à ses deux limites NW et SE, le massif cristallin est partagé par une zone mylonitique fortement pentée vers le SE, selon laquelle la moitié SE du massif s'est soulevée par rapport à l'autre. Le résultat a été de permettre à l'érosion de mettre à jour au S le noyau granitique du massif, tandis que dans la moitié NW seule la couverture cristallophyllienne affleure. Cet important contact tectonique se suit sur 40 km des gorges du Durnand, Bovine, l'Aiguille du Midi, le col du Passon, le col des Grands Montets, les Echallets, le lac du Plan de l'Aiguille. Sur tout ce parcours la zone mylonitisée, large de 100 m environ, suit le contact du granite et des schistes cristallins en affectant ces deux formations. Au-delà, elle se poursuit au sein de ces derniers jusqu'au Gros Bechar, à l'W du glacier de Tacconnaz.

La partie SE du massif du Mont-Blanc est caractérisée par un noyau anticlinal de granite de 12 km de large d'E en W, flanqué de part et d'autre d'une zone complexe de passage aux schistes cristallins. Le granite du Mont-Blanc, appelé aussi protogine, nom qu'OULIANOFF désapprouvait, est une roche le plus souvent à grain grossier, dont les cristaux de feldspath ont des formes caractéristiques, souvent très nettes. Puis vient le quartz, le mica foncé presque toujours chloritisé ainsi que quelques minéraux accessoires ou accidentels: apatite, zircon, magnétite, épidote, orthite et séricite (1966-1 et 2). Dans les faciès porphyriques les cristaux d'orthose peuvent atteindre jusqu'à 10 cm. L'orientation de ces feldspaths, souvent uniforme et parallèle (N 0°-15° E) aux zones d'enclaves est tout à fait frappante (1960-6). Le faciès porphyrique domine, mais on trouve aussi du granite plus clair à grain plus fin uniforme. Il peut prendre un aspect gneissique, par exemple dans la

Grande et la Petite Fourche, il est alors plus basique, plus riche en éléments foncés (biotite et épidote). Des filons de microgranite et d'aplite recoupent le granite.

Les minéraux du granite sont toujours plus ou moins altérés: kaolinisation et séricitisation de l'orthose et du microcline, épidote et zoïsite dans les plagioclases, chloritisation de la biotite.

De plus, un faible degré de cataclase est toujours présent: feldspaths brisés, quartz en mosaïque ou à extinction roulante.

L'anticlinal granitique se complique de replis synclinaux de direction N 0° à 20° E dont il ne reste que des traînées d'enclaves. En moyenne, ces enclaves ont la forme de lentilles plus ou moins verticales et allongées en direction méridienne. Il s'agit d'anciens schistes cristallins que le granite d'anatexie n'a pas réussi à digérer. Elles comprennent donc des micaschistes, des gneiss divers, des amphibolites, etc. Leur composition chimique étant proche de celle du granite qui les entoure, les influences réciproques sont négligeables. Parfois, les contacts sont flous, d'autres fois tranchés; l'enclave est alors soulignée par une auréole claire plus riche en quartz. Mais il y a des exceptions:

Dans les deux rognons (pointements rocheux entourés par les glaces) du glacier du Géant, les enclaves ont été transformées en cornéennes. Dans cette roche à grain fin se sont développés de gros cristaux authigènes de microcline pourvus d'une enveloppe plus sombre leur donnant un aspect zoné alors qu'il s'agit de l'accumulation des débris que le cristal a repoussés à sa périphérie lors de sa croissance. La composition chimique des enclaves et du granite est la même (1964-1).

Autre exception: le rognon de la Charpoua, entre les aiguilles du Dru et du Moine, est traversé par une zone NS riche en enclaves, coupée par une zone mylonitique. Par assimilation (endométamorphisme), le magma granitique donne naissance à des granodiorites et là où la contamination a été la plus forte à des helsinkites, c'est-à-dire à des diorites à épidote où ce dernier minéral est nettement primaire (1937-5).

OULIANOFF signale aussi deux zones épaisses de microgranite (1934-15, 1935-3 et 1938-1):

La première traverse l'arête des Courtes encadrée de deux zones d'enclaves. Elle mesure 200 m de puissance et bien que masquée par le glacier d'Argentière semble se diriger vers la Petite Fourche.

La seconde constitue l'Aiguille de Rochefort dans le massif de la Dent du Géant. On note aussi des filons de pegmatite et d'aplite recoupant le granite.

Pour l'ensemble du massif, les proportions : microgranite : aplice : pegmatite sont égales à 90 : 9 : 1.

* * *

Comme nous l'avons dit précédemment, le noyau granitique complexe est flanqué à l'W et à l'E de deux zones de contact NS ou de passage aux schistes cristallins (1957-2, 1956-1, 1958-2, 1965-1).

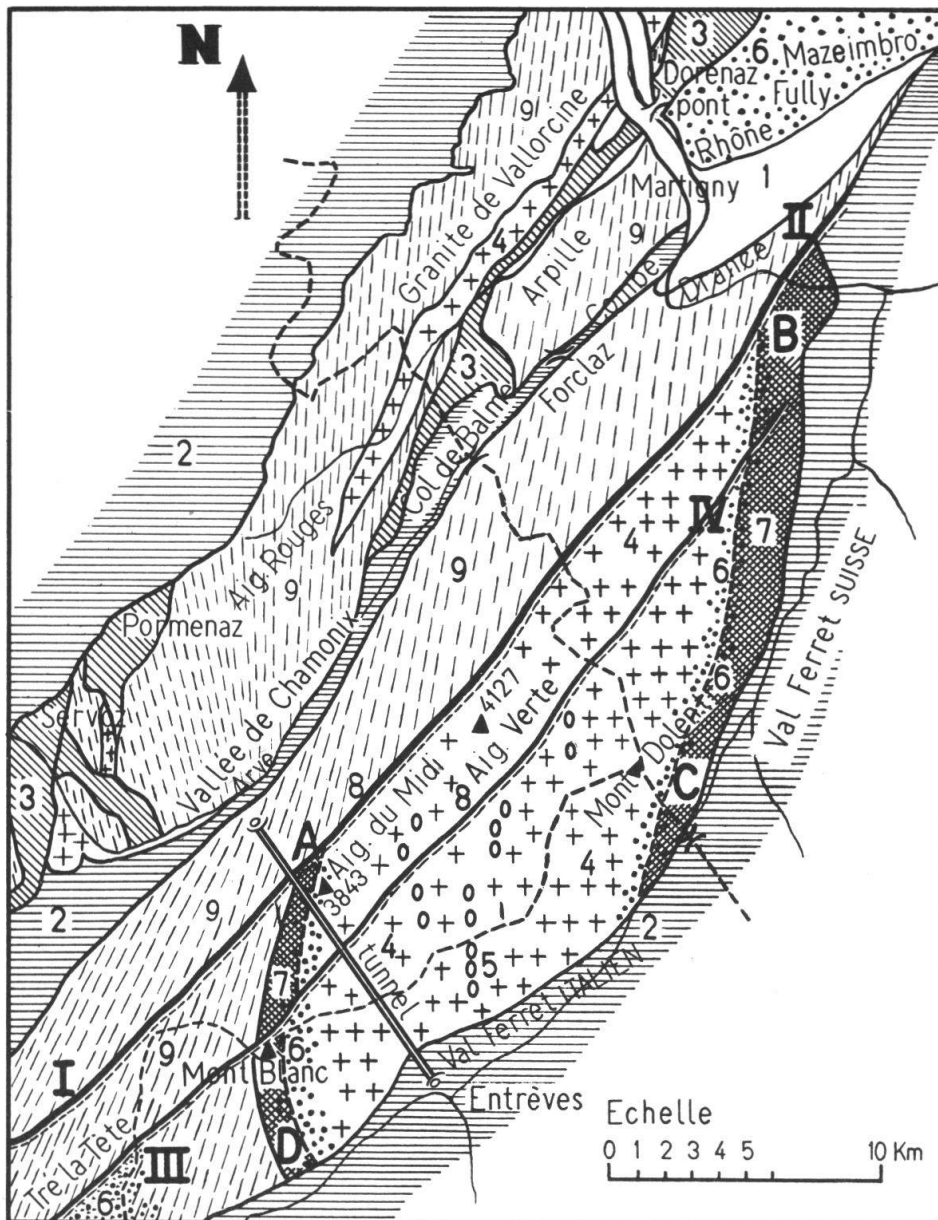


Figure 1

Reproduit de OULIANOFF, 1965-1.

Carte géologique schématisée des massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges.

Légende : 1. Alluvion. — 2. Secondaire et Tertiaire. — 3. Carbonifère et Permien. — 4. Granite. — 5. Alignements des enclaves dans le granite du Mont-Blanc. — 6. Migmatisation avancée, allant jusqu'à la formation de roches d'anatexie (diorites, granodiorites, monzonites, granite). — 7. Zones de passage entre les schistes cristallins et le granite du Mont-Blanc (métamorphisme de contact, migmatisation). Chacune de ces deux zones limitant le granite du Mont-Blanc à l'Ouest et à l'Est ne possède que des contacts flous les séparant du granite — d'un côté et des schistes cristallins — de l'autre. — 8. Grandes failles alpines. Elles sont orientées SW-NE perpendiculairement à la poussée alpine (du SE au NW). Elles sont nombreuses et leur longueur est variable. Mais quelques-unes sont particulièrement grandes, dépassant en longueur 40 km. Sur cette carte ne sont indiquées que deux de ces failles (I-II et III-IV) qui ont joué un rôle très important lors de l'orogénèse alpine. — 9. Schistes cristallins anciens (antéwestphaliens) très variables par leur composition pétrographique (gneiss acides, gneiss basiques, migmatites, micaschistes, cornéennes, amphibolites, calcaires anciens, etc.).

A l'W, la zone du métamorphisme de contact, qui présente un caractère nettement éruptif, est bien visible au pied de l'Aiguille du Midi, où elle mesure environ 500 m de large. Elle se poursuit vers le N jusqu'au Plan de l'Aiguille, où elle bute contre la zone mylonitique principale, et vers le S, jusqu'au Glacier des Bossons. On rencontre en venant de l'E une zone d'endométamorphisme où les schistes cristallins sont fragmentés, réduits en lentilles nageant dans le magma ou entièrement assimilés par le granite qui évolue vers la syénite ou la diorite quartzifère. Puis vient la zone d'exométamorphisme où les cornéennes sont injectées de microgranite, d'aplite et de pegmatite avec formation de minéraux nouveaux: amphibole, serpentine, grenat, épidote et d'autres, l'assemblage minéral variant suivant la nature originelle de la roche. On atteint ensuite les schistes cristallins où la chaleur magmatique a facilité la recristallisation avec augmentation de la taille des minéraux, en particulier des feldspaths. Puis viennent les schistes cristallins «normaux» – la couverture du massif granitique (1957-2).

La bordure orientale du noyau granitique est semblable, sauf que les microgranites (porphyres quartzifères) roses sont plus abondants qu'à l'W. Quant aux schistes cristallins non atteints par le métamorphisme dû au magma granitique d'anatexie, ils sont cachés plus à l'E sous la couverture mésozoïque (1958-3).

* * *

La zone de mylonite qui, jusqu'à l'Aiguille du Midi, séparait la protogine des schistes cristallins se poursuit vers le SE au sein des schistes cristallins. Ils appartiennent aux complexes de l'Aiguille du Goûter et à celui du Brévent, définis dans le massif des Aiguilles-Rouges (1927-2). Nous reviendrons sur les caractéristiques de ces ensembles; notons seulement que la stratification des schistes cristallins dirigés N 30° E est coupée par une schistosité N 45° E (donc alpine) et que la tectonisation de la roche est très poussée (1959-6).

Cette zone de mylonite n'est pas la seule. Une autre très importante détermine l'existence d'une série de cols: du Chardonnet, des Droites, puis au-delà du Jardin du Tacul, la dépression du glacier du Géant. Elle est parallèle à la principale et divise le noyau granitique en deux grosses lames; la méridionale chevauchant la septentrionale qui à son tour chevauche les schistes cristallins du versant S de la vallée de Chamonix. Ces deux lames se sont également morcelées sous la poussée alpine venue du SE, soit à 45° environ sur la structure hétérogène du massif marquée par les zones NS d'enclaves, restes de synclinaux aigus, de microgranite et de granite-gneissique. Aussi, au lieu de lames, il s'est cassé en lentilles de dimensions variables (1 à plus de 100 m d'épaisseur) à plans axiaux pentés fortement au SE et limitées par de la mylonite. Pris dans cette mylonite plus plastique lors de sa formation, les cœurs de granite sain se trouvaient soumis à une compression de type hydrostatique; ainsi s'explique la desquamation centripète observée lors du creusement du tunnel (1968-1, 1969-1). La poussée alpine

soulevant l'énorme masse granitique a également engendré des diaclases verticales dirigées NW et des diaclases horizontales. Ces deux derniers types de cassures sont souvent cicatrisées par du quartz. Ce sont surtout les fissures ouvertes horizontales qui ont fourni les «fours» de cristaux de roche, parfois accompagnés de beaux octaèdres de fluorine (1935-3, 1963-2). L'existence de ces 3 systèmes de cassure et leur disposition irrégulière expliquent l'architecture si particulière des Aiguilles de Chamonix.

OULIANOFF ayant souvent affaire à ces mylonites s'est penché sur leur genèse et a montré après des recherches expérimentales qu'une compression simple provoquait la rupture des liaisons entre les éléments de la roche sans les déformer. La roche se réduit en poudre. Il en donne un exemple, celui d'un calcaire de la Combe des Fonds (Val Ferret). Pour qu'une mylonite se produise, il faut un mouvement tranchant comme c'est le cas dans les failles inverses de compression (1955-1) où les éléments sont non seulement disjointes mais triturés.

* * *

La zone de schistes cristallins qui sépare le noyau granitique du Mont-Blanc du synclinal de Chamonix prolonge au-delà de ce pli les terrains des Aiguilles-Rouges. Elle n'en diffère que par un dynamométamorphisme d'âge alpin beaucoup plus marqué. Nous en traiterons donc dans les pages consacrées au massif des Aiguilles-Rouges.

LE «SYNCLINAL» DE CHAMONIX

Le synclinal alpin de Chamonix, prolongement de la vallée longitudinale du Rhône valaisan, est l'un des traits majeurs de la structure des Alpes. Malheureusement, son remplissage secondaire et tertiaire affleure très mal dans la vallée de Chamonix, comme dans celle du Rhône d'ailleurs. Les affleurements les plus complets sont ceux de la région frontière: col de Balme-Croix-de-Fer. Ils ont été décrits par OULIANOFF dans sa thèse sur l'Arpille (1920-4, 1924-4). Il a, avec LUGEON, attiré l'attention des géologues sur un phénomène bien développé dans cette région et susceptible de les induire en erreur: celui du fauchage ou balancement superficiel des têtes de couches (1922-1, 1923-3). Au début de ses recherches, OULIANOFF interprétait cette zone mésozoïque de Chamonix comme un synclinal. La nappe de Morcles en serait issue. Plus tard, il l'assimila à un rift (1973-2).

LE MASSIF DE L'ARPILLE

Ce petit massif est séparé du reste du massif des Aiguilles-Rouges, auquel il appartient, par le synclinal permo-carbonifère de Salvan-Vernayaz. Il se

prolonge en rive droite du Rhône par celui de Fully–Mazembroz. Au SE, le massif disparaît sous le Carbonifère du synclinal de Salvan qui à l'W de Trient rejoint celui de Chamonix (1924-4).

Dans ce territoire, objet de la thèse de doctorat de N. OULIANOFF, le socle ancien provient du métomorphisme d'une série détritique comportant à son sommet des calcaires \pm marneux. Ainsi naissent des micaschistes et des gneiss divers et, au sommet, des marbres et des cipolins. Ces calcaires anciens sont accompagnés d'amphibolites. Ces dernières ne seraient que d'anciens calcaires digérés par les apophyses et filons granitiques issus d'un foyer profond et qui imprègnent le massif comme une éponge (1920-1). En accord avec LUGEON et JÉRÉMINE, OULIANOFF arrive à la conclusion que les calcaires anciens et les amphibolites qui les remplacent ou les accompagnent, marquent l'emplacement des synclinaux de cette série métamorphique fortement plissée. Très redressés vers le sommet de l'Arpille, les plis ainsi repérés se couchent au voisinage de la vallée du Rhône. Cette orogénèse est antérieure au Stéphanien qui repose partout en discordance sur les schistes cristallins sans qu'on puisse préciser davantage l'âge de ce plissement ancien. Dans de nombreuses publications, OULANOFF utilise le terme «hercynien» pour désigner ce plissement ancien pré-stéphanien, alors qu'ailleurs (1947-3) ce même terme désigne le plissement («allobrogien») postérieur au dépôt du Permo-carbonifère de Salvan; ceci pourrait prêter à confusion si l'on n'est pas averti.

LE SYNCLINAL PERMO-CARBONIFÈRE DE SALVAN

Ce synclinal, pincé entre l'Arpille et le gros du massif des Aiguilles-Rouges, renferme un ensemble de schistes ardoisiers, de grès et de conglomérats sombres, coiffés par une formation rouge lie-de-vin et verte, concordante. La première est datée par des plantes du Westphalien D et du Stéphanien, la seconde est considérée comme permienne sans preuve paléontologique valable. Les éléments des conglomérats représentent toutes les roches du massif ancien à l'exclusion du granite du Mont-Blanc qui n'affleurerait pas encore (1924-4) à cette époque.

Le synclinal complexe comporte 5 replis synclinaux dont 4 possèdent un cœur permien. Ceux qui jouxtent le massif des Aiguilles-Rouges, qui a servi de butoir lors de la phase allobrogiennne de LUGEON, sont très étroits et écrasés (1919-1 et 2). Ce contact est jalonné par une zone de mylonite affectant aussi le granite de Vallorcine. C'est la mylonite de Miéville qui doit dater de la phase allobrogiennne précitée (1928-2). Au SE en versant gauche de la vallée supérieure de Trient, la zone permo-carbonifère s'élargit, enveloppant la terminaison du massif de l'Arpille et vient en contact avec le flanc NW du synclinal de Chamonix. Au-delà, le Carbonifère se suit jusque vers le Grassonet dans la vallée de Chamonix. Dans cette zone, la direction des plis est de N 20° E. En Suisse, elle passe à N 35° E (1928-2 et 1951-2).

En 1963 (1963-3), OULIANOFF a décrit vers Salvan une discordance au sein du Carbonifère. Il s'agirait d'une phase précoce de l'orogénèse allobro-gienne (1963-3).

LE MASSIF DES AIGUILLES-ROUGES S.STR.

Le massif des Aiguilles-Rouges est constitué essentiellement de schistes cristallins \pm injectés de filons et d'émanations provenant du granite enfoui en profondeur. Mais ce dernier gagne localement la surface, couvrant des aires très inférieures à celle de la protogine du Mont-Blanc. Les roches du massif des Aiguilles-Rouges sont nettement moins tectonisées que celles du Mont-Blanc et se prêtent mieux à l'analyse.

Le socle ancien a révélé une histoire complexe. En effet, OULIANOFF a découvert (1929-6) au sein des schistes cristallins des niveaux conglomératiques en deux localités: entre la Flégère et Chéserys: grès anciens grossiers dont la pâte de quartz et micas enserme des cailloux roulés de rhyolithe. L'autre gisement, sur la paroi NW de l'Aiguille du Goûter est un séricito-schiste contenant de gros grains roulés de quartz et d'une roche éruptive faite de quartz et de feldspath. Ces conglomérats proviennent de la démolition d'une ancienne chaîne d'âge inconnu, peut-être huronien? (1947-3).

Ces conglomérats ou grès grossiers sont incorporés dans une puissante série détritique surtout argileuse admettant des niveaux calcaires à son sommet. Cet ensemble va subir une orogénèse d'une puissance exceptionnelle accompagnée de métamorphisme et suivie de la mise en place des massifs granitiques. Cette orogénèse est antérieure au Westphalien supérieur; d'aucuns la placent au Carbonifère inférieur (phase sudète), OULIANOFF penche plutôt pour l'orogénèse calédonienne, à cause de l'énorme différence de métamorphisme qui sépare le socle ancien du Permo-carbonifère (1947-3).

Le cristallin des Aiguilles-Rouges a été subdivisé en plusieurs complexes qui se retrouvent de part et d'autre du synclinal de Chamonix. Les notices explicatives de la carte géologique en donnent des descriptions détaillées. Seuls les caractères essentiels de ces complexes seront ici indiqués. D'E en W, on rencontre:

Le complexe de l'Aiguille du Goûter-Vallorcine

La masse principale est constituée par des cornéennes claires à grain fin et des gneiss souvent œillés. Ces roches résultent de la présence proche d'un foyer granitique dont quelques pointements visibles sont entourés de nombreux filons de microgranite et de pegmatite. La direction des couches est en gros NS, cela au NW du synclinal de Chamonix (1929-2).

Au S de ce pli, l'écrasement alpin, très faible au NW du synclinal, devient général avec l'apparition de séricite et de chlorite. Des zones de granite écrasé et l'abondance des injections au voisinage de la protogine intrusive

sont à noter (1932-2, 1928-9 et 1956-1). Les couches \pm verticales sont dirigées N 20° E.

Le complexe du Brévent

Il débute dans l'E par des paragneiss à orthose et plagioclase acide pouvant passer par disparition des micas à des leptynites. Dans cette zone orientale, au voisinage du Lac Cornu, passe tout un faisceau de roches basiques, amphibolites, grenatites, éclogites, cipolins, marbres et gneiss divers qui ont fait couler beaucoup d'encre. En se basant sur la structure de ces roches, leur association avec les calcaires anciens et sur le fait qu'elles se coincent vers le bas dans les vallées, OULIANOFF conclut qu'elles sont dues au métamorphisme de roches carbonatées variées représentant d'anciens synclinaux (1928-7, 1928-8 et 9).

La zone d'orthogneiss où est taillé le Brévent constitue l'axe du complexe. Une zone riche en filons d'aplite et de pegmatite l'entoure. L'orthogneiss passe plus à l'W à des micaschistes à 2 micas à intercalations de paragneiss et de leptynites.

En moyenne, toutes ces roches sont alignées NS.

Au S du synclinal de Chamonix, le complexe du Brévent se poursuit sur les feuilles Les Houches, Miage et Tré-la-Tête. Aux caractéristiques mentionnées ci-dessous se surimpose le dynamo-métamorphisme entraînant l'apparition de chlorite, saussurite, séricite et kaolin. Les cataclases et les mylonites sont fréquentes. La stratification est orientée en moyenne N 30° E. Elle est coupée par la schistosité alpine orientée N 45° E. On retrouve donc le changement de direction entre les cristallins situés au NW et au SE du synclinal de Chamonix.

Le complexe de Pormenaz

Il occupe une surface relativement étroite, en forme de croissant, séparée de celui du Brévent par le synclinal carbonifère pincé de la combe de Rochy. A l'W, il s'étend pratiquement jusqu'à l'Arve.

Il est constitué par un granite monzonitique à grands feldspaths roses se détachant sur un fond verdâtre, couleur due à l'abondance de la chlorite. Mais il prend, par places, un faciès gneissique, la foliation du gneiss étant \pm NS, direction parallèle à celle des synclinaux carbonifères. Les filons d'aplite, de pegmatite et de microgranite abondent; ils ont subi comme le reste du massif l'effet des pressions orogéniques (1927-2, 1923-2, 1970-1).

Le complexe granitique de Servoz-Les Houches

La roche qui le constitue contient du quartz, souvent recristallisé en mosaïque granoblastique; des plagioclases; de l'orthose et du microcline; ces feldspaths sont sensiblement kaolinisés et séricitisés. La biotite peu abondante est chloritisée. Il s'agit donc d'un granite monzonitique ou d'une

granodiorite. Au cortège habituel des filons acides s'ajoutent des lamprophyres (malchite et kersantite) (1927-2).

Le complexe du Prarion

L'arête principale du Prarion est taillée dans le cristallin pré-westphalien et non dans la «bésimaudite» comme le pensait MICHEL-LÉVY. Il s'agit d'un ensemble gneissique \pm injecté, riche en plagioclase et en épidote. Parfois le quartz manque presque totalement (1923-1, 1927-1 et 2 et 1928-3).

RELATIONS DES MASSIFS DU MONT-BLANC ET DES AIGUILLES-ROUGES

En résumé, OULIANOFF a montré que dans ces deux massifs 4 orogénèses sont intervenues, chacune ayant un plan particulier, plus ou moins influencé par ceux qui l'avaient précédé. C'est le phénomène qu'il a dénommé: *les tectoniques superposées à axes croisés*, qu'il fut l'un des premiers à décrire. Ce leitmotiv reviendra constamment dans son œuvre, non seulement pour expliquer la structure des massifs, mais aussi pour rendre compte de leur morphologie actuelle (1925-1, 1925-3, 1934-11, 1937-1, 1953-3, 1965-1 et 1974-1).

De la *première orogénèse*, révélée par la présence de grès conglomératiques dans la série des schistes cristallins, on ne sait rien sauf son existence.

La *seconde orogénèse* (précambrienne? calédonienne? sudète?) fut la plus importante. Elle s'accompagna d'un métamorphisme profond et se termina par la mise en place de massifs granitiques intrusifs. Les plis formés sont dirigés généralement NS sauf dans l'E où ils s'orientent vers le N 10° à 20° E. Les deux massifs n'en formaient qu'un, car les complexes définis dans celui des Aiguilles-Rouges se poursuivent en effet dans celui du Mont-Blanc. Les granites d'anatexie et les zones de migmatites jalonnent les anticlinaux, les synclinaux aigus étant caractérisés par la présence des calcaires métamorphiques et des amphibolites. Ils se poursuivent au sein du granite par les traînées d'enclaves de même orientation.

Cette orogénèse fut suivie d'une longue période d'érosion. Puis, dans les lacs occupant les creux de l'ancienne chaîne, vont se déposer les sédiments détritiques du Carbonifère supérieur et du Permien (?). Une nouvelle phase plicative intervient, mettant fin à la sédimentation. Cette *orogénèse allobro-gienne* de LUGEON va agir sur un socle hétérogène bien induré. Il va se casser en blocs limités par des zones faibles où se trouvaient précisément les accumulations permo-carbonifères. Les ruptures du socle entraînent la formation de zones de mylonite, par exemple celle jalonnant le contact entre le synclinal permo-carbonifère de Salvan et le granite de Vallorcine. Dans le SW du massif des Aiguilles-Rouges, les synclinaux allobrogiens seront pin-cés entre les blocs et prendront donc des directions identiques à celles du socle cristallin.

On ne sait pas ce qui se passait pendant ce temps dans le massif du Mont-Blanc, car il est dépourvu de Permo-carbonifère, si ce n'est que la protogine

était toujours enfouie sous sa couverture de schistes cristallins. L'érosion du socle cristallin, amorcée avant le Westphalien supérieur, va se parfaire au Permien et c'est sur une surface parfaitement plane que vont se déposer les quartzites du Trias. Durant le Mésozoïque et le Nummulitique, la sédimentation noie les massifs qui s'enfoncent sous la mer avec une subsidence variant d'un bloc à l'autre. Elle est maximum le long des zones faibles, c'est-à-dire à l'emplacement des synclinaux permo-carbonifères où le remplissage «alpin» est maximum. On peut donner en exemple de ce phénomène: le synclinal de Dorénaz, la Croix-de-Fer et le transsynclinal Servoz-Les Houches.

La *quatrième orogénèse* qui assaille notre massif (il est toujours unique) est d'une extrême puissance – c'est l'orogénèse *alpine*. Elle va soumettre la région à une forte poussée dirigée vers le NW.

Sous cette poussée, le massif du Mont-Blanc s'individualise. Il se brise en lames gigantesques. L'une soulève le noyau granitique qui va chevaucher au NW sa couverture métamorphique. L'autre chevauche à son tour et écrase le synclinal de Chamonix qui naît à ce moment, d'où l'inflexion vers le N 20° E des schistes cristallins primitivement NS. Alors que se maintient l'alignement méridien des traînées d'enclaves contenues dans le granite.

Le granite est ployé en un vaste anticlinal NS flanqué à l'W et à l'E de son contact intrusif dans son ancienne couverture métamorphique. Ces mouvements alpins induisent fréquemment au sein des roches du massif du Mont-Blanc une rétro-métamorphose liée à une cataclase \pm poussée.

Le massif des Aiguilles-Rouges a moins souffert lors de l'orogénèse alpine. Il a basculé, le bord S se soulevant le long d'une faille bordant actuellement le synclinal de Chamonix. L'hétérogénéité du massif intervient en plusieurs points (col du Vieux, Pte A. Favre). Des blocs se soulèvent, rompant la couverture triasique. Ils sont impossibles à repérer là où cette couverture a disparu par érosion.

On constate aussi un rejeu des synclinaux carbonifères. Ainsi dans la région Les Houches-Servioz, le Trias dessine un synclinal d'axe NS comme le Carbonifère sous-jacent. C'est donc un pli alpin auquel le rejeu du socle et du synclinal allobroge confère une direction ancienne.

En conclusion, dans l'analyse d'une région à tectoniques superposées et de directions croisées, il faut absolument tenir compte de toute son histoire passée si l'on veut en comprendre l'état actuel.

RELATION ENTRE LES MASSIFS MONT-BLANC–AIGUILLES-ROUGES ET CEUX D'AAR–GASTERN (1944-1, 1947-2 et 3)

Par une exploration rapide du massif de l'Aar, OULIANOFF arriva à la conviction que les relations des deux massifs centraux étaient semblables à

celles observées pour le Mont-Blanc et les Aiguilles-Rouges; Aar et Gastern formaient donc aussi, avant le Westphalien, un massif à tectonique NS.

Au flanc occidental du val Ferret court la zone (N 15° E) des migmatites limitant le massif granitique. Elle annonce donc à l'E la présence d'une zone de schistes cristallins accompagnés peut-être de Carbonifère. Elle formerait d'après OULIANOFF une sorte de transsynclinal séparant les deux groupes de massifs et occupant l'ensellement qui les sépare. Ce dispositif se poursuivrait loin dans le N: l'anticlinal Mont-Blanc-Aiguilles-Rouges se prolongeant par le horst des Vosges, celui d'Aar-Gastern dans celui de la Forêt-Noire et le transsynclinal par le graben d'Alsace.

L'étude de la zone pennique frontale et en particulier de son Carbonifère a fourni à OULIANOFF une confirmation de son hypothèse. Dans le domaine des Dranses, la zone carbonifère et les plis alpins ont pris une direction ancienne (N 15° E). Par contre entre Isérables et Bramois, la bande de Carbonifère court N 50° à 60° E parallèlement aux plis alpins, ce qui a fait admettre une concordance entre le Carbonifère et le Trias, ce à quoi OULIANOFF ne souscrit pas (1957-3).

Il remarque d'abord que le Carbonifère, exempt de métamorphisme, est identique et du même âge (1942-3) que celui du synclinal de Salvan. Ce sont donc des dépôts lacustres que le Trias marin va recouvrir en transgression. Or les couches du Carbonifère examinées en surface et surtout dans les mines de charbon présentent des directions \pm méridiennes, s'écartant nettement des directions alpines. Il y aurait donc une discordance à la base du Trias, preuve de l'existence dans le Pennique de la phase allobrogiennne.

Sur le Trias reposent les schistes dits de «Casanna», où dominant (1955-2) dans la région de Nendaz des schistes albitiques, chloriteux et séricitiques. On note à certains niveaux une forte teneur en calcite (jusqu'à 50%), alors que le Carbonifère alpin daté en est totalement dépourvu. D'autre part, si l'on suit les Casanna en direction du Grand St-Bernard, ils deviennent plus métamorphiques, plus gneissiques, alors que le Westphalien ne se modifie pas. OULIANOFF en conclut que les «Casanna» ont été métamorphisés avant le Westphalien; ils sont donc plus anciens, sans qu'on puisse préciser davantage.

LE MÉTAMORPHISME

Confronté journallement aux schistes cristallins, OULIANOFF a exposé dans quelques notes ses idées sur leur genèse (1953-1, 1958-1, 1959-2), c'est-à-dire sa conception du métamorphisme en général.

Des facteurs qui interviennent dans le métamorphisme régional, élévation de la température, augmentation de la pression géostatique, pression dirigée et métasomatose, les deux derniers lui paraissent les plus importants. Si un massif rocheux est enfoui en profondeur, les élévations de température

et de pression géostatique rendent instable l'équilibre de ses minéraux, mais ne suffisent pas à eux seuls à métamorphiser la roche. La preuve en est donnée par l'absence de métamorphisme des séries tabulaires même très épaisses.

Les fluides qui imprègnent les roches dans le cas ci-dessus sont immobiles et en équilibre chimique avec la roche qui les contient. La pression orogénique va les mettre en mouvement, transportant ainsi des substances nouvelles, facilitant les échanges chimiques entre les cristaux; les fluides rendront possible l'apparition de minéraux nouveaux. Ce fluide n'est autre que l'eau congénère, soit celle qui à l'origine imprégnait les sédiments. Même à basse température, elle favorise l'apparition de minéraux nouveaux dits authigènes. OULIANOFF en donne l'exemple des Schistes de Ferret près du hameau de ce nom (1953-2) et des minéraux authigènes du Trias. Mais pour que le mouvement de ces eaux transportant Na, K, etc. soit possible, il faut que la pression dirigée, soit la déformation des roches, lui ouvre des passages vers le haut. Ces passages sont les failles et les diaclases de toutes tailles qui sillonnent en tous sens les roches, même dans celles où semble régner une tectonique souple (1958-1). Métasomatose et déformation étant liées, cela explique pourquoi le métamorphisme régional est l'apanage des régions plissées, des chaînes de montagnes.

PROBLÈMES DE MORPHOLOGIE ALPINE

L'histoire morphologique du massif du Mont-Blanc et des régions limitrophes est extrêmement compliquée. D'abord parce qu'au Quaternaire ont alterné les périodes glaciaires, où l'érosion se faisait par les glaciers, et les périodes interglaciaires où régnait l'érosion des cours d'eau. De plus, eaux et glaces auront à façonner un sous-sol rocheux très hétérogène, car il résulte de trois orogénèses superposées dont les directions sont croisées. Le massif du Mont-Blanc franco-suisse se situe dans la zone où l'Arve et le Rhône valaisan luttaient pour accroître leur bassin versant (1931-4).

Le glacier de Tré-la-Tête s'écoule vers le SW à partir du col Infranchissable, suivant une zone de mylonite séparant les schistes cristallins à l'W de la zone granitisée à l'E. Puis à l'altitude de 2500 m, il tourne à angle droit et descend au NW suivant une zone de failles orientées cette fois parallèlement à la poussée alpine. Enfin, la langue du glacier reprend la direction SW coulant en sens inverse de la vallée de Contamine inclinée elle au NE (1963-1).

Les glaciers de Tacconnaz et des Bossons au-dessus de 2600 m s'écoulent vers le N 10° E; alors que, normalement, ils devraient descendre vers le NW perpendiculairement à la vallée de Chamonix ou du glacier arvin qui l'occupait jadis. Cet écoulement en sens «contraire» est la conséquence de la structure lithologique du fond rocheux (1958-4).

Anciennement, le glacier d'Argentière, alors que la vallée de l'Arve n'atteignait pas cette région, se poursuivait droit au NW et par le Col des

Montets rejoignait les glaciers de Remuaz et du Buet. Le glacier du Tour franchissait le col des Posettes et se joignait aux précédents pour former le grand glacier de Vallorcine occupant la vallée de l'Eau-Noire. Les deux glaciers d'Argentière et du Tour pour gagner le bassin du Rhône profitaient de la présence des synclinaux carbonifères et de leur remplissage alpin. Au stade suivant, le glacier d'Argentière plus actif finit par capturer celui du Tour et réunis ils franchissaient le col des Montets. Enfin, l'Arve agrandissant rapidement sa vallée dans les terrains tendres du synclinal de Chamonix finit par capturer le glacier d'Argentière-Tour. Le col des Montets est donc un col de capture glaciaire (1931-5, 1937-3, 1958-4, 1929-3).

Au Riss (?) alors que les vallées n'étaient pas ou que peu creusées, le glacier du Trient participait à la grande nappe de glace qui submergeait le pays. C'est à cette époque qu'il déposa les blocs de granite du sommet de l'Arpille. Il utilisa par la suite la Combe de Martigny creusée pendant un interglaciaire, abandonnant ses moraines au flanc de l'Arpille. Cette dernière était directement reliée à la Croix-de-Fer.

Un important réseau de failles dirigées NW, partant de Tête-Noire et qui provoque un décalage du synclinal de Chamonix constituait un point faible dans l'arête Arpille-Croix-de-Fer. Par érosion régressive, un affluent de l'Eau-Noire creusa l'actuelle vallée supérieure de Trient et captura ainsi le glacier. Mais ce dernier n'atteignit jamais Tête-Noire, sa moraine frontale la plus basse est celle où est bâtie l'église de Trient. Le col de la Forclaz est donc un col de capture.

Cette zone de cassures traverse la Combe d'Orny; elle a rendu possible la capture du glacier d'Orny par celui de Saleinaz et la brusque torsion vers le SE de ce dernier (1945-1).

Pour OULIANOFF, les failles jouent un rôle de premier plan dans la localisation des cours d'eau. Il explique par leur présence, contrôlée par photogéologie, les vallées transversales du Rhône entre Martigny et St-Maurice, et de l'Arve au niveau de Sallanches. Toutes deux sont dirigées environ N 30° W (1973-2).

On retrouve cette même direction pour la zone faillée qui a déterminé le tracé de la vallée Champex-Le Borgeaud. Cette vallée très ancienne servait de passage vers la vallée du Rhône, au glacier de Valsorey, occupant la vallée d'Entremont, auquel s'ajoutaient tous les glaciers du flanc oriental du Mont-Blanc. A cette époque, le Val Ferret n'existait pas encore, pas plus que les tronçons de vallée Orsières-Sembrancher et Sembrancher-Les Valettes. Le glacier du Grand Combin au sortir de la vallée de Bagnes franchissait le Mont Chemin pour se joindre au glacier du Rhône par la région col du Tronc-Pas du Lin (1941-4).

Avant que s'ouvre le Val Ferret, le grand glacier de Saleinaz franchissait l'ensellement de la Vouardetta entre Plan Monnay et la Tour de Bavon. Il rejoignait vers Liddes le glacier de Valsorey et abandonnait sa moraine droite (devenue une moraine médiane) vers Chandonne à la cote maximale

de 1450 m. Cependant, avant ce stade, le niveau de la glace devait être bien plus élevé puisqu'un grand bloc de granite a été découvert à l'alpe de Moaye à 1835 m (1935-1, 1973-2). Dans la région de Ferret, deux tectoniques croisent leur direction. Au bas de l'ensemble sédimentaire, soit au niveau de la vallée actuelle, règnent les directions anciennes N 15° E, imposées au matériel alpin par le socle. Cette influence doit décroître vers le haut où les directions alpines NE doivent prévaloir. On comprend donc l'orientation du glacier de Saleinaz franchissant la crête en direction de Liddes. Il suivait le chemin de moindre résistance. Mais au fur et à mesure qu'il approfondissait son lit, l'influence du grain N 15° E grandissait et finissait par l'emporter.

Un autre exemple de capture est celle qui a donné naissance au lac de Märjelen, dû au barrage par le glacier d'Aletsch de l'ancienne vallée occupée par le glacier de Fiesch avant sa capture (1936-1).

LES GLACIERS DANGEREUX

OULIANOFF n'a pas négligé pour autant l'étude des glaciers actuels, particulièrement celle des glaciers suspendus, insistant sur les dangers qu'ils font courir aux régions qu'ils dominent (1954-1). Il cite dans cet article plusieurs exemples d'éboulements de glaciers et les dégâts qui en sont résultés. La catastrophe de Mattmark en 1965 devait en fournir un dramatique exemple. A la suite de cet accident, une étude générale des glaciers suspendus fut proposée. Ce projet fort coûteux fut critiqué et ramené par OULIANOFF (1972-1) à des dimensions plus adéquates et effectives.

* * *

Dans le cadre de ses recherches ou de son enseignement, OULIANOFF a abordé de nombreux domaines que nous ne ferons que citer: les techniques minéralogiques (1921-1, 1922-2, 1923-5) – les gîtes métallifères (1922-3, 1943-1, 1945-2) – des problèmes particuliers du métamorphisme (1932-1, 1955-2) – le Carbonifère valaisan (1942-3, 1957-3) – la cartographie et la topographie (1931-2, 1933-6, 1934-6, 1941-1 et 2, 1957-1, 1959-5).

Par contre, deux domaines ont été au centre de ses préoccupations scientifiques: de 1946 à 1951 le tremblement de terre de 1946 en Valais, et de 1958 à 1965 la sédimentologie en mers profondes.

LE SÉISME DU 25.1.1946 EN VALAIS

Le 25 janvier 1946, un tremblement de terre d'intensité 9 secoua le Valais central, occasionnant quelques dommages aux habitations et l'éboulement de la paroi S du Six des Eaux-Froides.

Le lendemain, OULIANOFF envoya ses élèves enquêter dans tout le bassin du Rhône, pour déterminer l'importance et la nature des dégâts (1947-1 et 2). Les résultats de cette enquête permirent de localiser entre Sierre et Montana «l'épirégion». Elle montra aussi que seuls le versant droit et la rive

droite de la plaine du Rhône avaient été secoués par le séisme. Il y voyait la confirmation de l'existence de deux failles majeures – l'une empruntant la vallée longitudinale, l'autre la vallée transversale du Rhône – contre lesquelles se seraient brisées les ondes sismiques.

Il fit de plus l'étude critique (1949-2 et 1950-2) des résultats obtenus, dans la région épiscopale, par la comparaison des nivellements de 1916, 1924, 1927 et 1947. Il montra que seule la région Flanthey–Lens s'était abaissée de 20 à 90 mm en 23 ans. Dans le reste de la région nivelée, l'affaissement des points de mesure est lié à l'instabilité locale du sol et ne résulte pas du tremblement de terre du 25.1.1946.

D'autre part, l'étude des enregistrements des sismographes de Neuchâtel, Bâle, Zurich et Coire révéla que la vitesse des ondes P2 était maximum de l'épicentre, supposé à 10 km de profondeur, à Neuchâtel (5,78 km/sec) et minimum (5,02 km/sec) à Coire. Ces chiffres indiquent une nette hétérogénéité du socle cristallin. La cause serait la présence du fossé rempli de schistes cristallins et de carbonifère joignant l'ensellement entre les massifs granitiques du Mont-Blanc et de l'Aar, au graben du Rhin. OULIANOFF y voyait donc une confirmation de l'hypothèse audacieuse concernant les relations des massifs cristallins (1947-1 et 2, 1948-2, 1949-1).

SÉDIMENTOLOGIE

Dans ce domaine, OULIANOFF a développé des idées originales appuyées par des expériences de laboratoire. Il a invoqué l'action des vibrations sismiques ou autres, qui agitent sans cesse les fonds marins, pour rendre compte de plusieurs phénomènes sédimentaires. Les mécanismes proposés n'ont guère été acceptés par les spécialistes, leurs effets leur paraissant minimes. Peut-être n'ont-ils pas suffisamment tenu compte de l'extrême lenteur de la sédimentation!, l'accumulation de modifications imperceptibles pouvant aboutir à des transformations importantes.

Il s'est d'abord attaqué au problème des sables récemment découverts dans les grands fonds marins. Il remarque que les courants enregistrés sont inadéquats pour transporter ce matériel pondérable jusque dans les abysses. Les sédimentologues modernes font appel pour ce faire aux courants de turbidité. OULIANOFF qui, sans en nier l'existence, doute de l'efficacité et de l'extension desdits courants, envisage une *reptation du matériel détritique* sous l'effet des vibrations, même sur des pentes très faibles. Le mécanisme invoqué serait donc analogue à celui des couloirs oscillants ou des tables à secousses (1960-1).

Les vibrations du fond vont également favoriser la *compaction* (1958-2, 1960-2 et 5) des sables par réarrangements des grains et des vases par expulsion de l'eau interstitielle. Le phénomène serait semblable à celui du «vibrage du béton» qui permet l'élimination de l'eau excédentaire. Expérimentalement, il a ainsi obtenu des tassements atteignant le 20% du volume initial.

En expérimentant sur un mélange de détritiques, il constata que les vibrations provoquaient le classement particulier des grains appelé *graded-bedding*. La grano-décroissance se faisait vers le haut (normal) ou vers le bas (inverse) suivant que les vibrations étaient horizontales ou verticales (1960-4). Le *graded-bedding*, qui s'observe fréquemment dans les roches détritiques, le Flysch en particulier, est généralement attribué à la décantation des courants de turbidité.

Enfin, il a abordé le problème des *rides de fond* présentes à grandes profondeurs (1961-1 à 3, 1962-1 et 2). Ces *ripple-marks* asymétriques, simples ou croisés, sont attribués par les océanographes aux courants de fond. Ils sont même considérés comme la preuve de l'existence de ces courants. OULIANOFF, qui n'admettait pas ce mécanisme, a eu recours dans ce cas également aux vibrations. Elles lui permirent de fabriquer expérimentalement des *ripple-marks* simples ou croisés.

Par ces recherches, OULIANOFF a donc proposé un mécanisme sédimentaire nouveau jusqu'alors négligé et dont les possibilités ont été démontrées expérimentalement. C'est donc un apport très intéressant, même s'il n'a pas l'importance primordiale que lui attribue son inventeur.

OULIANOFF a développé, en plus de son enseignement et de ses recherches, une grande activité dans le domaine de la géologie appliquée particulièrement aux grands travaux : barrages hydro-électriques de Camarasa, de la Dixence, de Salanfe et de la Gemmi (1959-7) ; tunnels transalpins (Grand St-Bernard et Mont-Blanc) (1959-1, 1961-2 et 1971-1). A cela s'ajoutent de nombreuses expertises de moindre importance.

L'une d'elles mérite cependant d'être citée : en 1923, LUGEON fut chargé et l'étude de la retenue du barrage de *Camarasa en Catalogne* dont l'étanchéité était défectueuse. Dans cette région, P. FALLOT et CH. JACOB avaient établi l'existence d'une vaste nappe de recouvrement enracinée au S et poussée vers le N sur près de 50 km. OULIANOFF, chargé par LUGEON de clarifier la géologie des environs de la retenue, démontra l'inexistence de cette nappe. Il n'y avait à sa place qu'une série autochtone affectée d'anticlinaux plus ou moins complexes déversés vers le S. Le plissement principal avait été suivi d'une érosion intense avant le dépôt dès l'Oligocène de molasse surtout conglomératique. Cet Oligocène, moulant une ancienne topographie très accentuée, apparaissait localement en position bizarre. Telle avait été la cause de l'erreur des savants précités (1924-3 et 1934-9). La démonstration de l'absence de nappe dans les Pyrénées espagnoles devait avoir une grande influence sur les recherches géologiques concernant l'ensemble de la chaîne.

Après ce rapide parcours de l'œuvre scientifique de NICOLAS OULIANOFF, on reste étonné de son ampleur et de sa variété, surtout si l'on tient compte de sa venue à la géologie alors qu'il approchait de la quarantaine. En effet, à 41 ans, il terminait ses études avec sa thèse sur l'Arpille. Il commençait une nouvelle carrière, à l'âge où bien des savants sont en plein rendement ou

même ont déjà l'essentiel de leur œuvre derrière eux. Durant cette seconde vie, il va mener à chef la cartographie des rudes territoires français et suisses des massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges. Il en fera l'étude pétrographique, tectonique et morphologique, bâtissant pour ces massifs cristallins une œuvre monumentale s'apparentant au Pennique d'ARGAND et à l'Helvétique de LUGEON.

C'était un esprit curieux de nombreux problèmes, se méfiant des idées reçues et des modes qui jouent un grand rôle en science. Aussi lui doit-on des idées originales, choquantes pour d'aucuns, mais jamais gratuites.

Il a accompli son œuvre dans des conditions matérielles et parfois morales souvent difficiles sans faiblesse et sans se plaindre.

C'était un homme réservé et modeste, et en même temps enthousiaste et audacieux, toujours courtois avec les autres – un grand Monsieur.

LISTE DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES DE N. OULIANOFF

- 1919 1 – Sur les replis du synclinal carbonifère de Salvan-Châtelard. *Proc.-verb. Soc. vaud. Sc. nat.*, 1919, p. 4.
 2 – Sur les plis hercyniens du massif d'Arpille (massif des Aiguilles-Rouges, Valais). *Proc.-verb. Soc. vaud. Sc. nat.*, 1919, p. 3.
- 1920 1 – Sur les relations des amphibolites et du calcaire ancien dans le massif des Aiguilles-Rouges. *Proc.-verb. Soc. vaud. Sc. nat.*, 1920, p. 4.
 2 – De la présence des porphyres quartzifères sur le flanc NW du massif du Mont-Blanc. *Proc.-verb. Soc. vaud. Sc. nat.*, 1920, p. 2.
 3 – Quelques résultats de recherches géologiques dans le massif de l'Arpille et de ses abords. *Eclogae geol. Helv. XVI*, 79–84, avec un cliché.
 4 – (avec M. LUGEON) Sur la géologie du massif de la Croix-de-Fer. *C.R. Acad. Sc. Paris 171*, p. 563.
 5 – Quelques résultats de recherches géologiques dans le massif de l'Arpille et ses abords. *Actes Soc. helv. Sc. nat.*, Neuchâtel, 1920, p. 1.
- 1921 1 – Un nouveau dispositif pour l'emploi de la lumière convergente dans les microscopes polarisants. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 54*, 107–110, avec 2 clichés.
- 1922 1 – (avec M. LUGEON) Sur le balancement superficiel des couches et sur les erreurs que ce phénomène peut faire commettre. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 54*, 380–388, avec 2 clichés, et *Bull. Labor. géol., Univ. Lausanne*, n° 32.
 2 – Sur une simplification dans l'emploi du canevas stéréographique. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 54*, 407–410, avec 2 clichés.
 3 – La genèse des gîtes métallifères. (Extraits de la leçon inaugurale donnée le 3 nov. 1922 à l'Université de Lausanne.) *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 55*, 11–21.
- 1923 1 – (avec PAUL CORBIN) Sur le Mésozoïque du Prarion (vallée de l'Arve). *C.R. Acad. Sc. Paris 176*, 1171–1173.
 2 – (avec P. CORBIN). Sur certains caractères du plissement hercynien dans la région de Servoz–les-Houches (vallée de l'Arve). *C.R. Acad. Sc. Paris 176*, 1561–1563.
 3 – (avec MAURICE LUGEON). A propos d'une note de M. Ed. Paréjas intitulée: «Sur quelques déformations de la nappe de Morcles et son substratum». *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 55* et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. de Lausanne*, n° 35.

- 4 – Carte géologique de l'Arpille et de ses abords. Carte spéciale n° 103, éditée par la Commission géologique suisse (1923).
- 5 – Quelques réflexions sur les diagrammes pour la détermination des feldspaths. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 55, 230–232.
- 6 – (avec P. CORBIN) Recherches géologiques dans la partie Sud-Ouest du massif des Aiguilles-Rouges (environs de Chamonix–Servoz). *C.R. Congrès géol. internat.*, XIII^e session, Bruxelles (1922), 435–439, avec 2 clichés.
- 1924 1 – (avec P. CORBIN) Relations entre les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges. *C.R. Acad. Sc. Paris* 178, 1015–1017.
- 2 – (avec P. CORBIN) Relations entre les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges (II). *C.R. Acad. Sc. Paris* 178, p. 1296.
- 3 – (avec MAURICE LUGEON) Sur la géologie des environs de Camarasa (Catalogne). *C.R. Acad. Sc. Paris* 179, p. 863.
- 4 – Le Massif de l'Arpille et ses abords. Avec 11 figures dans le texte, une carte en couleurs et 2 planches. 66 pages. *Mat. Carte géol. de la Suisse*, Nouv. sér., 54^e livr., II^e partie (84^e livr. de la collection entière), Berne 1924.
- 1925 1 – Une contribution à l'étude de la tectonique du massif du Mont-Blanc (partie suisse). *Eclogae geol. Helv.* XIX, 651–652.
- 2 – (avec P. CORBIN) Deux systèmes de filons dans le massif du Mont-Blanc. *C.R. Soc. géol. France*, 1925, p. 202.
- 3 – (avec P. CORBIN) La chaîne des Aiguilles-Rouges dans le mouvement orogénique alpin. *C.R. Acad. Sc. Paris* 182, p. 530.
- 4 – (avec P. CORBIN) Continuité de la tectonique hercynienne dans les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges. *Bull. Soc. géol. France* 25, 541–553, avec 4 fig. dans le texte.
- 1926 1 – (avec P. CORBIN) Sur les éléments des deux tectoniques, hercynienne et alpine, observables dans la protogine du Mont-Blanc. *C.R. Acad. Sc. Paris* 182, 935–936.
- 2 – (avec P. CORBIN) Deux types de contact de la protogine et leur signification pour la tectonique du massif du Mont-Blanc. *C.R. sommaire Soc. géol. de France*, 1926, 65–66.
- 3 – (avec P. CORBIN) Recherches tectoniques dans la partie centrale du massif du Mont-Blanc. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 56, 101–114, avec 8 fig. dans le texte.
- 4 – (avec P. CORBIN) Les contacts, éruptif et mécanique, de la protogine et leur signification pour la tectonique du massif du Mont-Blanc. *Bull. Soc. géol. France* 26, 153–162, avec 7 fig. dans le texte.
- 1927 1 – (avec P. CORBIN) Sur les «bésimaudites» du Prarion (Haute-Savoie). *C.R. Acad. Sc. Paris* 184, p. 892.
- 2 – (avec P. CORBIN) Carte géologique du Mont-Blanc au 1/20000^e, Feuille Servoz–les Houches, avec une notice explicative (27 pages avec deux planches de coupes géologiques), 1927. Paris.
- 3 – (avec P. CORBIN) De la différence et de la ressemblance des schistes cristallins des deux versants de la vallée de Chamonix (massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges). *Bull. Soc. géol. France* 27, 267–274.
- 4 – (avec P. CORBIN) Sur une série de roches prétendues d'âge carbonifère, près du Paradis (des Rapports) des Praz de Chamonix (massif des Aiguilles-Rouges). *C.R. Acad. Sc. Paris* 185, p. 1145.
- 5 – (avec P. CORBIN) Relations de certaines sources de la vallée de Chamonix avec la tectonique de la région. *Assoc. française pour l'Avanc. des Sc. C.R. de la 51^e session*. Constantine, 1927, 205–208.
- 6 – Sur le plissement ancien dans le massif du Mont-Blanc. *C.R. du XIV^e Congrès géol. intern.*, 1926, à Madrid; 1929.
- 1928 1 – Nouvelles observations sur le Mont Chemin (Extrémité nord-est du massif du Mont-Blanc). *Eclogae geol. Helv.* 21, 7–9.

- 2 – Sur l'âge de la mylonite (granite écrasé) dans le massif des Aiguilles-Rouges. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 56, 411–412.
- 3 – (avec P. CORBIN) Le massif du Prarion et le synclinal complexe de Chamonix. *C.R. Acad. Sc. Paris* 186, p. 244.
- 4 – (avec P. CORBIN) Le charbon dans les Lias du synclinal de Chamonix. *C.R. Soc. géol. France* (1928), p. 80.
- 5 – (avec P. CORBIN) Nouvelles observations sur l'influence du plissement alpin sur le substratum hercynien des Aiguilles-Rouges. *C.R. Soc. géol. France* (1928), p. 178.
- 6 – (avec P. CORBIN) Métamorphisme de contact produit par la protogine du Mont-Blanc. *C.R. Acad. Sc. Paris* 187, p. 51.
- 7 – (avec P. CORBIN) Les roches basiques de la région du lac Cornu (Aiguilles-Rouges) et la question de leur origine. *Bull. Soc. géol. France*, 4^e sér. 28, 43–54, avec 2 fig. dans le texte et 3 planches de photos.
- 8 – Contribution à la connaissance des calcaires des massifs hercyniens des Alpes occidentales. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 56, 633–638, avec 1 fig. dans le texte.
- 9 – (avec P. CORBIN) Carte géologique du massif du Mont-Blanc au 1/20000. Feuille: *Chamonix*, avec une notice explicative (24 pp. avec une planche de coupes géologiques), 1928, Paris.
- 1929 1 – (avec P. CORBIN) Zones mylonitiques à orientation hercynienne dans le massif du Mont-Blanc. *C.R. Acad. Sc. Paris* 188, p. 642.
- 2 – (avec P. CORBIN) Carte géologique du massif du Mont-Blanc au 1/20000. Feuille: *les Tines*, avec une notice explicative (24 pp. avec une planche de coupes géologiques) 1929, Paris.
- 3 – (avec P. CORBIN) Le glacier du Tour, ancien tributaire du glacier du Rhône. *Bull. Soc. géol. France*, 4^e sér. 29, p. 147–151, avec une planche et une carte dans le texte.
- 1930 1 – Sur quelques failles et quelques zones de mylonite dans le massif du Catogne (Valais). *Eclogae geol. Helv.* 23, 31–33.
- 2 – (avec P. CORBIN) Quelques résultats de recherches géologiques dans le massif de l'Aiguille Verte. *C.R. Soc. géol. de France*, 1930, p. 52.
- 3 – (avec P. CORBIN) A propos de la note de M. Albert Michel-Lévy intitulée: «Débris microscopiques de végétaux silicifiés dans des séricitoschistes du Prarion (Haute-Savoie)». *C.R. Soc. géol. France*, 1930, p. 53.
- 4 – Les derniers progrès dans l'étude des sols éternellement gelés. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 57, 203–204.
- 5 – (avec P. CORBIN) Carte géologique du massif du Mont-Blanc au 1/20000. Feuille: *Vallorcine*, avec une notice explicative (16 pp.), 1930, Paris.
- 6 – (avec P. CORBIN) Observations sur le métamorphisme de contact produit par la protogine du Mont-Blanc. *Bull. Soc. géol. de France* 30, 563–570, avec 1 fig. et 6 pl. hors texte.
- 7 – (avec P. CORBIN) Quelques résultats de recherches géologiques dans le massif de l'Aiguille Verte. *Bull. Soc. géol. France* 30, 141–147, avec une fig. et 4 planches hors texte.
- 8 – (avec P. CORBIN) Excursion dans le massif du Mont-Blanc. *Bull. Soc. géol. France* 30, 1307–1312.
- 1931 1 – Quelques impressions géologiques d'un voyage dans les Pyrénées espagnoles. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 57, 265–267, avec une fig.
- 2 – La cartographie dans le massif du Mont-Blanc à l'aide de l'aéroplane. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 57, 279–283, avec 3 fig.
- 3 – (avec P. CORBIN) Carte géologique du massif du Mont-Blanc au 1/20000. Feuille: «Le Tour», avec Notice explicative (16 pp.) 1931, Paris.
- 4 – Tectonique et glaciers. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 57, 309–310.

- 5 – (avec P. CORBIN) Influence de la structure tectonique sur la capture des glaciers. *Bull. Soc. géol. de France*, 5^e sér. 1, 237–244, 1 pl., 1 fig.
- 6 – (avec P. CORBIN) Hypothèses et preuves dans le domaine de la morphologie glaciaire. *C.R. Soc. géol. France*, 1931, p. 211.
- 1932 1 – Une contribution à la connaissance des gneiss œillés. *Eclogae geol. Helv.* 25, 23–24.
- 2 – (avec P. CORBIN) Carte géologique du massif du Mont-Blanc au 1/20000. Feuille: «Argentière» avec une Notice explic. (16 pp.), 1932, Paris.
- 3 – Aperçu général sur la géologie du Mont-Blanc. Conférence faite le 27 août 1932 au Congrès International d'Alpinisme. *Rapports et travaux du Congrès international d'Alpinisme, Chamonix, Mont-Blanc, 1932*, p. 206.
- 1933 1 – (avec P. CORBIN) Sur l'inclinaison des lames du granite dans le massif du Mont-Blanc. *C.R. Acad. Sc. Paris* 196, p. 1136.
- 2 – (avec P. CORBIN) Carte géologique détaillée du massif du Mont-Blanc. *C.R. de la 57^e session de l'Assoc. française pour l'avanc. des sciences* (Chambéry, 1933), 235–238.
- 3 – (avec P. CORBIN) Lever stéréotopographique de la partie française des massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges. *C.R. de la 57^e session de l'Assoc. franç. pour l'avanc. des sciences* (Chambéry 1933), 529–533.
- 4 – Revision de la feuille d'Aurillac au 1/80000. *C.R. du Collabor. campagne 1932. Bull. des Services de la Carte géol. de la France*, n° 190, 38, 1933, p. 110.
- 1934 1 – (avec P. CORBIN) Le nouveau lac du Tacul. *C.R. Soc. géol. France*, 1934, p. 17.
- 2 – (avec P. CORBIN) Compléments aux observations concernant les dépôts glaciaires de Charamillon (au-dessus du village du Tour, dans le massif du Mont-Blanc). *C.R. Soc. géol. France*, 1934, p. 35.
- 3 – Le problème des gneiss œillés dans ses relations avec la tectonique. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 58, 173–176.
- 4 – (avec P. CORBIN) Signification tectonique des filons de quartz dans les massifs granitiques. *C.R. Soc. géol. France*, 1934, p. 102.
- 5 – Origine des amphibolites et tectonique des anciens massifs. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 58, 231–236.
- 6 – Mesure indirecte et rapide des distances. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 58, 237–242, 4 fig. dans le texte.
- 7 – Quelques observations sur la tectonique de la région du Col Ferret. *Eclogae geol. Helv.* 27, 31–32.
- 8 – (avec P. CORBIN) La photographie aérienne au service de la géologie. *C.R. Acad. Sc. Paris* 199, p. 431.
- 9 – (avec M. LUGEON) Géologie de la région du Noguera Pallaresa en amont de Camarasa, *Géologie des pays catalans*, III, n° 16, 8 pp., avec une planche hors texte et une fig. dans le texte.
- 10 – (avec P. CORBIN) Le nouveau lac de Tacul. *Bull. Soc. géol. France*, 5^e sér. 4, 13–16, une fig.
- 11 – Massifs hercyniens du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges, dans le *Guide géologique de la Suisse*, publié par la Soc. géol. suisse: Fasc. II, 121–129, avec 2 fig., et Excursions: Fasc. VI, exc. 17, 419–422, avec 1 fig.; exc. 18, 423–425, Fasc. VII, exc. 25, 461–465.
- 12 – Collaboration à la feuille géologique 483 (St-Maurice), au 1/25000, et à la «Notice explicative (par E. GAGNEBIN avec la collaboration de M. REINHARD et de N. OULIANOFF pour le massif des Aiguilles-Rouges)». Commission géol. suisse, 1934, Berne.
- 13 – Revision de la feuille d'Aurillac au 1/80000. *Bull. Serv. Carte géol. France*, n° 190, 1934.
- 14 – (avec P. CORBIN) Carte géologique du massif du Mont-Blanc au 1/20000. Feuille «Mont-Dolent» avec une Notice explicative, 1934.

- 15 – (avec P. CORBIN) Quelques observations nouvelles sur le granite du Mont-Blanc. *Bull. Soc. géol. France*, 5^e sér. 4, 767–770.
- 1935 1 – Morphologie glaciaire dans les régions à tectoniques superposées. *Eclogae geol. Helv.* 28, 33–38, avec 1 fig. dans le texte.
2 – Le Rhône valaisan et l'Arve en lutte pour la possession des glaciers. «Fêtes et VIII^e Congrès du Rhône» (1934), 145–147, Lausanne, 1935.
3 – (avec P. CORBIN) Carte géologique du Massif du Mont-Blanc au 1/20000. Feuille «Talèfre» avec une notice explicative, 1935.
- 1936 1 – Raisons tectoniques de l'origine du lac de Märjelen (région du glacier d'Aletsch). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 59, 33–40.
2 – Tectoniques superposées et morphologie glaciaire. *Bull. de «La Murithienne»* 53, 39–44.
- 1937 1 – Superposition des tectoniques successives. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 59, 429–436.
2 – (avec L.-W. COLLET, E. GAGNEBIN, A. LILLIE, AUG. LOMBARD et R. VERNIORY). Compte rendu de l'Excursion géologique dans les Préalpes externes et internes, entre les vallées de l'Arve et du Giffre (Hte-Savoie, France) et dans les Hautes Alpes calcaires (Nappe de Morcles) de Barberine à St-Maurice par Salanfe (Valais) du 29 août au 2 septembre 1937. *Eclogae geol. Helv.* 30, 305–317.
3 – Sur l'ancien passage du glacier du Tour sous le Catogne (massif de la Croix-de-Fer, en Valais). *Eclogae geol. Helv.* 30, 451–452.
4 – Les tréfonds de la croûte terrestre. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 59, 455–466.
5 – (avec P. CORBIN) Diorite à épidote provenant de la zone à enclaves basiques de la Charpoua (Massif du Mont-Blanc). *Bull. Soc. géol. France*, 5^e sér. VII, 329–339, avec 3 planches.
- 1938 1 – (avec P. CORBIN) Carte géologique du massif du Mont-Blanc, au 1/20000. Feuille «Le Tacul-Col du Géant», avec une Notice explicative, 1938.
2 – (avec M. LUGEON) L'alluvion du Rhône valaisan. Essai de détermination de l'épaisseur par méthode électrique. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 60, 151–176, avec 6 fig. et *Bull. Labor. de géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 64.
- 1939 1 – Influence de la structure tectonique sur l'écoulement des glaciers. *Les Etudes Rhodaniennes* (Revue de géographie régionale), XV, 163–165.
- 1941 1 – Contribution aux méthodes de la topographie d'exploration. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 61 et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 74, 4 pp., 1 fig.
2 – Présentation d'un nouveau modèle de boussole. *Actes Soc. Helv. Sc. nat.*, Bâle, 1941, p. 130.
3 – Mesures géothermiques dans les puits de forage. *Actes Soc. Helv. Sc. nat.*, Bâle, 1941, 101–102.
4 – Plis, failles et morphologie. *Eclogae geol. Helv.* 34, 176–178.
5 – Contribution à l'analyse du mouvement tectonique alpin dans la région du Val Ferret Suisse. *Eclogae geol. Helv.* 34, 327–330, avec 2 fig.
- 1942 1 – Effet de l'écrasement naturel et expérimental des roches. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 62 et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 76, 7 pp.
2 – Compte rendu de l'Excursion de la Soc. géol. suisse dans la région du Grand St-Bernard. *Eclogae geol. Helv.* 35, 160–167, avec une planche.
3 – (avec E. GAGNEBIN) Découverte des plantes carbonifères dans la zone pennique du Valais. *Eclogae geol. Helv.* 35, p. 109.
- 1943 1 – Pourquoi les Alpes suisses sont pauvres en gîtes métallifères exploitables. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 62 et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 77, 14 pp. avec 6 fig.
- 1944 1 – Les anciens massifs du Mont-Blanc et de l'Aar et l'orogénèse alpine. *Eclogae geol. Helv.* 37, 31–36, avec 3 fig.

- 1945 1 – Une contribution à l'histoire du glacier du Trient. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 63, 61–66, et *Bull. Labor. de géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 82, 6 pp. avec une fig.
- 2 – L'origine d'un gîte métallifère du Val d'Hérens (Valais) et la tectonique alpine. *Eclogae geol. Helv.* 37, 437–439.
- 3 – Discours de M. le professeur Nicolas Oulianoff lors de la cérémonie d'installation comme professeur ordinaire, le 8 novembre 1945. Université de Lausanne, Discours d'installation 1946–1947, Lausanne, 1950.
- 1947 1 – Le tremblement de terre du 25 janvier 1946 et la structure profonde des Alpes. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 63 et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 85, 24 pp. avec 5 fig.
- 2 – Le tremblement de terre du 25 janvier 1946 dans ses rapports avec la structure des Alpes. *Eclogae geol. Helv.* 39, 263–269, avec une fig.
- 3 – Infrastructure des Alpes et tremblement de terre du 25 janvier 1946. *Bull. Soc. géol. de France*, 5^e sér., XVII, 39–54.
- 1948 1 – Au sujet de la remarque de M.J. Goguel sur ma communication intitulée «Infrastructure des Alpes et Tremblement de terre du 25 janvier 1946». *C.R. Sommaire des séances de la Soc. géol. France*, 1948, 188–189.
- 2 – Analyse séismique des noyaux basiques des massifs granitiques Mont-Blanc–Vosges et Aar–Forêt-Noire. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 64, 117–131 et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 91, 15 pp. avec 6 fig.
- 1949 1 – Les problèmes des tectoniques superposées et les méthodes géophysiques. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 64, 213–222 et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 92, 10 pp.
- 2 – Considérations géologiques sur l'altimétrie de la région Sierre–Montana–Sion après le séisme du 25 janvier 1946. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 64, 275–294, avec 3 fig., et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 94, 20 pp.
- 1950 1 – Séisme d'origine proche, dans les régions à tectoniques superposées. *Publications du Bureau Central sismologique International*. Série A. *Travaux scientifiques*, Fasc. 17 (Mémoires présentés à l'Assemblée d'Oslo, 1948), 133–142, avec 2 fig.
- 2 – Commentaires géologiques des résultats du nivellement dans la région Sierre–Montana effectué à la suite du séisme du 25 janvier 1946. *Actes Soc. Helv. Sc. nat.* 1949, 103–105.
- 3 – Compte rendu de l'Excursion de la Société géologique Suisse et de la Société Suisse de Minéralogie et Pétrographie dans le massif du Mont-Blanc, du 5 au 8 septembre 1949, sous la direction de Nicolas Oulianoff (Lausanne). *Eclogae geol. Helv.* 42, 461–466.
- 4 – Séismologie et structure du soubassement des Alpes. *Report of the Internat. Geol. Congr.*, XVIIIth Session, Great Britain, 1948, part V, 110–118, avec 2 fig., 1950.
- 1951 1 – Gravimètre et structures géologiques. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 65, 1951, et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 98, 13 pp., avec 4 fig.
- 2 – (avec L.-W. COLLET, M. REINHARD, AUG. LOMBARD et ED. PARÉJAS) Feuille «Finhaut» (525) de l'«Atlas géologique de la Suisse au 1/25 000». Publiée par la Commission géologique Suisse, 1951 et notice explicative.
- 1952 1 – (avec P. CORBIN) Carte géologique du massif du Mont-Blanc au 1/20 000. Feuille: «Mont-Blanc (sommets)». Paris, 1952.
- 1953 1 – Cristallisation forcée dans les schistes cristallins. «*Cahiers géologiques de Thoiry*», Fasc. XVI–XVII, 137–140.
- 2 – Feldspaths néogènes dans les «schistes lustrés» du Val Ferret. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 65, 471–478, avec 2 fig. et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 106, 8 pp.
- 3 – Superposition successive des chaînes de montagnes. *Scientia*, 47^e année, VI^e série, 1953, 5 pp., Asso-Como, Italie.

- 4 – Filons au contact éruptif du granite du Mont-Blanc avec les schistes. *C.R. de la XIX^e session du Congrès géol. international, Alger, 1952*, Fasc. VI, 57–60, Alger, 1953.
- 1954 1 – Eroulements de glaces et avalanches de neige. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 66, 19–25, avec une fig., et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 110, 7 pp.
- 1955 1 – Ecrasement sans trituration et mylonitisation des roches. *Eclogae geol. Helv.* 47, 377–381.
- 2 – Note concernant l'origine et le métamorphisme des «schistes de Casanna» (Massif du Métailler dans le Val de Nendaz, en Valais). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 66, avec 2 fig., et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 113, 15 pp.
- 1956 1 – Feuille «Aiguille du Midi» de la Carte géologique du massif du Mont-Blanc (partie française) à l'échelle du 1/20000 par MM. P. Corbin † et N. Oulianoff, avec Notice explicative, Soc. Française de Stéréotopographie, Paris, 1956.
- 1957 1 – Stéréophotogéologie terrestre. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 66, 333–340, 2 fig. et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 118, 8 pp.
- 2 – Géologie et pétrographie de l'Aiguille du Midi (Massif du Mont-Blanc). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 66, 429–432, 1 fig. et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 120, 4 pp.
- 3 – La zone du Carbonifère entre Isérables et Bramois (Vallée du Rhône). *Eclogae geol. Helv.* 50, 482–491, avec une carte géol. schématisée.
- 1958 1 – Le métamorphisme des roches dans ses rapports avec les mouvements tectoniques. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 67, 33–48, 4 fig., et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 123, 16 pp.
- 2 – Sédimentologie et géophysique. *C.R. Acad. Sc. Paris* 247, p. 313.
- 3 – (avec R. TRÜMPY) Feuille (33) «Grand Saint-Bernard» de l'Atlas géologique de la Suisse au 1/25000 publié par la Commission géol. suisse, 1958, et notice explicative.
- 4 – Mouvement des glaciers (Plasticité de la glace. Tectonique du fond rocheux). «Symposium Chamonix», 1958, 155–161, avec 2 fig., Gentbrugge (Belgique).
- 5 – Les facteurs physiques déterminant la formation des schistes cristallins. Report of Meeting Symposium on Geochemistry, Paris, 1957, *Geochimica et Cosmochimica Acta* 14, 162–163.
- 6 – Effet des vibrations expérimentales sur la sédimentation. *C.R. Ac. Sc. Paris* 247, p. 2404.
- 7 – Répercussion des phénomènes géophysiques sur la sédimentation marine. *Actes Soc. Helv. Sc. nat.*, 1958, 109–111.
- 1959 1 – La géologie et les grands tunnels alpins. *Bull. technique de la Suisse romande*, n° 9, 1959, 121–129, avec 8 fig. et «L'autoroute», organe officiel de la Soc. suisse des Routes Automobiles, 28. Jahrgang (Bâle), n° 6, 96–102, avec 8 fig.
- 2 – Réflexions sur le métamorphisme des roches, «Scientia», 53^e an. VI^e sér., 1959, 5 pp., Asso-Como, Italie.
- 3 – Gisements d'eau fossile dans la croûte terrestre. *C.R. Ac. Sc. Paris* 248, p. 2782.
- 4 – L'eau comme sédiment. (V^e Congrès international de sédimentologie 1958.) *Eclogae geol. Helv.* (paru le 30.12.1959), 51, 696–706.
- 5 – Stéréoscopie factice. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 67, 189–191.
- 6 – Feuille: «Miage», de la «Carte géologique du massif du Mont-Blanc (partie française) à l'échelle de 1/20000 par MM. P. Corbin et N. Oulianoff en collaboration avec M.J. Bellière». Soc. française de Stéréotopographie, Paris 1959, et notice explicative.
- 7 – Enseignements géologiques et hydrogéologiques résultant de l'étude de récents barrages en Suisse (celui de la Grande Dixence en particulier). «Les Congrès et Colloques de l'Univ. de Liège» 14., 43–59. «Barrages et bassins de retenue» (Colloque international tenu à l'Univ. de Liège les 4 et 5 mai 1959).

- 8 – Deux cycles des eaux souterraines. *C.R. Acad. Sc. Paris* 249, p. 2812.
- 1960 1 – Transport des matériaux meubles sur les fonds océaniques. *C.R. Acad. Sc. Paris* 250, p. 4410.
- 2 – Tassement et effondrement dans les séries sédimentaires. *C.R. Acad. Sc. Paris* 251, p. 115.
- 3 – Compte rendu de l'excursion du 13 au 14 septembre 1959 organisée par la Société Suisse de Minéralogie et de Pétrographie dans les vallées de Bagnes et de Chamonix. *Bull. suisse de Min. et Pétr.* 40/1, 1960.
- 4 – Problème du Flysch et Géophysique. *Eclogae geol. Helv.* 53, 155–160.
- 5 – Compaction, déplacement et granoclassement des sédiments. *Rep. of the XXIst Session, Norden, of the Intern. geol. Congress*, 1960, Part X (submarine geology), 54–58.
- 6 – Granite-gneiss dans le massif du Mont-Blanc. *Rep. of the Intern. geol. Congress*, 1960, Part XIV (The granite-gneiss problem), 158–163.
- 7 – Cassures, eau et déplacements de masses rocheuses par les efforts tectoniques. *Rep. of the Intern. geol. Congress*, 1960, Part XVIII (Structure of the Earth's Crust and deformation of rocks), 277–279.
- 8 – Col de la Gueulaz (Finhaut), (Panorama géologique). *Bull. de «La Muri-thienne»*, Fasc. 77, 19–24. Sion (Valais).
- 1961 1 – Rides sous-marines (ripple marks). (Un problème de sédimentologie). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 67, 551–562, et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 130, 12 pp., avec 4 planches hors texte, 1961.
- 2 – Quelques considérations géologiques en rapport avec le percement du massif du Mont-Blanc. C.R. du 85^e Congrès des Sociétés savantes tenu à Chambéry et à Annecy en 1960. Paris, 1961, 157–261.
- 3 – Problème de ripple marks croisées et leur fossilisation, avec 4 fig. dans le texte. *Eclogae geol. Helv.* 54, 499–505.
- 1962 1 – Les métamorphismes superposés dans les Alpes et le «rajeunissement» des roches. *Bull. Suisse de Min. et Pétrogr.* 42, 9–13.
- 2 – Quelques exemples démonstratifs de ripple marks simples et croisées. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 68, 125–128, av. 2 pl. hors texte et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 130, 4 pp.
- 1963 1 – Morphologie du massif du Mont-Blanc dans ses rapports avec les tectoniques superposées de cette région. Livre à la mémoire du Professeur Paul Fallot consacré à l'évolution paléogéographique et structurale des domaines méditerranéens et alpins d'Europe. T. II, p. 317, 1963.
- 2 – Quelques particularités des lignes directrices tectoniques observées dans les tunnels du Grand St-Bernard et du Mont-Blanc, avec 1 fig. dans le texte. *Eclogae geol. Helv.* (Bâle) 56, 867–875.
- 3 – Sur deux poussées orogéniques distinctes, produites au cours du plissement du Carbonifère dans les Alpes, avec 4 fig. dans le texte. *Eclogae geol. Helv.* 56, 927–932.
- 1964 1 – Feldspaths «zonés» dans les enclaves du granite du massif du Mont-Blanc. *Bull. Suisse de Min. et Pétrogr.* 44/1, 137–155, av. 12 fig. dans le texte.
- 2 – Feuille «Tré la Tête» de la Carte géologique du massif du Mont-Blanc (partie française) à l'échelle de 1/20000 par MM. P. Corbin† et N. Oulianoff en collaboration avec J. Bellière, avec Notice explicative. CNRS. Paris, 1964.
- 1965 1 – Contribution à l'histoire des massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 69, 21–32, avec 2 pl., 1 fig. et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 152, 12 pp.
- 2 – Divers effets sur les sédiments marins de l'orchestre des vibrations affectant la croûte terrestre. *Actes Soc. helv. Sc. nat.*, 145^e session, 84–88, à Genève (en même temps *C.R. de la session de la Soc. suisse de géophys., météorol., astron.* en 1965.

- 3 – Réflexions sur la diagenèse des sédiments marins. *Eclogae géol. Helv.* 58, 1005–1017.
- 1966 1 – Interview donnée à la revue «Images du Monde» sous le titre «Les enseignements des tragédies alpines». Une réalité: «Les glaciers menacent». *Images du Monde*, n° 7, le 12 février 1966, 4–6.
- 2 – Article «Protogine», dans *Lexique stratigraphique international*, vol. I (Europe), fasc. 7 (Suisse). CNRS, Paris, 892–895.
- 3 – De quelques termes employés dans la littérature glaciologique. *Actes Soc. helv. Sc. nat.*, 1966, 137–139.
- 1967 1 – Einflüsse von Vibrationen der Erdkruste auf Ablagerungen in Meer. *Umschau in Wissenschaft und Technik*, Frankfurt/M., n° 3, Seite 98, 1967.
- 1968 1 – Structure lenticulaire du granite du Mont-Blanc et sa répercussion sur la nature de la compression des roches. *C.R. Acad. Sc., Paris* 266, p. 57.
- 2 – (avec P. CORBIN). Contribution à l'histoire de la photogrammétrie. Lever stéréotopographique de la partie française du massif du Mont-Blanc. 2^e édition exécutée par la Société Française de Photogrammétrie à l'occasion du XI^e Congrès à Lausanne (juillet 1968) de la Société Internationale de Photogrammétrie avec trois résumés: en français, en anglais et en allemand.
- 1969 1 – Feuille «Pormenaz» de la carte géologique du massif du Mont-Blanc au 1/20000 et notice explicative.
- 1970 1 – Arguments stratigraphiques pour les roches non fossilifères. *C.R. Acad. Sc. Paris* 270, 2911–2913.
- 1971 1 – Quelques renseignements pratiques de nature géologique obtenus grâce au percement des tunnels du Grand St-Bernard et du Mont-Blanc. *Atti del primo Convegno internat. sui problemi tecnici nella costruzione di Gallerie*, 1971, 221–227.
- 2 – Feuille Pormenaz, 14^e de la carte géologique au 1/20000 des massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 71, 419–432, avec 7 figures dans le texte et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 192.
- 1972 1 – A propos des «glaciers dangereux». *Bull. technique de la Suisse romande* (Lausanne) 98, fasc. 18, 299–302.
- 1973 1 – Incidences de la tectonique sur la morphologie: l'exemple du Catogne (Massif du Mont-Blanc) et de ses abords. *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 205.
- 1974 1 – Deux plaques tournantes à l'extrémité N.-E. du massif alpin du Mont-Blanc. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 72, 91–99, avec 4 fig. et *Bull. Labor. géol., ..., Univ. Lausanne*, n° 210.