

Coup d'œil sur la structure géologique des environs de Montreux

Autor(en): **Schardt, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **4 (1893-1896)**

Heft 1

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-154917>

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.

COUP D'ŒIL

SUR LA

STRUCTURE GÉOLOGIQUE DES ENVIRONS DE MONTREUX

avec planches I et II,

PAR

H. SCHARDT, Dr ès-sc.,

Collaborateur à la carte géologique de la Suisse.

Les environs de Montreux, connus par leurs sites charmants et pittoresques, sont d'un haut intérêt au point de vue géologique. Cette arête dentelée qui va des Pléiades au mont Arvel en surmontant des flancs verdoyants, recèle un grand nombre de faits remarquables; cette notice a pour but de les faire connaître et d'en montrer l'intérêt, même pour ceux qui ne sont pas spécialistes.

Sous le rapport de la géologie, la région de Montreux peut passer pour une terre classique. C'est dans cette contrée que A. de Morlot, professeur de géologie à l'Académie de Lausanne, fit, vers 1860, d'importantes découvertes sur la disposition des terrains glaciaires et des terrasses lacustres. La construction de la profonde tranchée du chemin de fer qui entame le cône de déjection de la Tinière près de Villeneuve, a donné à ce même savant l'occasion de constater trois couches de culture, d'âge différent, intercalées dans les graviers torrentiels. C'est à Montreux même, dans la gorge du Chauderon, puis dans les environs de Villeneuve, que furent trouvés, vers 1864, de nombreux fossiles qui permirent à M. Renevier de constater définitivement l'étage rhétien et la zone fossilifère la plus inférieure du terrain liasique (l'étage hettangien), terrains qui n'avaient pas encore été si-

gnalés dans notre région. Le mémoire publié en 1887 par M. Ernest Favre et moi (livraison XXII des matériaux pour la carte géologique de la Suisse) renferme de nombreuses données concernant la géologie de la région de Montreux. Depuis la publication de ce mémoire, j'ai continué les recherches, en reportant sur la nouvelle carte au 1:25 000 les observations faites sur le terrain. J'ai colorié complètement la feuille Montreux et en partie les feuilles Vevey, Villeneuve et Bouveret, espérant achever de cette manière la carte détaillée des deux rives du Léman et de la vallée du Rhône.

Mais je ne me suis point attaché uniquement à cette région, à laquelle la crête des montagnes donne un horizon trop étroit. Les problèmes géologiques, dont je vais parler, ont nécessité des recherches plus lointaines; j'ai voulu me rendre compte des phénomènes qui ont créé les montagnes qui nous entourent. Car celles-ci se prolongent, avec les mêmes caractères, depuis la vallée du lac de Thoue jusqu'à celle de l'Arve, près de Bonneville. C'est cette région que l'on nomme zone des Préalpes romandes; la vallée du lac Léman et du Rhône la divise en deux parties presque égales.

La région de Montreux ne forme qu'une bien petite parcelle de la zone des Préalpes romandes; toutefois, c'est une localité des plus remarquables, car c'est là que la profonde vallée du Rhône entame les plis des terrains qui constituent les chaînes, en mettant à découvert, sur les deux flancs, des profils naturels qu'il est possible d'étudier en détail, bien que le sous-sol ne soit pas toujours à nu et que la partie inférieure de la vallée, la plus intéressante peut-être pour le géologue, se dérobe aux regards sous la nappe du lac Léman, profonde de plus de 300 mètres.

Le volume déjà mentionné renferme (pl. XVIII) une vue panoramique géologique des Alpes du Bas-Valais et du Chablais, prise du collège de Montreux. C'est le flanc gauche de la vallée. La planche II jointe à cette note, renferme précisément la contre-partie de ce panorama, soit l'horizon au N. et à l'E. de Montreux, dès le signal de Chexbres à Yverne, c'est-à-dire le flanc droit de la vallée du Rhône et du Léman, tel qu'il se présente vu du chalet des Crêtes au Bouveret.

Il faudrait pouvoir se transporter sur ce point de vue pour suivre l'explication que je vais donner. A l'aide des profils géologiques (pl. III), il sera facile de se rendre compte de la distri-

bution des terrains et des bouleversements que ces derniers ont subis pour former ces crêtes dénudées, contrastant par leur hardiesse avec les pentes verdoyantes qui s'abaissent jusqu'au bord du lac et de la plaine.

Les terrains qui constituent le sol de cette partie des Alpes sont, du haut en bas, les suivants :

Terrains récents ou plistocènes. — *Eboulis* et *alluvions* divers, couvrant les flancs des montagnes et comblant le fond des vallées. Cônes de déjection des torrents, plaines d'alluvion. La plaine du Rhône qui forme le premier plan de notre panorama, est un des plus beaux exemples d'une plaine d'alluvion avec delta.

Dépôts glaciaires, moraines, etc. Masses de graviers et d'argile, qui se sont déposés en grande épaisseur sur le flanc inférieur des montagnes et dans les vallées accessoires, prouvant que ces dernières ont été creusées antérieurement à l'époque glaciaire, comblées de graviers et approfondies ensuite de nouveau. Cela se voit dans les ravins des Bayes de Clarens et de Montreux.

Les uns et les autres de ces dépôts récents recouvrent le sol presque partout, mais, dans le dessin, on en a supprimé intentionnellement une bonne partie, afin de mieux montrer les relations des terrains constitutifs du sous-sol.

Miocène et oligocène. — (Formation mollassique.) Grès mollassiques, marnes, poudingues, etc., dans toute la partie voisine des Alpes et qui représentent les étages *helvétique* (?), *langhien* et *aquitainien supérieur*. Au-dessous se trouve :

Mollasse rouge (aquitainien inférieur) formant, avec la base des poudingues, l'oligocène supérieur. Ce sont des grès et des marnes de couleur rouge, déposés probablement dans une eau saumâtre.

Eocène. — *Flysch* (oligocène inférieur?). Grès, marnes et schistes, quelquefois des brèches polygéniques, toujours bien stratifiés. Les brèches du flysch du Niremunt (chaînon des Pléiades) contiennent des débris de roches granitiques et cristallines n'affleurant plus dans les Alpes. Formation saumâtre et marine déposée dans une eau à niveau très variable.

Crétacique. — 1. *Couches rouges.* Calcaires et schistes rouges et verts, remplis de coquilles de Foraminifères, reposant soit sur le néocomien, soit sur le jurassique supérieur, lorsque le néocomien manque.

2. *Néocomien.* Calcaire gris bien stratifié avec *Aptychus*, *Am-*

monites, etc., nombreux aux Pléiades. Lorsque le faciès normal du néocomien manque (Tour d'Aï) les couches rouges ont probablement commencé à se former dès l'époque jurassique.

Jurassique. — 1. *Malm supérieur*; calcaire gris clair; pauvre en fossiles, forme les escarpements supérieurs des montagnes (Verreaux, Dent de Jaman, Naye, etc.).

2. *Malm inférieur* (étage oxfordien), calcaire noduleux et grumeleux rouge et gris, assez riche en fossiles (Verreaux, Jaman).

3. *Dogger*; calcaires et marnes foncés à empreintes de *Zoophycos scoparius* (Verreaux, Jaman).

4. *Lias supérieur* (étage toarcien). Schistes et marnes foncés à *Posidonomya Bronni*, *Ammonites serpentinus*, *Am. bifrons*, etc. (Avants, Pont de Pierre, Glion, Caux).

5. *Lias inférieur* (étages liasien et sinémurien). Calcaire siliceux foncé, parfois spathique (brèche à Echinodermes) et calcaire compact noir, à rognons siliceux. *Ægoceras Conybeari*, *Arietites bisulcatus*, etc. A la base, calcaire compact et calcaire sableux hettangien ou infralias à *Lima valoniensis*, *L. hettangiensis*, *Ostrea irregularis* (Taulan, Villeneuve).

Trias. — 1. *Etage Rhétien*, marnes, schistes et lumachelles foncés avec nombreux fossiles. *Avicula contorta*, *Pecten valoniensis*, *Placunopsis alpina*, *Cardita austriaca*, *Cardium rhæticum*, etc. (Cubli, Chauderon, Villeneuve).

2. *Dolomies et calcaires dolomitiques*, localement décomposés et fragmentés (cornieule). Les calcaires dolomitiques alternent à la partie supérieure avec des marnes rouges et vertes schisteuses.

3. Gypse gris et blanc, rubané, alternant probablement dans la profondeur avec des couches dolomitiques.

Le gypse est le terrain le plus ancien visible en place dans notre région; il n'apparaît que dans les vallées d'érosion les plus profondes; sur d'autres points, il se montre par amas ou nids. Lorsqu'il n'affleure pas, sa présence dans la profondeur est souvent attestée par des sources sulfureuses (Alliaz, Corneaux) ou gypseuses (Sex-que-Pliau, le Flon sur Territet).

Maintenant que nous avons suivi la succession des assises, il nous sera facile de les reconnaître sur le terrain et de constater l'état des dislocations (tectonique). (Voir le panorama et les profils.)

Région du plateau miocène subalpin. — La région entre le

signal de Chexbres et les Pléiades se compose exclusivement de terrain mollassique d'âge miocène; ce sont d'épais bancs de poudingue qui s'étagent en gradins, dès le bord du lac jusqu'au point culminant du mont Pélerin (1017 m.), séparés seulement par des couches de marne peu considérables. Lorsqu'on passe sur le lac, on distingue très nettement que dans leur ensemble ces bancs ont l'aspect d'un synclinal évasé (au mont Pélerin), suivi à l'est d'un plongement inverse vers les Alpes; la vallée d'Attalens semble être creusée sur le sommet d'une voûte surbaissée.

Toute cette masse de galets, cimentés et formant un poudingue très dur, est d'une composition très uniforme. Il découle de cette circonstance que tous ces débris de charriage ont été amenés par le même fleuve qui devait avoir son origine dans les Alpes. Ils forment dans leur ensemble un véritable cône de déjection, datant de l'époque miocène; mais il est impossible de retracer l'ancien parcours et de retrouver l'embouchure du cours d'eau qui l'a produit. Cette dernière difficulté s'expliquera par les constatations que nous allons faire.

Chaînon des Pléiades. — Entre Vevey et Clarens se montre un grand triangle de mollasse rouge s'enfonçant avec une assez forte inclinaison *sous* les Alpes. Le lit de la Veveyse la met à découvert; la Baye de Clarens en montre deux bandes entre Tavel et Brent, séparées par des poudingues; ces derniers se voient aussi à Blonay. Plus loin au nord, près de Châtel-St-Denis, les bancs de poudingues du mont Vuarat sont presque en contact avec le calcaire jurassique du chaînon des Pléiades, c'est-à-dire que toute la zone de mollasse rouge de Vevey et le poudingue du plateau de Blonay passent sous le chaînon des Pléiades. En amont de Tavel, on trouve sur cette mollasse rouge les schistes feuilletés et les grès fins du flysch; ce dernier terrain est donc renversé par-dessus la mollasse avec le néocomien et le jurassique qui composent le noyau du chaînon des Pléiades. Il n'est pas même possible de savoir si le jurassique forme au milieu du néocomien une voûte complète, ou si un accident n'a peut-être amené à la surface qu'un seul flanc de voûte. Dans son ensemble le chaînon des Pléiades forme bien un pli (localement plusieurs). Trois faits frappent surtout:

1. La largeur des terrains du chaînon des Pléiades *diminue* en épaisseur avec la profondeur.

2. Le terrain jurassique n'y apparaît que localement et dis-

paraît parfois subitement. Ainsi il forme une assez longue zone aux Pléiades, jusqu'au-dessus des Chevalleyres, tandis que dans le lit de la Baye de Clarens, à moins d'un kilomètre au sud et à plus de 400 m. plus *bas*, il n'y en a point; le néocomien seul existe là, entre les deux zones de flysch; de plus, au lieu de 800 mètres qu'elle a aux Pléiades, la zone du néocomien ne mesure pas même 400 m. de largeur.

3. Depuis les Pléiades le chaînon se réduit à une simple zone de néocomien, bordé de part et d'autre de flysch. Cette zone n'a plus aucun relief, mais se poursuit sans discontinuer dans une direction S. S.-E jusqu'au bord du lac, à Montreux. L'affleurement forme donc un angle très visible avec l'ancienne direction du chaînon des Pléiades.

On voit des affleurements de néocomien à Chaulin, puis à Charnex, où il y a un petit pointement de malm; on retrouve la zone inférieure du flysch à Vernex-dessous et près de la villa Ormond, le néocomien en contact avec le flysch de la zone externe (inférieure) près du bâtiment de la poste, à Montreux enfin les derniers affleurements du calcaire néocomien ont été mis à découvert près de l'Hôtel-Suisse. Sur ce parcours cette zone se traduit à peine dans le relief et si nous la poursuivons sur la carte nous constatons que :

4. Depuis les Pléiades jusqu'à Montreux, la zone des Pléiades subit une conversion et semble se glisser *sous* le chaînon du mont Cubly (chaîne du Moléson)!

Chaîne du Moléson-Mont Cubly. — Le mont Cubly est en effet le prolongement du Moléson. Il se compose entièrement de terrain liasique et triasique. Le jurassique, qui existe encore au Moléson, y manque totalement. Et n'est-ce pas étonnant de voir se superposer au flysch des Pléiades la série normale du trias et du lias, terrains beaucoup plus anciens? Il y a bien *superposition* et non contact par une faille verticale; l'examen de la ligne de contact entre l'Alliaz, Chaulin et Montreux le prouve.

Le chaînon du Cubly-Moléson *repose* donc bien réellement *sur* la zone des Pléiades. Non pas par suite d'un renversement, comme le flysch des Pléiades repose sur le mollasse, mais par suite d'un *glissement horizontal* ou légèrement oblique qui a conduit à ce qu'en géologie moderne on convient d'appeler un « recouvrement ». Ce mouvement horizontal doit s'être produit sur une grande longueur et une grande largeur, puisqu'on

poursuit le contact du trias, reposant en série normale¹ sur le flysch, depuis le lac de Thoune jusqu'au Rhône, et de St-Gingolphe jusqu'à la montagne du Môle près de Bonneville, au bord de la vallée de l'Arve. Et quant à la largeur (rejet) de ce glissement, il semblerait difficile de l'apprécier. Nous en avons toutefois quelques témoins. Par exemple la distance mesurée du point où le flysch de la bande supérieure (interne) atteint le lac, à Montreux, jusqu'au bord extérieur du chaînon du Moléson; nous trouvons ainsi plus de 3 kilomètres pour le Moléson et 2 kilomètres pour le mont Cubly.

Mais la colline des Crêtes, au Bouveret, qui forme notre poste d'observation, est encore un témoin bien plus éloquent qui montre que ce chiffre n'est qu'une appréciation bien faible. Entre le Bouveret et St-Gingolphe se poursuit un lambeau de *mollasse rouge*; tous ceux qui ont visité le Bouveret, ou qui ont passé en chemin de fer ou en bateau doivent l'avoir remarqué, et constaté en même temps la frappante ressemblance de ce terrain rouge avec la mollasse rouge des environs de Vevey. Ce terrain a en effet le *même plongement* et la *même nature pétrographique* que la mollasse de Vevey; on y retrouve les mêmes grès grossiers gris avec restes de végétaux, comme à Tavel près de Clarens.

La mollasse rouge du Bouveret est donc bien la *continuation* SW de celle de Vevey-Clarens, séparée de celle-ci par la vallée d'érosion, occupée maintenant par le lac Léman.

Or la ligne de jonction entre le Moléson (Cubly) et les rochers de Meillerie nous donne l'ancienne extension de la nappe de recouvrement avant l'érosion de la vallée du Rhône. Ce lambeau de mollasse rouge se trouve à plus de 7 kilomètres à l'in-

¹ Il y a presque constamment, entre la série normale du trias ou lias et le flysch des Pléiades, une bande incomplète de lias, simulant le flanc d'une voûte par rapport au bord de la série normale (Moléson, Plan-Châtel), ou bien c'est une simple zone de toarcien pincée entre le trias et le flysch, séparée encore de celui-ci par de la cornieule et même du gypse. On voit cela par exemple à Chaulin et encore à Charnex. Ce ne peut pas être un retroussement, mais ce doit être le reste d'un pli qui existait en avant de la zone Moléson-Cubly, mais qui a disparu. Il y a toujours de la cornieule entre ce terrain et le flysch, ou plutôt un triturat de débris du trias parfois broyés avec du flysch, ce qui ne pourrait pas avoir lieu si c'était un retroussement. La zone de recouvrement devait s'avancer primitivement d'au moins 1000 m. de plus au NW par-dessus le flysch des Pléiades!

térieur des Alpes ! Ce n'est pas un dépôt formé dans une vallée déjà creusée, mais ses couches *s'enfoncent*, comme au pied des Pléiades, *sous le flysch* qui le surmonte (près du passage à niveau entre Bouveret et St-Gingolphe) et celui-ci est *surmonté par le trias* et le rhétien de la colline de Frêtaz. Nous pouvons donc supposer un rejet horizontal d'au moins 7 kilomètres et ce n'est certainement qu'un minimum !

De telles constatations nous expliquent pourquoi nous chercherions en vain le cours des anciens fleuves qui ont déposé les amas énormes de graviers des poudingues de Lavaux. Leur embouchure et une bonne partie de leur cours inférieur sont évidemment cachés sous le pli couché des Pléiades et sous la nappe de recouvrement des Préalpes !

Mais la géologie des environs de Montreux recèle encore d'autres problèmes :

Région entre les Verreaux, Glion et Naye. — Le profil entre le col de l'Alliaz et le pied des rochers de Naye offre plusieurs successions de lias supérieur et inférieur, même de trias que l'on peut attribuer à des plis. Elles forment le plan de Chatel, le mont Folly et le mont Molard, plus près de Montreux suivent le mont Cubly, la Plaigne, la colline liasique d'En-Jor et la série jurassique des Verreaux flanquée d'une grande épaisseur de néocomien ; enfin, au delà du vallon de Jaman, s'élève le massif de Hautaudon, avec deux plis dans le malm et le néocomien (profil I).

Il est facile de s'assurer que le lias et le trias qui forment le sous-bassement du rocher de Glion et du mont Caux se lient directement à celui du mont Cubly ; celui-ci, à son tour, est le prolongement du Moléson. Nous devrions donc trouver entre le ravin de la Baye de Montreux et celui de la Verraye qui marque le pied de l'arête de Sonchaux-Naye, les mêmes replis de terrain qu'entre l'Alliaz et Hautaudon. Or cette dernière longueur est de 7 kilomètres tandis que la ligne droite entre la Verraye et la Baye de Montreux est 2 kilomètres à peine !

Quant à la disposition des couches, voici ce que l'on observe. Au rocher de Glion, le lias inférieur forme un synclinal qui renferme du lias supérieur ; c'est sans doute le même repli qui forme la base du sommet synclinal du Moléson. Les Verreaux, qui sont le prolongement de l'arête de la Dent de Lys, s'arrêtent brusquement au col de Jaman, et la Dent de Jaman en est la der-

nière extrémité. C'est tout aussi brusquement que s'arrête le massif de Hautaudon avec son double repli (comparez profils I et II). Plus près du lac, au rocher de Glion (profil III), le synclinal que nous venons de voir est suivi d'un relèvement brusque des couches. Le lias inférieur se dresse verticalement entre le Tremblay et le Flon; ici, en particulier, on observe ce fait avec évidence, puisque sous le lias inférieur se montre encore du rhétien et de la dolomie du trias, d'où jaillit la belle source de Tovère; le gypse ne doit pas être loin, à en juger par plusieurs sources très gypseuses existant en-dessous des maisons du Flon. Après s'être relevées verticalement, les couches du lias inférieur se placent de nouveau horizontalement et forment un escarpement qui se poursuit jusqu'au bois du Brochet, sur le bord du ravin de la Verraye. Au Gorgollion et près de Planesoud, on voit encore le rhétien et le trias, puis, juste à côté, les marnes à *Posidonomyes* du lias supérieur qui reposent sur le lias inférieur près de Mont-Fleury. Il y a donc ici une *faille* des plus nettes: trias, rhétien et lias inférieur buttent contre le lias supérieur. Ce dernier descend jusqu'à la Verraye, où il supporte le dogger des Râpes et même un lambeau de malm¹ et du crétacique auquel succèdent du trias et le lias du pli de Sonchaux. Il y a donc là une seconde faille, un recouvrement analogue à ce que nous avons vu à l'Alliaz (voir Profil III).

La Dent de Merdasson, formée de lias inférieur, en est une preuve, car elle butte au NE contre le dogger du synclinal de Paccot-Jaman (voir profil II). Si nous comparons cette disposition avec le profil entre le Cubly et Hautaudon (profil I), nous arrivons à la conclusion que les plis qu'accusent les terrains à la surface, sont en partie compensés dans la profondeur par des failles; non pas des failles verticales, mais des chevauchements des bancs compacts du lias inférieur, au milieu de la masse des terrains plus plastiques qui les entourent (trias et lias supérieur-dogger).

Voici certes des sujets du plus haut intérêt et dont l'éclaircissement jette quelque lumière sur les situations si compliquées dans nos Alpes.

¹ Sur le Panorama (Pl. I), la place de ce malm, entre le vert (néocomien) et le bleu foncé (dogger), est restée en blanc, par suite d'une inadvertance du lithographe.

Mais nous pourrions tenter un raccordement plus complet en comparant ¹ nos trois profils :

Le synclinal toarcien de Glion (profil I) que nous supposons être la continuation de celui du Moléson, se relie directement par le Pont-de-Pierre à celui des Avants et à la zone toarcienne de la Forclaz, entre le mont Folly et le mont Molard.

La zone de toarcien de Caux se prolonge jusqu'aux Gresalleys et doit avoir pour continuation le synclinal de la Plaigne. Le pli en genou entre Glion et Caux se transforme en chevauchement; et, en effet, le ravin de Paccot met à découvert, sous les Vaunaises, non seulement la série complète du lias inférieur du rhétien et du trias, mais encore le contact anormal entre la dolomie du trias et le lias supérieur; une faible zone de calcaire liasique inférieur se trouve encore entre deux. Enfin, de l'autre côté de la Baye de Montreux, au-dessus des Avants, le lias inférieur de la Plaigne semble reposer sur le toarcien du col de Sonloup ².

Et de fait, dans le ravin de la Baye de Montreux, un peu en amont du nouveau Pont-Bridel, on voit la superposition immédiate du calcaire dolomitique triasique, supportant le rhétien, au-dessus du toarcien vertical et froissé. Une zone bréchoïde forme le contact; c'est un triturat de marne toarcienne empâtant des morceaux de calcaire triasique, preuve évidente du mouvement qui s'est accompli le long de cette surface. Si le flanc de la Baye de Montreux, entre la Vaunaise et le Pont-Bridel, n'était pas recouvert de dépôts erratiques et d'épaisses forêts, on pourrait suivre ce contact sans interruption, en passant au-dessous de Nairmont où affleure la dolomie, tandis que plus bas se voit le lias.

Il est donc hors de doute que le pli d'En-Jor (IV, prof. I) et celui de Paccot sont le même accident, mais dès ce point jus-

¹ Cette comparaison est facilitée par les chiffres romains en bleu placés au-dessus des anticlinaux qui se correspondent dans les trois profils et qu'il est possible de repérer sur le panorama. Le profil I est invisible dans ce dernier, à partir de l'arête des Verreaux. La trace du profil II passe par Brent-Cubly-Naye-Aveneyre-Tour d'Aï et se voit presque en entier sur le panorama, de même que le profil III, allant du bord du lac, de Montreux par Caux, Sonchaux et Malatrait.

² Ce recouvrement (profil I) n'est pas aussi fort que le profil le fait croire, ce dernier n'étant pas normal, mais assez oblique à la direction du pli chevauché.

qu'au bord du ravin de la Verraye, cette voûte de lias inférieur subit une dislocation difficile à se représenter. Elle est très régulière en Jor, puis elle s'écrase au Paccot et disparaît subitement sous le toarcien et le dogger du mont Caux ; sur son prolongement se trouve la faille chevauchée du Flon (profil III).

La Dent du Merdasson est formée d'un pointement de couches presque verticales de calcaire siliceux foncé du lias inférieur. Ce dernier ne paraît pas être très puissant et butte du côté N. contre le dogger de Paccot ; au S. il est surmonté de marne toarcienne qui s'enfonce, comme lui, presque verticalement. Plus bas le lias inférieur disparaît sous les éboulis, et aussi, du côté du NE., sur le pâturage de Jaman, il ne continue pas. Cette apparition d'un pointement liasique inférieur, à cette hauteur, est étrange, d'autant plus que d'après une citation de M. E. Favre il doit y avoir également du rhétien. Je suppose que cette percée de calcaire liasique inférieur (et de rhétien) est la continuation de l'amorce du chevauchement de Valleyre sur Veytaux, tandis que sur son prolongement NE. se placerait la voûte de Hautaudon.

On voit qu'entre les profils I et II, il disparaît un pli, le synclinal de Hautaudon. Ce pli, d'ailleurs peu large, étant très écrasé, n'a pas d'équivalent visible sur le passage du profil II. Je pense qu'il s'éteint entièrement par la substitution de la voûte V (Hautaudon-Merdasson) à la voûte VI et qu'il laisse d'autant plus de place au synclinal de Naye-Sonchaux ; ce qui explique l'élargissement énorme de celui-ci à l'approche de la vallée du Rhône.

Naye, Aveneyre, mont Arvel. — Pour le reste de notre étude, le panorama et les profils parlent plus clairement que je ne suis en état de le faire. Il n'est guère besoin d'expliquer encore spécialement le superbe pli synclinal entre les rochers de Naye et Sonchaux, où il couronne l'arête culminante du chaînon ; tandis que, juste à côté, la vallée de la Tinière est creusée sur le faite d'une voûte rompue, laissant voir dans son cœur le trias jusqu'au gypse.

Tours d'Aï. — Plus au NE., au delà du mont Arvel, un large synclinal de flysch et de néocomien nous sépare d'une autre voûte régulière, celle des Tours d'Aï, dont on voit encore les pointements de malm (voir profil II).

Mais je m'arrête ici. Je ne veux décrire que ce qui est réellement visible sur ce panorama ; les plis au SE. du mont Arvel

ne se montrent guère de notre point de vue; le panorama n'en laisse voir que le profil, sous un angle peu ouvert et je dois me contenter de renvoyer aux dessins. Je crois d'ailleurs que ce coup d'œil sur la géologie de l'une des régions les plus intéressantes et en même temps les plus bouleversées des Alpes, montre suffisamment que la solution de tels problèmes est digne de tous nos efforts. Peut-être sommes-nous encore loin du but, mais s'en être approché est déjà une belle récompense.

REMARQUES SUR LES PLANCHES ET NOTES SUPPLÉMENTAIRES

Les deux planches jointes à cette notice ont été autographiées par moi. Si l'exécution laisse par place à désirer, le lecteur sera par contre d'autant plus sûr d'y retrouver l'expression fidèle du dessin original.

Le point de vue, d'où a été pris le panorama, est le jardin devant le Chalet des Crêtes, au Bouveret. Une copie agrandie sur une longueur de 8 mètres a été présentée à l'assemblée de Montreux. L'artiste y trouvera peut-être matière à critique; j'ai tenu avant tout à rendre fidèlement les formes orographiques, plutôt qu'à produire un effet artistique qui ne répond pas toujours à l'intention du géologue. De plus, je ne suis pas artiste.

Les profils ont été construits d'après mes levés originaux sur la carte au 1 : 25 000 et au 1 : 50 000. Contrairement à ce qu'on a l'habitude de faire, je ne me suis pas contenté de représenter les couches seulement sur une faible profondeur au-dessous de la surface. Mais j'ai essayé de le faire jusqu'à une profondeur allant bien au-dessous du niveau de la mer, surtout dans le but de représenter les relations de la nappe de recouvrement des Préalpes avec les terrains de la région qui a été recouverte.

On verra que de cette manière on peut s'expliquer la présence des roches anciennes dans le flysch de la zone des Pléiades-Niremment (première zone de flysch). En effet, l'amorce de ce grand recouvrement a dû être une ligne où les couches sédimentaires, du trias en amont, étaient superposées au-dessus d'un soubassement plus ancien avec lequel elles constituaient probablement une falaise, dont la désagrégation alimentait le flysch de débris

de tout âge ¹. Le pli anticlinal des Pléiades existait peut-être déjà alors, mais non encore déjeté et écrasé. Lorsque le grand plissement des Alpes produisit ce charriage de plis vers l'extérieur, la nappe en partie déjà plissée des Préalpes ne résista point; son bord libre, la falaise, ne rencontrant pas d'obstacle à la poussée vers le N., devint le point de départ de ce charriage de 10-12 kilomètres, sans compter la largeur absorbée par le plissement. Les roches anciennes restèrent en place; des débris en furent entraînés localement avec la partie supérieure du flysch qui fut plissé lui-même d'une manière très intense, bien plus que la nappe de recouvrement.

Voilà le phénomène, étrange en apparence, que nos profils sont destinés à interpréter. Cette hypothèse est appuyée par les faits suivants :

1. Le plissement en lacets de la zone du flysch des Pléiades ressemble à une peau écorchée, tandis que les plis plus à l'intérieur sont souvent aussi réguliers que ceux du Jura.

2. Les amas de blocs anguleux de roches anciennes dans le flysch (Niremout-Gurnigel) ou à sa surface, ont été, en partie peut-être, entraînés de la falaise elle-même, au moment du recouvrement.

3. La présence de roches triasiques bréchiformes (cornieule, brèche de dislocation) souvent broyées avec le flysch, partout le long de la zone de contact de la nappe de recouvrement, atteste le fait du mouvement horizontal.

4. L'accumulation de nids de gypse le long de cette même zone et le plissement intense de ce terrain sont des indices d'un mouvement qui paraît avoir été particulièrement énergique dans le trias. Le gypse a d'ailleurs joué, selon moi, un rôle important, en servant pour ainsi dire de graisse au recouvrement lui-même, aidé peut-être par le triturat des dolomies. En effet, à part les débris contenus dans le flysch, aucun terrain plus ancien que le gypse triasique n'a pris part à ce glissement. C'est donc *sur* le gypse et les calcaires dolomitiques que le glissement s'est opéré!

5. A l'extrémité des Préalpes, au bord du lac de Thoune, et entre Marinier et Bonneville, à chaque entaille profonde (Rhône,

¹ Cette érosion, accompagnée d'éboulements, s'expliquerait d'autant plus facilement, de même que les amas de blocs dans le flysch, si l'on faisait commencer le recouvrement *déjà pendant la formation du flysch*. Cependant nous n'avons pas d'autre argument que celui-ci!

Sarine) on voit le flysch de la première zone, de même que le miocène, *s'enfoncer sous le trias* de la première des chaînes calcaires qui suivent à l'intérieur.

La démonstration qu'on vient de lire ne donne toutefois que la moitié du problème, car entre les Préalpes et les Hautes-Alpes se trouve une deuxième zone de flysch, avec d'énormes amas de débris de roches anciennes (granits, gneiss, etc.). C'est la région des Ormonts et du Niesen. Cette formation suppose aussi, comme celle des Pléiades-Niremunt, l'existence de falaises d'érosion, dont on ne voit plus trace maintenant. De même qu'au bord des Préalpes, il y a là aussi des lignes où les couches triasiques et jurassiques ont chevauché par-dessus le flysch. Même sur de grandes longueurs, les terrains des Préalpes recouvrent le pied des plis des Hautes-Alpes. Ces recouvrements, qui semblent avoir joué en sens inverse du grand recouvrement du bord des Préalpes, cachent également les côtes d'érosion d'où le flysch des Ormonts s'est alimenté de débris. Je n'en puis dire davantage ici, sans sortir du cadre que je me suis tracé; cette question fera, du reste, l'objet d'un travail spécial. Je dois me borner à en faire mention à cette place ¹.

On me reprochera peut-être d'avoir voulu représenter dans ces profils ce qui est invisible, d'avoir donné une forme à la notion vague d'une hypothèse. Mais ce reproche devrait s'adresser à presque tous les profils géologiques qui ne sont pas des copies de profils naturels et il s'en est trouvé cependant beaucoup que l'expérience de la percée des tunnels a brillamment vérifiés.

Il est vrai qu'une hypothèse a, au début, une forme vague; mais à mesure que le nombre des faits constatés augmente, qu'observations sur observations viennent corroborer l'hypothèse supposée ou plutôt pressentie, celle-ci prend une forme mieux définie. Dans ce cas se trouve la théorie exprimée dans mes profils. Elle n'a rien d'invraisemblable. Je ne la donne pas d'ailleurs comme représentant la réalité avec une exactitude mathématique, mais seulement comme une *possibilité en accord avec un grand nombre de faits autrement étranges et inexplicables*.

Je trouve, en effet, qu'il vaut mieux que ce soit l'auteur qui donne une forme concrète à une idée théorique que de laisser ce soin au lecteur; c'est un service notable à rendre à ce der-

¹ Voir *Archives Sc. phys. et nat.* Genève 1891, XXVI, pl. V. — *Eclogæ geol. helv.*, II, N° 5.

nier. Quant à ceux que ce procédé pourrait encore choquer, ils voudront bien fermer les yeux sur tout ce qui se trouve *au-dessous* de la ligne horizontale de 375 m. (niveau du lac Léman); la partie des profils qui est au-dessus de cette ligne peut passer pour exacte, au moins dans la mesure de nos moyens d'observation.

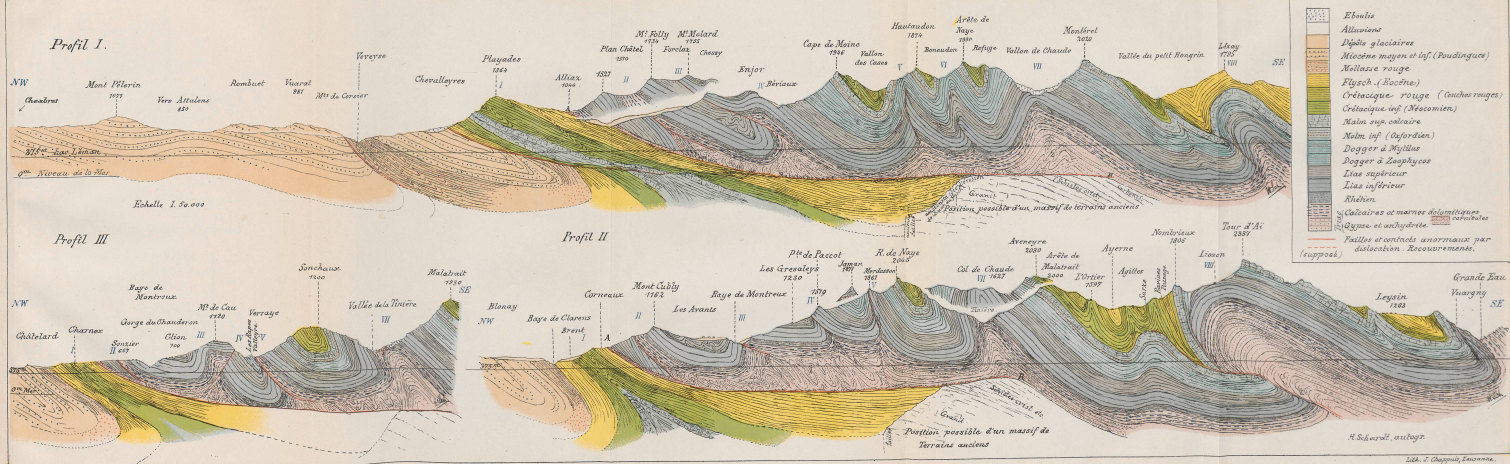
C'est dans le même ordre d'idées que j'ai représenté un chevauchement synclinal sur le versant NW. de la chaîne des Tours d'Aï. Cette chaîne, qui est le prolongement de celle des Gastlose, est caractérisée sur toute sa longueur par une dislocation due au glissement suivant un plan horizontal, ou incliné, de l'un des flancs de la voûte. Aux Gastlose c'est le flanc SE. qui a été poussé par-dessus le flanc NW. Au rocher de la Raye, il y a doublement du flanc SE. Aux Tours d'Aï enfin, la voûte tout entière a glissé par-dessus le flanc synclinal en écrasant en partie les terrains de ce dernier (profil II).

Près de Corbeyrier (profil II), le trias du noyau anticlinal des Tours d'Aï vient toucher au dogger et au malm du flanc NW. renversé de la voûte. On pourrait être tenté d'y voir un écrasement des couches du lias, vu l'énergie du refoulement qui a agi sur ce point. Cependant, comme sur d'autres points, les couches à *Mytilus* (bathonien) ¹ reposent en transgressivité sur le lias et le trias (Rubli, Gastlose); il y aurait lieu peut-être d'admettre plutôt un contact par transgression, ce qui caractériserait le versant NW. de la voûte des Tours d'Aï comme ayant formé la rive d'une île à l'époque bathonienne. Le même fait pourrait être invoqué pour le contact discordant visible au Vuargny, dans la vallée de la Grand'Eau au-dessus d'Aigle. M. Renevier ² admet une discordance par superposition transgressive, puis renversée par la dislocation des couches. Bien qu'une telle chose soit possible, j'ai des motifs sérieux pour maintenir mon ancienne manière de voir: que cette surface de contact discordant est une *surface de glissement*. Je me réserve d'en donner la démonstration à l'occasion et me contente pour le moment de remarquer que pour ceux qui ne voudront pas admettre un contact par dislocation, il suffit de supprimer la ligne rouge pour avoir le dessin d'une discordance en position renversée.

¹ On a exploité autrefois de la houille du bathonien près de Corbeyrier.

² E. Renevier, *Transgressivité inverse*. « Bull. Soc. vaud. sc. nat. », t. XXVII, 1891, p. 63-68. *Eclogæ*, II, 247.





Lith. J. Chappuis, Lausanne.