

EXPLORATIONS GÉOLOGIQUES

Exécutées dans le Sud-Est de la France

Pendant les années 1901 et 1902.

I

FEUILLES LARCHE, GAP, GRENOBLE (REVISION),
VIZILLE (REVISION), PRIVAS AU 80.000°

ET

CARTE AU 320.000° (LYON, AVIGNON) ET AU 1.000.000°
(ALPES ET VALLÉE DU RHONE)

PAR

W. KILIAN

Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble
Collaborateur principal.

FEUILLE LARCHE

a/. — HAUTE VALLÉE DE L'UBAYE

L'achèvement des explorations de détail nécessitées par l'établissement de la carte détaillée de la haute vallée de l'Ubaye et des massifs voisins (massifs du Chambeyron, de l'Aiguille de Chambeyron, de la Mortice, de Font-Sainte et de Panestrel) n'a fait que confirmer de la façon la plus complète la plupart des résultats énoncés dans nos diverses publications antérieures et notamment dans le Bulletin n° 75 des Services de la Carte géologique de France (1900)¹.

A. — Au point de vue *tectonique*, les observations effectuées cette année ont porté spécialement sur les nombreux synclinaux de Jurassique et de Flysch, dirigés N.E.-S.O. qui accidentent les hauts som-

¹ Extrait du *Bulletin des Services de la Carte géologique de France et des Topographies souterraines*, T. XII, p. 85. *Comptes-rendus des Collaborateurs pour la campagne de 1901*, p. (154/504).

² Nous avons relevé de nombreux profils détaillés qui n'ont pu trouver place dans ce compte rendu et qui seront prochainement publiés.

mets des massifs que nous venons de citer ; ces plis appartiennent à la région axiale de l'éventail composé qui constitue la zone du Briançonnais et qui sépare la région des plis déversés vers l'Italie de la région des plis couchés vers la France. C'est ainsi que nous avons délimité et étudié un certain nombre de synclinaux *droits*, très étirés, parfois tordus et toujours occupés par les couches rougeâtres du Malm qui s'y montrent fréquemment *intriquées* d'une façon intime avec les calcaires triasiques, à la Meyna (3063^m), à Rocca-Blancia (3193^m), le long de la crête frontière, entre Rocca-Blancia et le Brec de Chambeyron, aux Aiguilles de Chambeyron, au Massif du Brec de l'Homme (3220^m).

L'Aiguille culminante de Chambeyron (3400^m) est un faisceau de bancs rouges jurassiques, pincés en V dans les calcaires du Trias ; à Rocca-Blancia on observe un synclinal plus ouvert, qui comprend également un lambeau de Flysch près de la crête frontière au col de Stropia.

Le Massif de Panestrel (3253^m) présente également une série de synclinaux semblables, dont quelques-uns renferment d'étroites bandes de Flysch et qui marquent la partie axiale de l'éventail alpin ; il en est de même à Font-Sainte (3310^m) et dans le Massif des Heuvières. Nous avons dressé les contours de tous ces affleurements assez compliqués.

Au Brec de Chambeyron (3388^m) les immenses parois qui donnent à ce sommet (fig. 1) sa forme caractéristique ne sont autre chose que les marbres du Jurassique supérieur, qui dessinent là un synclinal

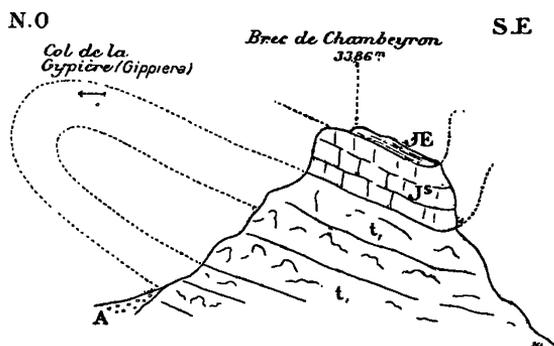


FIG. 1. — Coupe schématique du Brec de Chambeyron

A, Eboulis. — JE, Schistes et marbres en plaquettes. — J*, Marbres du Jurassique supérieur. — t, Calcaires du Trias.

très net sur un soubassement de calcaires triasiques redoublés sur eux-mêmes (fig. 1).

Tous ces plis sont visibles de loin ; c'est le cas en particulier pour une belle charnière anticlinale droite de calcaire du Trias, qui constitue le sommet de Panestrel et qui sépare deux synclinaux de Malm rouge accompagné de Flysch noir. On peut les suivre sur une assez grande longueur.

Le massif de Saint-Ours est un anticlinal à noyau de calcaire triasique enveloppé de Jurassique supérieur, de « Schistes luisants » (EJ) et de Flysch que l'érosion a en partie décapé et qui est déjeté vers l'O. S.O.; sur son flanc N.E., en amont de Fouillouze, on voit la section oblique du noyau triasique, avec quelques lambeaux de Jurassique supérieur restés de l'enveloppe extérieure ; vers le N.E. du côté de Fouillouze, l'enveloppe de grès tertiaires (Grès d'Annot) est conservée jusqu'à la crête ; sur celle-ci et jusqu'au sommet 3080 subsiste un couronnement de Malm et de Schistes marbreux, témoins de cette même enveloppe.

En résumé, l'Ubaye, dans son cours supérieur, traverse les mêmes zones tectoniques que le Guil entre sa source et Guillestre, à savoir, de l'amont vers l'aval, d'abord la région isoclinale des Schistes lustrés avec intercalations amygdalaires de roches éruptives basiques et de serpentines (amont du lac Paroird), puis une zone dans laquelle apparaissent, au milieu de ces formations schisteuses et à côté des amy-

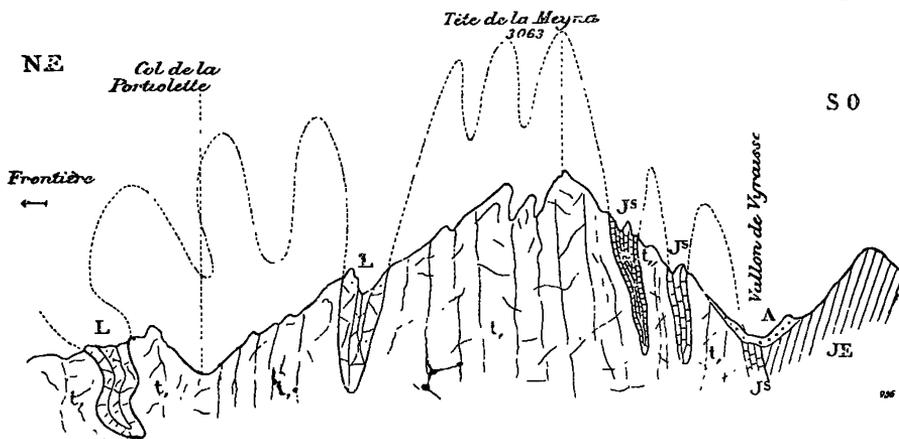


FIG. 2. — Coupe du Massif de la Meyna

A. Eboulis. — JE. Schistes et plaquettes calcaires. — J^s. Jurassique supérieur rose à *Duvalia lata*, *Aptychus*, etc. — L. Lias (brèche du Télégraphe et calcaires noirs). — t, Calcaire triasique.

dales serpentineuses, des anticlinaux de calcaires triasiques (Péou-Roc, Maurin); ensuite vient une zone de plis affectant des assises à faciès nettement briançonnais (Trias, Lias bréchoïde, Malm, Schistes E J et un peu de Flysch¹, à la suite de laquelle on pénètre dans la zone du Flysch (Saint-Paul-sur Ubaye), dont les plis sont franchement couchés vers la France et parfois accompagnés de charriages considérables. La vallée de la Haute-Ubaye traverse en *cluse* ces différentes bandes qui, à l'Est de cette vallée, *s'infléchissent en baïonnette* pour abandonner leur direction O.N.O. et prendre la direction N.-N.O. S.-S.E. (flanc droit de la vallée de l'Ubayette, hautes vallées tributaires de la Maira (Italie).

B. — En ce qui concerne la *stratigraphie*, nous mentionnerons, comme nouvelles, les observations suivantes :

1° L'existence de calcaires triasiques (non encore signalés) entre les Schistes lustrés du vallon de Chabrières et les Quartzites du Trias inférieur, près des Dents de Maniglia et de la pointe du Fond de Roure, à l'O. du point coté 3162^m.

2° La présence du *Lias* sous forme de calcaires noirs et de brèches (brèche du Télégraphe) en bandes synclinales étroites, dont on ignorait l'existence, entre Vyraisse et le col du Vallonnet, près du lac de ce nom, et sur les flancs méridionaux de Rocca-Blancia, ainsi que dans la région S.E. du massif de Panestrel, au fond du vallon des Houerts.

3° Dans le massif de Panestrel et sur le côté droit du haut vallon d'*Escreins*, il existe, sous les assises rougeâtres du Malm, un calcaire noir, zoogène, à nombreux débris de bivalves et d'organismes variés; nous l'attribuons au Dogger et nous l'assimilerons à l'horizon fort analogue de calcaires noirs à Bivalves qui, au lac des Neuf-Couleurs, renferme en abondance *Ostrea (Alectyonia) costata* Sow, accompagnée de *Mytilus*, de *Cidaris Kœchlini* Cott., etc... — Dans la région

¹ Cette zone est la zone axiale de l'éventail alpin, elle comprend des plis droits, et des plis couchés tantôt vers le N.E. et tantôt vers le S.O. Le plongement local de quelques nappes vers le S O., résultant d'ondulations *postérieures* au plissement principal, donne à première vue l'impression trompeuse de plis couchés vers le N.E.

d'Cronaye, à l'E. N.E. de Larche, on retrouve cette même formation, mais sans fossiles déterminables.

4° L'existence de nombreuses bandes de Jurassique supérieur, dont l'une, qui traverse l'Ubaye au pont du Castellet, comprend des marbres gris-blancs, roses et verts et passe à des calcaires noirâtres (exploités comme pierre de taille) qui se retrouvent près des Hautes-Peyres à la descente de Vars à Guillestre, et diffèrent nettement des calcaires noirs du Lias et du Trias par leur cassure moins grenue, esquilleuse et translucide sur les bords. Le Malm rose, qui renferme quelques fossiles (*Belemnites*, *Aptychus*, *Phylloceras*), prend un grand développement dans le massif de Brec de Chambeyron, où ses bancs, *méconnus jusqu'ici*, ont une épaisseur considérable ; une autre bande très mince de Malm traverse l'Ubaye près du lieu dit « Pont voué » sur la carte.

5° L'interprétation de l'âge des « Schistes lustrés » comme triasique supérieur et en partie *liasique* explique parfaitement la position de ces schistes sur le flanc S. du vallon de Mary, à la tête de Miéjour et au col Girardin. En avançant du S.O. vers le N.E. on voit, entre la Barge et Combe-Brémond, des calcaires schisteux, supérieurs au Trias moyen, passer progressivement aux Schistes lustrés les plus typiques et, dans le sein de cet ensemble, se dessiner avec netteté des *pointements anticlinaux de quartzites et de calcaires triasiques* (derrière le hameau de Maljasset), contrairement à l'opinion récemment soutenue par M. Zaccagna¹ et à celle que nous avait suggérée en 1892 une première et trop rapide exploration.

6° L'âge en grande partie *postjurassique* des schistes et calcaires en plaquettes très puissants, qui forment le côté S.E. du vallon de Chauvet, traversent l'Ubaye et constituent jusque vers le col des Houerts une bande continue, a été nettement établi par nous ; ils sont séparés des calcaires triasiques par une bande de calcaires roses du Malm (qui peut être bien étudiée dans le vallon de Chauvet, flanc droit) et ils supportent (près du col des Houerts) du Flysch bien caractérisé. Ces schistes sont l'équivalent et la continuation de ceux que nous avons désignés par E. J. et une teinte spéciale sur la feuille Briançon.

¹ Bull. R. Comitato geol. 1901, fasc. 1 et 2.

7° L'existence du Flysch schisteux, papyracé, rouge et vert, à Plate Lombarde, au col de Stropia et sur le versant N.-E. (italien) de la crête de Rocca-Blancia. Ce niveau est le même que celui que nous avons observé avec M. Haug dans la Basse-Ubaye, près du col de Granges-Communes, près de l'Empeloutier, au dessus de Saint-Pons (crête de Cougnet de Maürel), etc...

8° La position stratigraphique à la base du Flysch, et directement sur les dépôts mésozoïques d'un ensemble de grès grossiers identiques aux grès d'Annot, sans que cette situation anormale puisse être facilement expliquée par des dislocations. Ce fait se présente au passage du col du Vallonnet et sur le versant nord de la montagne de Saint-Ours ; elle donne à penser que le faciès gréseux du Flysch peut ne pas être limité à ses assises supérieures.

La *Roche éruptive du vallon de Mary*¹ (andésite) forme le noyau d'un anticlinal de quartzites triasiques en partie laminé qui pénètre en Italie entre les cols Mary et de Marinnet, où il a été reconnu par M. Franchi.

C. — Les *phénomènes glaciaires* actuels et anciens du massif des Aiguilles de Chambeyron ont fait de notre part l'objet d'études détaillées qui seront publiées dans le tome xxvii des *Annaires de la Société des Touristes du Dauphiné* ; elles se résument par la constatation d'une *ancienne extension glaciaire* considérable à laquelle a succédé un recul important qui, depuis quelques années, s'est accéléré au point de faire prévoir la *disparition prochaine* des glaciers dans ce massif ; les Glaciers de Marinnet en particulier nous ont permis de faire sur la marche rapide de cette réduction des glaciers et sur la disposition en *bandes parallèles* de moraines frontales successives en avant du front actuel, ainsi que sur l'importance qu'ont eue, à une époque relativement récente, les glaciers dans toute cette région (Col de Roure, Maurin, etc...) de curieuses observations.

D. — Au point de vue *géomorphologique*, un cas curieux de surimposition s'observe au pont du Castellet, où l'Ubaye, refoulée par le cône de déjections du ruisseau de Serenne (Torrent du Coulet), a

¹ W. Kilian et P. Termier (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3^e série, t. xxiii, p. 395-413).

abandonné un ancien passage encore jalonné actuellement par ses alluvions anciennes, pour se creuser plus à l'Est une gorge de plus de 100^m de profondeur. — De beaux exemples du « surcreusement » des vallées principales, ayant provoqué chez leurs affluents des ruptures de pentes remarquables, sont nombreux dans la Haute-Ubaye et dans le bassin du Guil. On peut citer comme exemples particulièrement frappants de ce phénomène (rupture de pente) le vallon des Houerts tributaire de l'Ubaye et, pour le bassin du Guil, le vallon d'Escreins, dont la portion amont est en pente douce, tandis qu'en aval du hameau de ce nom le torrent s'encaisse dans une gorge à fond très incliné avant de rejoindre le Guil.

b/. — HAUT-QUEYRAS

La portion du Haut Queyras comprise dans la feuille de Larche est constituée entièrement par des *Schistes lustrés* coupés d'intercalations amygdalaires de *roches éruptives basiques* ou « *pietre verdi* ». Ces schistes et leurs intercalations forment un ensemble isoclinal à pendage uniforme; toutes les assises ont la même direction, d'abord O.N.O.—E.S.E., puis s'infléchissant vers le N.N.O.—S.S.E. (presque N.S.). Les Schistes lustrés occupent la plus grande partie de la surface et forment entre autres la Pointe-Jeanne, le Col de la Lozette, la Cima d'Asti, le Col de Soustre. De Taillante à Médille, près de l'Echalp (feuille Aiguilles); s'étend une longue et étroite bande (N.N.O.—S.S.E.) de *Gabbros* avec leur cortège de serpentines, d'amphibolites, de micaschistes basiques, etc... Le « Pain de Sucre » (3202^m) sur son flanc Sud est formé de ces mêmes roches éruptives; une autre bande N.N.O.—S.S.E., de même nature, fait saillie entre le Guil (aux bergeries de la Traversette) et la Brèche de Ruine; il en existe également sur le versant Est de Taillante, en dessus du talus d'éboulis qui occupe le pied de l'escarpement culminant de cette montagne; cette nouvelle barre est parallèle aux précédentes.

Le Col de la Traversette (3112^m) est ouvert dans des roches vertes gneissiformes, dérivant des *Gabbros* et dépendant d'une large bande de roches basiques à peu près N.S. qui forme tout le massif de la Punta-Gastaldi, du Visoulet et une grande partie du Mont-Viso. Ces roches sont séparées des Schistes lustrés voisins par une assise peu épaisse de serpentine. Les roches gneissiformes sont les mêmes que

celles que l'on peut étudier en certains points du Pelvas et dont M. Termier et moi (Bull. Soc. géol. de France, 4^e série, t. 1, 1901) avons donné la description et la diagnose micrographique.

L'*alternance* des Schistes lustrés inférieurs et des marbres calcaires avec les schistes cristallins ou serpentineux dérivant des Gabbros et les Gabbros laminés eux mêmes, est facile à observer dans les points suivants :

1^o Flanc ouest de la montagne de Taillante, au Sud du lac Egourgéou, où des lits de micaschistes et de Gabbros alternent, à *plusieurs reprises, lit par lit*, avec des Schistes lustrés et des dalles calcaires.

2^o Non loin du Col de Valante, à droite du vallon, à environ 800^m en aval de la source du Guil.

3^o Près de l'Alpe de Médille (Feuille Aiguilles) (en montant de l'Echalp vers cette localité) où des marbres cristallins sont séparés à plusieurs reprises par des bancs de Gabbros laminés.

4^o Près du Col Vieux, de petits affleurements de serpentine se montrent au milieu des Schistes lustrés. D'innombrables pointements serpentineux ou gabbroïques généralement en relations avec les portions calcaires (marbreuses) des Schistes lustrés se montrent encore aux environs du Col Agnel, notamment au N.E. du Refuge et particulièrement dans la vallée de l'Aigue d'Agnel, surtout sur le flanc S.O. de cette vallée ; sur son flanc N.E., ils sont plus rares (N. de Fontgillarde) ; leur allure est celle d'« amandes » interstratifiées dans les schistes, de direction O.N.O. E.S.E.

FEUILLE DE GAP (RÉGION NORD-EST)

A. — La haute vallée d'Escreins permet de constater avec la plus grande évidence la superposition de plusieurs « nappes » sensiblement horizontales et formées chacune de calcaires triasiques, de brèches liasiques, de marbres du Malm, de Schistes marbreux (E. J.) et de Flysch qui sont autant de *plis couchés* à flanc inverse conservé et qu'il est facile de suivre au N.E. où elles se redressent et « *s'enracinent* » (V. Bull. Carte géol., etc., n^o 75) dans la région axiale de l'éventail alpin (montagnes de la Main-de-Dieu, de l'Adroit de Ceillac, Crête de la Saume, Pic d'Escreins. etc...). La région frontale de ces plis couchés constitue la montagne cotée 2450^m entre le vallon d'Escreins

et la vallée de Vars, où cette région frontale va plonger vers le S.O. et où l'une des *charnières* inférieures est visible au milieu du Flysch, sur la rive droite de la Chagne ¹, près des fermes de Reisal.

Le massif de la Mortice lui-même montre également *plusieurs plis superposés* séparés par des nappes synclinales de Flysch, bien visibles dans la chaîne du Pic Signalé (3236^m) au S.O. du vallon des Salettes ; au sommet du Pic Signalé, un lambeau de calcaires triasiques, superposé au Flysch, appartient à une nappe anticlinale supérieure dont l'érosion a fait disparaître la continuation vers l'O. et qui pourrait bien avoir fourni quelques-uns des *lambeaux de recouvrement des environs de Barcelonnette* étudiés et signalés depuis de longues années par M. Haug et par moi.

B. — Au point de vue géomorphologique, il y a lieu de faire connaître, dans la portion N.-E. de la feuille de Gap, l'existence de belles « *Marmites de géants* » d'origine torrentielle, à une assez grande hauteur au-dessus du Guil près de la Chapelue. Ces marmites datent d'une époque où la gorge était en voie de creusement.

FEUILLE GRENOBLE AU 80.000^e (RÉVISION)

A. — *Pliocène et Pléistocène*. — De nouvelles explorations en Bas-Dauphiné, dans les environs de Rives, de Voiron et de Moirans, m'ont conduit à établir dans la *succession des nappes de cailloutis* (terrasses) fluvioglaciaires postmiocènes de cette région la succession suivante :

Plusieurs nappes de galets de quartzites roulés et patinés (Pliocène supérieur) accompagnés d'argiles jaunes et de galets granitiques rubéfiés et décomposés à l'excès, montent à des altitudes supérieures et occupent plusieurs niveaux entre 500^m et 800^m. (Localités : Morsonnat (signal) (787^m), S. de Sillans (521^m), N. de la Charrelière, etc...).

La distribution uniforme des galets pliocènes, les plus anciens dans tout le Bas-Dauphiné, en une *nappe supérieure* de galets de quartzites rubéfiés (716^m à la Feyta, au N.O. de Chasselay) qui s'abaisse régu-

¹ Des profils détaillés, relevés avec soin, de cette intéressante région n'ont pu prendre place dans ce compte-rendu ; ils seront publiés ultérieurement.

lièrement vers la vallée du Rhône, où elle domine encore le fleuve de près de 200^m près de Vienne, sans que l'on puisse, comme pour les nappes suivantes du Pliocène supérieur, délimiter et distinguer d'*anciens thalwegs indépendants* les uns des autres, impose en quelque sorte l'hypothèse d'un ancien front de glaciers pliocènes, à peu près ininterrompu et très étendu sur le bord extérieur des chaînes subalpines et du Jura.

De cette région, sorte de rempart continu de moraines frontales, aujourd'hui détruites par les multiples érosions subséquentes, découlaient des eaux de fonte qui ont étalé en avant de la barrière morainique une nappe très étendue d'alluvions, comparable à un ensemble d'énormes cônes de déjections en quelque sorte jointifs et confondus sur leurs bords ; ces alluvions pliocènes anciennes ont comblé les vallées déjà ébauchées au début du Pliocène inférieur, sur l'emplacement et la préexistence desquelles les bords de la mer plaisancienne si bien délimités par Fontanne, nous donnent de précieuses indications.

Plus tard seulement, et grâce à la diminution progressive et à un retrait momentané des glaces vers l'intérieur de la chaîne alpine, s'est produite une *individualisation* de glaciers distincts ; en avant de chacun d'eux s'est creusé un *thalweg indépendant* dans lequel les alternances de creusement et de remblaiement provoquées soit par les déplacements positifs et négatifs du glacier, soit par le changement de niveau de la mer (pliocène), ont déterminé la formation de terrasses à l'époque sicilienne (Pliocène supérieur).

Au cours de la période pléistocène, le jeu des glaciations successives a déterminé dans ces vallées et en contre-bas des cailloutis pliocènes, la production de plusieurs systèmes fluvioglaciaires distincts comprenant chacun leurs terrasses et leurs moraines.

Quant aux terrasses pléistocènes, elles forment les niveaux suivants :

I. — Terrasses de galets un peu altérés, dominant à l'Est et au Sud Est le village de Beaucroissant et se prolongeant vers le Sud-Est jusqu'au dessus de Fures. Altitude 455^m environ.

II. — Terrasse de la gare de Rives et de la plaine de Bièvre (altitude 430 à 445^m), portant des dépôts glaciaires et notamment les beaux « *vallans* » morainiques semicirculaires de la gare de Rives à Apprieu (alt. de ces moraines : 460 à 470^m). Cette terrasse s'étend aussi vers Apprieu et Chirens.

III. — Terrasse du village de Rives et de Charnècles (370-400^m), le Bessey, les Bruyères ; ce niveau paraît être le même que la terrasse de Criel, près Voiron (350-360^m) portant d'épais dépôts glaciaires (Criel, la Murette, etc... 380-430^m). Des *Tufs* sont intercalés près de l'Église de Rives dans les graviers de cette terrasse. Cette terrasse est très étendue ; on la suit nettement du côté de Fures, de Tullins, de Vinay, vers le N.O., aux environs de Saint-Cassien et autour de Voiron ; sous la Murette et l'Agnelas, près de la propriété du général Dode ; elle forme le plateau dominant au Nord le faubourg Sermorens (Les Marteaux) (sous Orgeoise) ; la route de Saint-Etienne-de-Crossey la gravit en sortant de Voiron. Les *dépôts glaciaires* qu'elle supporte s'observent au couvent de Voiron à la montée de la Tivollière (390^m), ainsi qu'au-dessus de la route de Saint-Laurent-du-Pont, vers le Barrin.

Elle renferme encore des galets de granite décomposé.

IV. — Terrasse de Mangua-le-Guillon — cimetière de Fures (altitude 303-09^m). Cette terrasse, sur laquelle est établi également le champ d'expériences agricoles de l'École nationale de Voiron et que gravissent, au sortir de cette ville, la route de la Buisse et le chemin de fer de Saint-Béron, domine de chaque côté la gorge de Paviot ; elle forme le plateau que traverse la route de la Buisse, occupe une partie de Voiron en-dessous de la Talifardière (fond de Sermorens), s'observe à Guillon, au-dessus de la gare de Voiron, et se termine en promontoire. (La Commanderie) au-dessus du village de Saint-Jean-de-Moirans ; on la voit aussi constituant un petit plateau en contrebas et au S.E. du hameau de Criel. Elle renferme parfois des galets de spilite (mélaphyre) du Drac et supporte quelques placages de Glaciaire.

V. — Terrasse de Périgny, un peu plus basse que la précédente ; s'observe aussi au-dessus du Saix, derrière le village de Saint-Jean-de-Moirans et dans les parties basses de Voiron (altitude 250-270^m). Elle supporte des blocs erratiques alpins et quelques placages glaciaires.

VI. — Terrasse du Cimetière de Moirans (altitude 205 à 220^m) ; elle supporte le village de Saint-Jean-de-Moirans, le hameau de Saint-Jacques, près Moirans (adossé contre la terrasse V), celui de Petit-Champ et la route de Moirans à Vourey et borde la plaine alluviale

actuelle de la vallée de l'Isère, en aval de Moirans ; on y constate parfois des lits d'alluvions *inclinées* ; elle supporte de minces dépôts glaciaires (Saint-Jean-de-Moirans).

VII. — Localement, au sortir du défilé de la Morge, à Moirans, près de l'usine Girod, il existe en contre-bas de la précédente et au-dessus de la plaine actuelle, une petite terrasse locale, due vraisemblablement à une ancienne phase de remblaiement de la Morge.

On sait par les travaux de M. Depéret qu'à environ 30 kilomètres à l'Ouest de Rives, il existe près de Thodure, de Faraman et de Beaufort, une ligne de moraines (Moraines externes) qui sert de point de départ à une nappe alluviale *plus ancienne que notre terrasse I*, mais plus récente que les terrasses pliocènes, qui pourrait porter dans la série le n° I^a ; elle est désignée sur les cartes de la région lyonnaise par a^{4a} et a pour point de départ les Moraines *externes* de Faraman, d'Antimont, d'Heyrieu, de Saint-Quentin, etc..., les plus éloignées des Alpes que l'on connaisse dans notre région.

La terrasse II correspond à la 2^e glaciation et a pour origine les moraines de Rives-Apprieu, ce que les auteurs appellent les *Moraines internes* ou « moraines de retrait » ; ce système est nettement plus récent que les moraines de la terrasse de Faraman-Beaufort dans lesquelles il se trouve *embotté* en contre-bas près de Marcilloles.

A partir de l'époque correspondant à la terrasse III, l'écoulement vers Saint-Rambert-d'Albon et le Rhône, par la Bièvre actuelle et Beaurepaire, avait cessé d'exister ; la plaine de la Côte Saint-André était déjà réduite à l'état de « vallée morte ¹ ». Les terrasses III à VI appartiennent donc au *Système de l'Isère actuelle* ; elles se sont formées pendant les diverses phases de creusements interglaciaires qui ont suivi la 2^e glaciation et au cours desquelles l'Isère, au sortir de la cluse de l'Echaillon, a déblayé, en un remous dû à sa brusque inflexion vers le S.O., une partie des alluvions anciennes déposées par

¹ Une disposition analogue, quoique remontant à une date plus ancienne, est celle du vallon de La Freyssinous-Roche-des Arnauds, près de Gap, qui, d'après les constatations de MM. David-Martin, Haug et les nôtres, servait, à la fin de l'époque pliocène, de passage à une branche de la Durance, puis, pendant le Pléistocène, aux glaces de 1^{re} et 2^e glaciations, et qui est actuellement réduit au rôle de « vallée morte », à plus de 500^m au-dessus du niveau actuel de la Durance.

le courant qui auparavant s'écoulait directement vers le Rhône par Rives et Saint-Rambert. *Il ne semble pas, en effet, que ce soient de simples terrasses d'érosion* : leur régularité, des différences sensibles dans la composition et la liaison intime de chacune d'elles avec les dépôts morainiques qui les recouvrent, semblent s'opposer à cette interprétation.

Le changement brusque de direction de l'Isère près de Moirans et l'abandon de la branche Rives-Saint-André après le retrait des moraines internes semblent pouvoir s'expliquer par le barrage de moraines qu'ont laissé à Rives, après leur retrait, les glaciers de la 2^e glaciation et aussi par l'influence d'un puissant cours d'eau venant du Nord, qui a laissé près de Saint-Etienne-de-Crossey d'importantes *alluvions inclinées* de galets alpins et qui se déversait dans les environs de Voiron, vers Coublevie. Ce cours d'eau, qui était l'équivalent du Guiers-Mort actuel, a été ultérieurement capturé par le Guiers-Vif et dévié vers le Nord, en même temps que l'érosion régressive approfondissait la dépression mollassique de Saint-Laurent-du-Pont-Pont-de-Demay et laissait désormais inutilisée la gorge de Crossey.

B. — *Observations diverses.* — Il est intéressant de mentionner ici la découverte récente de *Variolite* typique en galets dans les *conglomérats miocènes* (burdigaliens) de la Monta près Grenoble. Ces galets, que nous a signalés M. H. Müller, sont absolument identiques aux Variolites du Mont-Genèvre (Hautes-Alpes). Il est très invraisemblable de supposer qu'ils ont été amenés, de cette dernière localité, — la seule en France où l'on en connaisse des affleurements, — dans la mer miocène du Bas-Dauphiné septentrional ; leur présence à la Monta donne donc à penser qu'il existe dans les points moins éloignés des Alpes du Dauphiné ou de la Savoie des gisements encore inconnus de cette roche éruptive.

FEUILLE VIZILLE (RÉVISION)

I. — Continuant à étudier les plis intérieurs des chaînes subalpines *déversés vers l'Est*¹, j'ai constaté nettement l'existence, à l'Ouest de

¹ Voir nos comptes rendus annuels antérieurs et ceux de M. P. Lory.

Vif et de la vallée de la Gresse, d'une dislocation parallèle au bord subalpin et qui accuse un *chevauchement* de la portion ouest sur la partie est des strates ; cette dislocation débute au N. par un pli synclinal en V très net ¹, constitué par les calcaires massifs Kimmériens (Zone à *Phyll. Loryi*), et qui est bien visible au voisinage de la ferme Lambert, près de Vif, sur la crête qui sépare ce bourg du val-lon de Saint-Paul-de-Varces ; plus au Sud, ce synclinal s'accroît et s'étire à la fois (O. d'Oriol), et, sur les flancs Est de l'Épérimont, il se transforme en un *pli-faille* surplombant un étroit synclinal occupé par des marnes valangiennes. Cet accident, qui relie nettement l'anticlinal, déversé vers le N.E. de Comboire près Grenoble aux dislocations analogues signalées plus au Sud par M. P. Lory, témoigne, comme ces dernières, d'un déversement général de cette Zone vers l'intérieur de la chaîne alpine.

II. L'existence au S. O. de la ferme de la Fauge d'un anticlinal bien dessiné, de calcaire urgonien à charnière conservée et couché vers l'Est, confirme d'une *façon absolue et rend certaine* l'interprétation nouvelle que j'ai donnée en 1900 de la coupe classique de cette localité ; il faut donc nécessairement admettre le redoublement des assises du Crétacé moyen, l'absence de la faille admise par Ch. Lory, E. Hébert et M. Fallot dans cette localité classique et le déversement très accentué des plis orientaux du Vercors vers l'intérieur des Alpes.

III. Il existe en amont de Vif dans la vallée de la Gresse, tributaire du Drac au Sud de Grenoble, deux terrasses très nettes équivalentes de celle de la vallée du Drac et dont la supérieure supporte des Moraines (voie du chemin de fer entre Saint-Martin-de-la-Cluze et le col du Faux) et contient en grande quantité des cailloutis alpins.

Cette terrasse supérieure atteint de 80 à 150^m au-dessus du thalweg actuel de la Gresse.

¹ Ce synclinal est sans doute la continuation vers le S. de celui qui, caché sous les alluvions, doit séparer plus au N. l'anticlinal (déversé vers l'Est) de Comboire, du Jurassique supérieur de Rochefort-Pont-de-Claix.

FEUILLE PRIVAS

L'étude des relations qui existent sur la rive droite du Rhône entre les terrains jurassiques supérieurs et crétacés inférieurs m'a amené à préciser le parcours de *plusieurs failles* aux environs du Pouzin (Ardèche). Ces cassures offrent les particularités suivantes :

La principale est à peu près parallèle au Rhône; elle limite une portion Est, affaissée, de strates horizontales d'une portion Ouest, surélevée, qui constitue la crête dominant le paysage vers l'Ouest. On la voit bien couper la vallée de l'Ouvèze en amont du bourg du Pouzin et d'une grande carrière qui se trouve au sortir de ce bourg sur la route de Flaviac; elle est là accompagnée d'une belle brèche de faille, de filons épais de spath et d'un notable *trainage des bancs* qui sont localement redressés jusqu'à la verticale et morcelés par des *cassures secondaires*. Cette même faille se continue vers le Sud où elle a relevé le Séquanien de sa lèvre occidentale au niveau des marnes valanginiennes de la lèvre orientale en face de la gare de Pouzin et au-dessus de la carrière « des Anges ». On peut facilement la suivre jusqu'à l'Ouest de Payre vers le Sud et au Nord de l'Ouvèze, vers le vallon de Lacour.

Observations hydrologiques.

Comme Collaborateur du service de la Carte désigné pour diriger l'examen géologique des sources destinées à l'alimentation publique dans les départements des Hautes-Alpes, de l'Isère et de l'Ardèche, j'ai eu depuis le mois de mars 1901, à procéder ou à faire procéder par mes collaborateurs, MM. Lory et Paquier, à 24 accès de lieux dans diverses communes de ces départements.

Les 10 sources que j'ai tenu à examiner *personnellement* se répartissent comme suit au point de vue géologique :

a. Une source dans des graviers récents remplissant le fond d'un vallon creusé dans des poudingues tertiaires (source phréatique). Sillans (Isère) ;

b. Une source au contact des dépôts alluviaux ou glaciaires et d'assises marnocalcaires. Courtenay (Isère) ;

c. Une source au contact des dépôts glaciaires imperméables, recouvrant des alluvions anciennes aquifères sous pression. Eybens (Isère) ;

d. Une source au contact de dépôts glaciaires superficiels et de molasses argileuses. La Charrelière, près Voiron ;

e. Une source dans des amas d'éboulis de haute montagne. Néva-che (Hautes-Alpes) ;

f. Une source dans des éboulis reposant sur des assises marneuses imperméables. Serres (Hautes-Alpes) ;

g. Une source au contact de graviers pliocènes et d'un substratum granitique. Tournon (Ardèche) ;

h. Une source dans des calcaires, limités au toit et au mur par des bancs marneux, avec dispositions tectoniques spéciales. Noyarey (Isère) ;

i. Une source dans des calcaires limités inférieurement par des lits marneux imperméables en couches non disloquées. Choseaux (Isère) ;

j. Une source dans un vallon réunissant les filets d'eau issus des fissures du granite altéré. Vernoux (Ardèche).

Une seule de ces sources a fait l'objet d'un rapport franchement défavorable.

CARTES AU 300.000 ET AU 1.000.000 (ALPES ET VALLÉE DU RHONE)

I. La découverte à la Gourre près Séderon (Drôme) d'un affleurement de *calcaire à Nummulites*, qui modifie notablement ce que nous savions de l'extension vers l'Ouest de la mer nummulitique, a fait en 1901 l'objet d'une note spéciale de ma part (Bull. Soc. géol. de France, 4^e série, t. I).

II. La présence dans le ravin de Rioufroid, près Serres, de bancs de calcaire *zoogène* à la base de l'Aptien inférieur n'avait pas encore été signalée : ce sont des bancs rognonneux, pétris d'Organismes ; Bryozoaires, Orbitolines, Algues calcaires, etc., etc., dans lesquels on remarque *Rhynchonella Gibbsi* Sow. Ce niveau correspond à l'horizon à Orbitolines de Montclus, Fourcinet, etc..., dont M. Paquier a démontré l'âge barrémien supérieur.

III. J'ai reconnu l'existence, sur le bord du plateau granitique, à l'Ouest de Tournon (Ardèche) sur la feuille *Valence* de la carte au 80.000°, de *dépôts pliocènes* intéressants, encore inconnus et situés à plus de 200^m au-dessus de la vallée du Rhône. Ces dépôts sont situés à l'Ouest du vieux château de Tournon et forment un petit plateau mamelonné qui permet de reconnaître la constitution suivante (de bas en haut ; voir fig. 3) ;

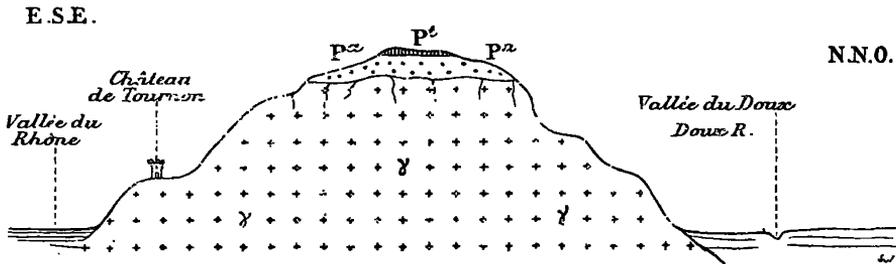


FIG. 3. — Coupe relevée à l'O. N. O. de Tournon (Ardèche).

S Granite. — P² Cailloutis. — P¹ Travertins Pliocènes.

- 1° Granite en partie décomposé, 18^m
- 2° Sables et graviers pliocènes avec gros galets de quartzites alpins à patine brun-rougeâtre et cailloux granitiques décomposés, 3 à 4^m ;
- 3° Bancs de *calcaire* concrétionné (brunâtre) ou travertins, malheureusement dépourvus de fossiles, visibles seulement vers le sommet de la croupe.

La présence de ces travertins pliocènes est d'autant plus curieuse que nulle part aux environs n'existent actuellement de roches calcaires pouvant fournir des eaux chargées de carbonate de chaux.

IV. La gare de Montmélian est établie sur une terrasse fluvio-glaciaire qui est indiquée sur la feuille Albertville de la carte géologique détaillée, par le signe a^{1-b} (basse terrasse) tandis que la feuille Saint-Jean-de-Maurienne figure en a¹⁻ⁱ (interglaciaire) le niveau correspondant sur la rive gauche de l'Isère.

En réalité, la terrasse de la gare de Montmélian doit être considérée comme antérieure à la glaciation la plus récente ; c'est bien une alluvion *interglaciaire* (a¹⁻ⁱ) dont le prolongement supporte, à Sainte-Hélène-du-Lac, des dépôts morainiques.