
NOUVELLES OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES

DANS LES

ALPES DELPHINO-PROVENCALES

I

EXPLORATIONS SUR LES FEUILLES DE BRIANÇON, GAP,
DIGNE ET LARCHE, GRENOBLE ET VIZILLE (RÉVISION),
FEUILLE DE LYON AU 320,000^e

DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DE FRANCE¹

PAR

M. W. KILIAN,

Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences,
Collaborateur principal au Service de la Carte géologique de France.

Le présent travail contient l'énoncé d'un certain nombre de faits nouveaux pour la Géologie de nos Alpes. La plupart de ces observations seront exposées en détails et groupées, avec celles que nous avons faites depuis plus de dix années, dans un travail d'ensemble rédigé avec la collaboration de M. J. Révil. Les occupations résultant de la préparation du Congrès géologique international ont

¹ Extr. du *Bulletin des Serv. de la Carte de France*, t. XI (1900), n^o 75, où figure également une Planche qui n'a pu être reproduite ici.

seules retardé la publication de ce mémoire dont le manuscrit est actuellement fort avancé.

FEUILLE DE BRIANÇON.

La mise au point définitive des contours de cette feuille, pour la portion située au Nord de la Romanche et de la Guisane et au Sud de la Durance m'a donné les résultats suivants :

STRATIGRAPHIE. — A. Les *Marbres phylliteux* en plaquettes et les *Schistes luisants* du type de la Grande-Cucumelle que j'ai retrouvés au Lac des Béraudes (N.-O. de Névache) et qui atteignent dans le Sud de la Feuille, un développement assez considérable (Aiguille de Ratier Pategou, etc.) n'appartiennent pas au Trias comme je l'avais admis avec mon excellent ami M. Termier, mais représentent un facies particulier des couches qui séparent la base du Jurassique supérieur des premières assises du Flysch. Ils passent fréquemment aux « Marbres de Guillestre » dans leur portion inférieure ; le sommet, plus satiné et plus feuilleté, supporte directement le Flysch en une foule de points et c'est dans la continuation vers le Sud de cet ensemble que M. Franchi a découvert des fossiles crétacés (*Actéonelles*) près du col del Mulo en Italie. Le même auteur a démontré que les fossiles décrits par Meneghini, Gastaldi, Neumayr et Michelotti, puis cités par M. Suess comme provenant du *Col de Chaberton*, ont été en réalité recueillis aux environs de Bersezio dans les marbres appartenant à ces assises. La position qu'occupent les Schistes et Marbres phylliteux dans les bandes synclinales et leur rôle dans la tectonique de la région s'accordent bien, d'après les observations de M. Termier et les nôtres, avec un *âge postliasiqne*. Ils seront désignés sur la carte par le symbole J.-E., et distingués par une teinte spéciale.

B. Les *Schistes lustrés du Gondran* présentent, ainsi que je l'ai signalé il y a quelques années déjà¹, *deux types* bien distincts,

¹ *Comptes Rendus Ac. des Sciences*, 5 juillet 1897.

quoique presque impossibles à délimiter rigoureusement l'un de l'autre :

a) Des schistes calcaires, avec bancs de calcaires parfois siliceux et zones lie-de vin ou verdâtres, bien développés au Rocher de la Perdrix et rattachant les Schistes lustrés de Césanne avec leurs accidents siliceux à Radiolaires.

b) Des schistes plus fins, plus argileux, avec bancs de grès micacés et lits de calcaire siliceux à patine brune et scoriacée, présentant une grande analogie avec le Flysch dont M. Termier est tenté de les rapprocher. Ces schistes forment la partie O du plateau de Gondran. On les retrouve à Villargaudin près de Château-Queyras où ils contrastent également avec les Schistes lustrés proprement dits, plus calcaires, du ravin de Soulier et du Haut-Queyras.

Il est à remarquer que, partout où ils existent, les vrais *Schistes lustrés (a)* du type classique succèdent immédiatement aux Cargneules ou aux Calcaires triasiques *sans interposition de marbres jurassiques supérieurs*; ce fait est particulièrement net à Château-Queyras où les rapports des schistes et des calcaires sont faciles à étudier (v. C. Rendu des Collaborateurs, pour 1897. In *Bull. Serv. carte géol.* t. X, n° 63 (1898); note de MM. Kilian et Zürcher).

C. Existence du *Flysch* à l'Est de Briançon, à gauche de la route du Mont-Genèvre, en aval de la Vachette, où il forme, *entre deux assises de Jurassique supérieur*, une étroite bande synclinale qui traverse la Durance près de la Batterie de la Lame. Ce Flysch présente une grande analogie avec les schistes du type (b) du Gondran.

D. Existence d'une nouvelle bande synclinale de *Jurassique supérieur* dans la vallée de la Cerveyrette (à l'Est de Pierre-Rouge) où les calcaires roses du type de Guillestre sont visibles près du premier lacet de la route militaire de la Lozette. J'ai étudié également sur le versant est de la Grande-Maye une bande synclinale de Schistes lustrés non encore signalée.

E. Délimitation des quartzites triasiques au Nord de Saint-Chaffrey où cette assise présente un *facies pulvérulent* tout particulier et passe sous les couches permienes renversées qui affectent la forme d'un « verrucano » bien typique.

TECTONIQUE. — A. Il y a lieu de signaler les nombreux *plissements secondaires*, qui affectent les calcaires triasiques dans tout le Briançonnais et ont pour effet d'augmenter singulièrement leur *puissance apparente*, surtout sur le flanc des grandes vallées. Ces accidents sont en général postérieurs au plissement orogénique principal et en grande partie dus à des *tassements*, à des glissements et à la poussée au vide sur le bord des vallées.

B. La coupe du Col du Galibier a été revisée par moi cette année. J'ai pu reconnaître que les *Marbres phylliteux en plaquettes* et les *Schistes satinés* que j'avais considérés comme triasiques doivent être rapportés en grande partie au Jurassique supérieur. Au point de vue tectonique, cette coupe demeure néanmoins un des plus beaux exemples connus de la *structure imbriquée*¹. Plusieurs des plis étirés qui la forment ont pu être raccordés avec les plis de la Valloirette (Maurienne) et la *continuité de structure* est ainsi établie entre le faisceau des Encombres (Savoie) et la région du Briançonnais. La plupart de ces plis peuvent être également suivis au S.-E. où ils pénètrent nettement dans le massif de la Grande-Cucumelle si bien étudié par M. P. Termier.

C. Je me suis assuré que le Flysch qui apparaît localement à l'Adroit dans le vallon de Grangettes, à l'Est de la Roche-de-Rame, sous les assises mésozoïques, n'est autre chose qu'une portion de synclinal couché (correspondant à la « *lame synclinale* » de Mousière (feuille Gap) ; ce synclinal sépare deux anticlinaux également couchés dont les racines se trouvent plus à l'Est. L'érosion ayant entamé en ce point le pli couché supérieur a mis à nu le Flysch sous-jacent, lui-même superposé à un deuxième pli couché plus profond.

D. Enfin j'ai pu constater la continuité d'un *grand synclinal*, déversé vers l'Italie et de direction N.-N.-E., qui comprend à l'Enlon (près le Fort-l'Olive) des *marbres jurassiques supérieurs et du Flysch*, se poursuit plus au Sud au-dessus de la Draye et se continue dans le massif de l'Infernet où il fait également affleurer les marbres roses

¹ Voir la coupe que j'en ai dressée pour le Livret-Guide du Congrès géologique international de 1900 (Livret-Guide, Excursion XIII^a).

du Malm. La bande traverse ensuite la Cerveyrette et s'avance bien au Midi de ce torrent.

ROCHES ÉRUPTIVES. — A. Il y a lieu de signaler la découverte d'un gisement de *Diorite micacée* au N.-O. du Col du Chardonnet; cette roche, nouvelle pour la région, et dont M. Termier m'avait montré des blocs erratiques près de Monestier-les-Bains, a été rencontrée par moi à droite du chemin menant au Col de la Ponsonnière; elle est interstratifiée dans les Grès houillers au même titre que les Microdiorites voisines.

B. L'exploration attentive des *affleurements variolitiques* de la ligne frontière, près de la Collette Guignard, nous a montré, à M. Termier et à moi, que cette roche se rencontre là sous forme de *sphéroïdes* accollés; chacun de ces sphéroïdes présente en son centre un *noyau de quartz blanc* et la texture variolitique s'accroît vers la périphérie. Ces accidents se présentent irrégulièrement dans la masse de roches microlitiques décomposées qui constituent le massif de Chenaillet.

Il est intéressant de constater en outre que ce massif éruptif est actuellement tributaire de la Doire ou de la Cerveyrette, et que les affleurements qui ont fourni les blocs d'Euphotide et de Variolite des alluvions de la haute Durance interglaciaire (rampes du Mont-Genèvre) sont actuellement en dehors du bassin d'alimentation de ce torrent, qui serait du reste aujourd'hui incapable d'en charrier des blocs ou des galets un peu volumineux¹.

FEUILLE DE GAP.

TÉCTONIQUE. — La portion nord-est de cette feuille, à laquelle j'ai consacré cette année de nombreuses tournées, appartient à la zone du Briançonnais dont la structure a récemment donné lieu à d'intéressantes discussions. Des observations publiées depuis un an

¹ J'ai attiré l'attention sur ce fait il y a quelques années déjà à propos des dépôts interglaciaires de la haute Durance (C. R. des Collaborateurs, 1895).

soit en mon nom personnel, soit en collaboration avec M. Haug¹, on peut et on doit tirer les conclusions suivantes :

a) La zone du Briançonnais est *intimement liée* à la zone du Flysch qui la borde à l'Ouest et dans laquelle viennent « s'envoyer » plusieurs de ses plis aux environs de Réotier. Des *lames anticlinales* étirées de terrains secondaires, possédant le facies considéré comme spécial à la zone du Briançonnais et contenant d'autre part, au Plan-de-Phazy, du *granite du type Pelvoux*, apparaissent en plusieurs points dans ce Flysch.

b) Le Flysch est étroitement intéressé par les plis de la zone même du Briançonnais dans les synclinaux de laquelle il apparaît fréquemment (le Veyer, Escreins, La Vachette près Briançon, l'Enlon, etc.) *sans montrer un facies différent* de celui qu'il possède plus à l'Ouest ; il passe manifestement au-dessus et non *au-dessous* des assises mésozoïques du Briançonnais et n'est recouvert par elles que lorsqu'il prend la disposition en synclinaux couchés, qui est assez fréquente dans la région.

c) D'autre part, ce Flysch va s'appuyer *normalement* (et non par charriage) sur les Schistes cristallins et les Granites du massif du Pelvoux dont les éléments se retrouvent à sa base sous la forme de brèches (S.-E. du Lautaret, flanc N.-O. de l'Eyglière, etc.). En outre le granite du Pelvoux reparait au Plan-de-Phazy dans le noyau d'un anticlinal de la zone du Briançonnais et les Schistes cristallins se montrent dans les mêmes conditions à Hautecour, près de Moutiers, en Savoie.

d) A Dourmillouse, non loin du bord méridional du massif du Pelvoux, on observe une série d'assises dont certains termes ont le facies nettement briançonnais (marbres roses du Jurassique supérieur), alors que d'autres (Mélaphyres du type du haut Drac) sont pareils à certains éléments caractéristiques de la première zone alpine. Ce mélange² atteste une fois de plus *la liaison intime qui unit les unes*

¹ W. Kilian et E. Haug, *C. R. Ac. des Sc.* 7 août 1899.

W. Kilian, *C. R. Ac. des Sc.* 24 juillet 1899.

W. Kilian, *Bull. Soc. géol. de France*, 3^e série, t. XXVII (1899), p. 126.

W. Kilian, *C. R. Ac. des Sc.* 22 janvier 1900.

² Kilian et Haug, *loc. cit.*

aux autres les zones du Briançonnais, du Pelvoux et de Belledonne.

e) Si l'on se reporte sur le bord oriental de la zone du Briançonnais, on voit les Schistes lustrés et les Roches vertes de la zone du Piémont apparaître dans ses synclinaux les plus orientaux (Villargaudin, Maurin, etc.), sans qu'il soit possible de tracer entre les deux zones une ligne de démarcation rigoureuse; ces dépôts accusent en même temps des modifications progressives de facies.

Il est donc absolument impossible, si l'on se maintient sur le terrain des faits observés et de leur interprétation logique, d'admettre que la zone du Briançonnais ou une partie de cette zone puisse être de provenance *exotique* et avoir été amenée par l'effet d'un *charriage lointain* dans sa position actuelle. alors que les parties avoisinantes seraient en place et, par conséquent, d'une origine différente.

La liaison manifeste de la zone du Piémont avec la zone du Briançonnais et la *continuité incontestable* qui relie cette dernière à la zone du Flysch et celle-ci au massif du Pelvoux, jointes à l'impossibilité de séparer ce dernier de la zone de Belledonne, ont pour conséquence que, si l'on admet le *trainage* pour l'un quelconque de ces éléments, on est *nécessairement* amené à étendre cette origine à l'ensemble des Alpes françaises, hypothèse que je n'ai pas à discuter ici. Je crois du reste pouvoir considérer comme suffisamment démontré¹ que les dislocations qui avaient conduit un de nos plus éminents confrères à admettre un *trainage partiel* s'appliquant *seulement à la zone du Briançonnais et à celle des Schistes lustrés* et à concevoir l'existence d'une série d'« *Ecailles* » superposées, peuvent facilement être interprétées autrement. Ces « *Ecailles* » ne sont, en effet, autre chose que de *grands plis couchés*, diversement étirés dont les flancs inverses sont partiellement conservés et que la continuité la plus indéniable rattache à des plis normaux dépendant du grand éventail composé dont on va lire la description. L'un de ces plis va même nettement s'enfoncer dans le Flysch de l'Embrunais par une terminaison péri-clinale et laisse percer en ce point, dans sa portion axiale, un *noyau de granite du type Pelvoux* (Plan-de-Phazy).

J'ai montré également que l'un des éléments lithologiques qu'on

¹ Kilian et Haug, *loc. cit.*

avait signalés comme spéciaux à la masse charriée, la *brèche à débris cristallins* de l'Eychauda, se retrouve dans d'autres points au sein même du Flysch qu'on avait considéré comme le substratum *non trainé* des nappes charriées; les fragments de micaschistes du type spécial qu'elle contient en ces points attestent même que les Schistes cristallins si particuliers de la « 4^e Ecaille » de M. Termier affleuraient *in situ* dans le Briançonnais avant la formation des assises éogènes ¹.

L'HYPOTHÈSE D'UN CHARRIAGE PARTIEL DES ALPES FRANÇAISES EST DONC, POUR CE QUI CONCERNE LA RÉGION DAUPHINOISE, ABSOLUMENT GRATUITE ET SEMBLE CONTREDITE PAR UN GRAND NOMBRE DE FAITS INCONTESTABLES.

L'exploration de la partie N.-E. de la feuille de Gap, région montagneuse, presque inconnue des géologues, que sillonnent les profondes coupures transversales du Guil, du Cristillan et du Rioubel (torrent d'Escreins) et dont j'ai tracé les contours presque définitifs, m'a fourni des résultats qui confirment les conclusions qu'on vient de lire.

Ce massif, en grande partie calcaire, sépare la zone des Schistes lustrés, située à l'Est, de la zone du Flysch de l'Embrunais, qui le borne à l'Ouest; il présente une structure très intéressante. Lorsque l'on quitte, pour se diriger vers l'Occident, la zone du Piémont occupée par les Schistes lustrés avec leur cortège de Roches vertes, aux assises uniformément inclinées vers l'Ouest, et dont les plis sont, d'une façon constante, déjetés vers l'Italie, on rencontre les éléments tectoniques suivants :

A. Un faisceau de plis encore *déversés vers l'Italie*, mais dans lequel apparaissent les assises du Trias *briançonnais* (calcaires, quartzites, etc.) formant des anticlinaux, à *pendage ouest*, que séparent des *synclinaux de Schistes lustrés* (Villargaudin, col Girardin, Tête de Miéjour, etc.). En profondeur, les coupures des vallées font affleurer de larges plis de quartzites (Trias inférieur) également déjetés vers l'Est (le Veyer, la Blachière, etc.). Cette structure, très uniforme, se poursuit depuis le col d'Izoard, par Villargaudin, Souliers, le Som-

¹ C. R. Ac. des Sc., 24 juillet 1899.

met-Bucher, le col Fromage, Ceillac, le col Tronchet, la Haute-Ubaye, le lac du Paroird, la Tête de Miéjour, le col Mary, *jusqu'en Italie*, où M. Franchi l'a récemment décrite près du col de Maurin et de la Chiapiera. Ces plis déversés vers l'Est prennent dans le massif de Rochebrune l'allure *couchée*¹, mais en général ils sont régulièrement isoclinaux, ce régime s'étend jusqu'à la plaine du Pô (Torre Pellice); ce n'est qu'au S.-E. que M. Stella a décrit tout récemment près de Busca, une petite portion des Alpes italiennes, dans laquelle les *anticlinaux sont de nouveau déversés vers la France*.

B. Un faisceau remarquable par une multiplicité de *petits synclinaux, serrés, aigus, droits* ou faiblement inclinés, qui comprennent du Jurassique supérieur, des Schistes marbreux jura-crétacés et du Flysch. Ces plis se poursuivent avec une *grande régularité* de Furfande et du Guil à la Varaita par l'Aiguille de Ratier, la haute région entre le pic de Guillestre et le col de Bramousse, la Saume, la Mainde-Dieu, Panestrel, Font-Sancte, les Aiguilles de Chambeyron, puis s'infléchissent vers le Sud-Est en Italie et longent la frontière (Ouest de la Chiapiera, Rocca Blanca) jusqu'au Nord-Est du col de Roburent. Ce faisceau représente la *partie axiale d'un grand éventail* composé, suite incontestable de l'éventail du Briançonnais septentrional et de la Maurienne. Il est facile d'étudier cette zone de *plis droits* au N.-E. de Ceillac, aux Henvières et dans la partie haute du vallon d'Escreins (vallon Claus).

Au Veyer l'un de ces synclinaux, très étroit et presque vertical, se traduit par une lame de *Flysch* très mince qui s'enfoncé en profondeur jusque dans le fond de la profonde gorge du Guil où un étirement la met en contact avec le Trias inférieur.

C. Dès le bord occidental du faisceau précédent, *les plis se couchent franchement vers la France* et c'est à cette nouvelle bande que se rattachent quelques-uns des *grands plis couchés* qui forment les *nappes* signalées plus au Nord par MM. Termier, Lugeon, Haug et par l'auteur de ces lignes. Comme on peut le constater notamment à l'Est du col de Moussière et dans le vallon de la Vallette (pour la « nappe » de la Roche-Champcella) (3^e écaïlle de M. Termier), cette

¹ Kilian et Lugeon, *C. R. Ac. des Sc.* 1899.

disposition se continue vers Guillestre où les plis étirés et nettement déversés vers l'Ouest se couchent et s'empilent d'une façon curieuse; plusieurs d'entre eux (flanc ouest de la crête de Catinat, Roc de Saphie) ont notablement dépassé l'horizontale et sont *reployés en véritables voûtes*; leurs charnières plongent vers la vallée de la Durance par-dessus les plis plus extérieurs beaucoup plus réguliers dont les séparent des *lames synclinales* du Flysch (Le Gros, Est de Saint-Crépin) également reployées en voûtes.

La vallée du Guil entre Mondauphin et la Maison-du-Roi permet de se rendre aisément compte de cette structure; sa constitution spéciale avait, dès 1896, attiré l'attention de M. Haug et la nôtre; mes explorations de 1899 m'ont nettement fait voir, en effet, que cette gorge est creusée dans l'épaisseur de *plusieurs plis couchés superposés*, dont l'ensemble repley possède *toutes les apparences d'une voûte anticlinale régulière*. L'examen détaillé des assises permet de constater que la série stratigraphique s'y répète plusieurs fois. On remarque ici, comme dans la coupe de Saint-Crépin, que lorsqu'il y a disparition de couches, c'est *toujours dans le flanc inverse* des nappes anticlinales que la lacune s'est produite.

En étudiant, au Nord du Guil, les rapports de ces accidents avec ceux qui leur succèdent à l'Est, on voit que les « nappes » *s'enracinent toutes* à l'Ouest de la région synclinale de Furfande, au delà de laquelle naissent d'*autres* anticlinaux déversés en sens inverse.

La signification des grands plis couchés de Guillestre est considérable, car elle conduit à expliquer les dislocations décrites plus au Nord par M. Termier et la superposition d'« écaillés » multiples signalées par ce savant. Ce régime spécial est particulièrement accentué à peu de distance au N. de Guillestre; c'est ainsi qu'à la hauteur de Saint-Crépin, il existe deux plis ainsi couchés et repleyés en voûte dont l'inférieur est la continuation de celui du Cros près Guillestre, tandis que le supérieur (correspondant au Roc de Saphie) prend un grand développement et, après avoir décrit une concavité correspondant à la vallée de la Durance, se relève à son extrémité dans la région de Champcella sur la rive droite de la rivière, où il est appliqué *en discordance mécanique* sur des plis plus extérieurs. Au Sud du Guil, cette structure se continue également pendant un certain temps; sur le flanc S.-O. de la Montagne de Combe-Chauve, le pli supérieur (Pli de Saphie) a son flanc inverse étiré et montre son

noyau anticlinal de quartzites reposant sur les Schistes jura-crétacés du synclinal qui le supporte.

L'empilement des nappes anticlinales est encore des plus nets dans l'arête montagneuse qui sépare Vars d'Escreins et du Vallon Laugier et le pli inférieur montre sa *charnière terminale bien visible* un peu au Nord de Vars sur la rive gauche du torrent de la Chagne.

Mais la structure se simplifie plus au Sud ; les grands plis couchés (ou *nappes*) diminuent successivement d'importance ; encore très nets au Sud de Vars, ils *disparaissent* près du col de Serenne ; dans le massif de Saint-Ours les anticlinaux sont simplement déversés vers l'Ouest et au Nord-Est de Larche (Oronaye), c'est un anticlinal *droit* à noyau permien qui semble représenter seul ce faisceau (voir plus bas, fig. 2).

D. La zone du *Flysch* dont les plis sont également déjetés vers l'Ouest et dans laquelle les terrains secondaires n'apparaissent qu'en minces *lames anticlinales* étirées, laminées et fréquemment *charriées* avec le *Flysch* qui les enveloppe¹. Ces lames atteignent souvent une position voisine de l'horizontale. Au Sud de la Durance, on voit successivement plusieurs anticlinaux de la bande C *s'ennoyer* dans le *Flysch* (Sud du Plan de-Phazy², vallon de Serenne, etc.) et il y a tout lieu de croire que la zone du *Flysch* comprend, vers Larche, une partie du faisceau précédent (C) dont les plis extérieurs s'y continuent, mais ne font plus, par suite de l'abaissement de leurs axes, apparaître qu'exceptionnellement leur noyau mésozoïque. Il en résulte que, dans la région de l'Ubayette, la zone C semble plus étroite et la zone D plus large qu'au Nord de l'Argentière et de Vallouise. Le déversement des plis qui affectent les assises tertiaires se confirme par la structure de la montagne du Chatelret au N.-E. du col de Vars où l'on constate la présence d'un synclinal de Grès d'Annot (Oligocène) *déversé vers l'Ouest*. Il en est de même pour le massif situé sur la rive gauche de l'Ubayette (v. fig. 2).

D'après ce qui précède, la zone du Briançonnais est *solidaire de la zone* du *Flysch* comme elle l'est de la zone des Schistes lustrés ; elle

¹ Observation faite dans l'Embrunais en commun avec M. E. Haug.

² Kilian et Haug, *loc. cit.*

offre très nettement, au Sud de la Durance, *une structure en éventail composé*.

Les branches occidentales de cet éventail, couchées et empilées en *nappes* au Nord, c'est-à-dire dans le voisinage du Pelvoux, s'étalent et *s'annoient* dans le Flysch plus au Sud, où elles occupent plus de place et prennent alors la forme de grands plis-failles inverses charriés et *couchés* vers l'Ouest (Embrunais).

La partie axiale, avec ses synclinaux jura-crétacés multiples et serrés, se continue normalement jusque dans les bassins de la Maira et de la Stura (Italie).

Les branches orientales, plus régulièrement isoclinales, comprennent les Schistes lustrés de la zone du Piémont.

Cette structure en éventail composé est particulièrement nette entre Vars et Ceillac, et la région axiale passe par le pic d'Escreins, la Main-de-Dieu et le massif des Henvières.

J'ai essayé de montrer¹ que la zone du Briançonnais peut être considérée dans son ensemble comme un *massif central* non encore dépouillé de sa couverture sédimentaire. Ce massif central du Briançonnais est limité à l'Ouest par une profonde zone synclinale qui le sépare du Pelvoux, s'épanouit au Sud dans l'Embrunais et qu'occu-

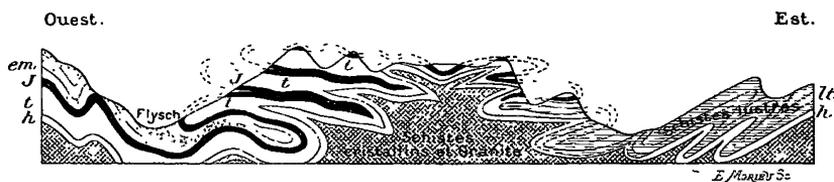


Fig. 1.

Schéma de la structure probable de la zone du Briançonnais.

pent les puissants dépôts du Flysch. Dans le voisinage de cette zone synclinale, la *poussée au vide* a provoqué dans les plis extérieurs du Briançonnais les phénomènes connus sous le nom de *Vorfaltung*², auxquels se rapportent les « nappes » dont il a été question

¹ C. R. Ac. des Sc., 22 janvier 1900,

² V. de Margerie et Heim, *Les dislocations de l'Écorce terrestre*, p. 85.

plus haut. A l'Est, le massif central confine à une autre grande zone synclinale occupée par les Schistes lustrés, disposés eux-mêmes en une suite de plis très serrés, et à l'Est desquels apparaît une *nouvelle zone anticlinale* formée de Schistes cristallins en partie attribués au Permo-carbonifère et bordant les plaines du Piémont.

STRATIGRAPHIE. — Les faits nouveaux résultant de la campagne de 1899 peuvent être résumés comme suit :

1) Découverte d'un nouveau gisement de *Microdiorite* dans le terrain houiller au N.-E. de Réotier ; ce pointement est distinct de l'affleurement éruptif déjà signalé et décrit par M. Termier et par moi en 1895 au S. de cette localité.

2) A Mondonne, près de Guillestre, un affleurement d'*arkose granitique* d'âge encore indéterminé a été rencontré à la base des assises renversées et étirées d'un pli couché.

3) Existence du *Rhétien* au Villars de Saint-Crépin, sous forme d'un calcaire lumachelle gris à petits Bivalves, très caractéristique.

4) Extension des *Calcaires noirs du Dogger*, supportant le Jurassique supérieur dans le massif de Panestrel, près du Col Garnier (1 kil. au S. du col) et Clapière près Ceillac. Aux fossiles benthoniques cités déjà par moi à ce niveau, il faut ajouter *Perna* sp. et *Rhynchonella* sp., qui accompagnent de très nombreuses *Ostrea costata* Sow. au Lac des Neuf Couleurs.

5) Présence d'un grand nombre de bandes synclinales de Marbres roses jurassiques, inconnues jusqu'à ce jour, dans le massif situé entre le Guil et l'Ubaye, notamment dans la vallée du Cristillan, à l'Ouest du Col de Bramousse, dans le massif du Pic Guillestre et au fond du vallon d'Escreins (Vallon Claus) ainsi que dans la chaîne des Henvières.

6) La *brèche de base* du Jurassique supérieur, à ciment rose avec éléments liasiques et triasiques, existe en plusieurs points de la région (vallée du Cristillan, en aval de l'Adroit, Ouest du col de Bramousse, etc.).

7) Présence du *Jurassique supérieur* et du *Lias* (Brèche du Télégraphe) dans la gorge du Guil, près du hameau de Cros et au-dessous

de cette localité, entre les Schistes jura-crétacés et les calcaires triasiques du pli inférieur.

8) Grand développement des *Marbres schisteux* et *Schistes luisants*, parfois bigarrés, du type si répandu sur la feuille de Briançon (v. plus haut), dans les synclinaux droits de la zone axiale et aussi dans le synclinal couché de la Maison du Roi (Batterie de Cros, etc.), ainsi que près de Saint-Crépin, d'Eygliers (route stratégique). de Vars, etc. Les marbres schisteux, souvent phylliteux, de la base passent latéralement aux marbres du Malm, près de Saint-Crépin ; les Schistes luisants du sommet paraissent représenter le Crétacé (v. plus haut) et peut-être aussi une partie de Nummulitique. On y remarque parfois des lits de *brèche* calcaire assez analogue à la brèche liasique dite du Télégraphe, mais à éléments plus fins (sentier d'Eygliers au Cros). L'ensemble a été distingué sur la carte par une teinte spéciale (J.-E.).

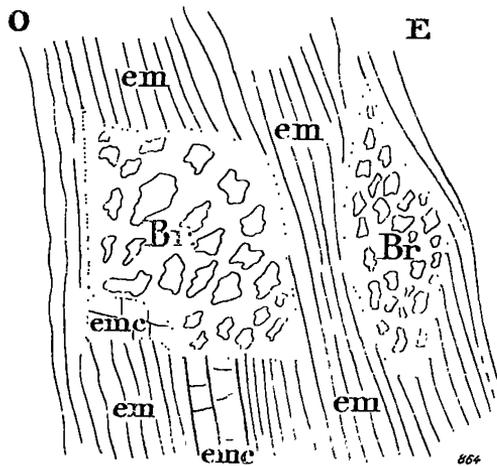


Fig. 1 b.

Intercalations de brèche dans le Flysch du Cros près Montdauphin.
em Flysch; *emc* calcaire siliceux du Flysch ; *Br* Brèche à fragments de Micaschiste.

9) Extension du *Flysch* avec gros banc de grès siliceux brunâtres, dans les pâturages de Moussière, au N.-E. de Saint-Crépin.

10) Enfin j'ai découvert dans le Flysch, en plusieurs points, des

lentilles de brèches¹ à éléments cristallins (fragments de Micaschistes² du type (It0) de l'Eychauda et de l'Alpet) et dolomitiques. Ces intercalations, dont la présence est significative, ont fait l'objet d'une note spéciale de ma part. La fig. 1 b représente l'une d'elles. Elles s'observent sur la route militaire de la batterie de Cros, près Eygliers; on les retrouve encore près du Col de Serenne et dans le vallon des Salettes (vallée haute du Rioubel, en amont d'Escreins).

11) Existence d'un lambeau d'*alluvions anciennes* d'âge interglaciaire dans la gorge de Guil, au-dessous de la route de Château-Queyras, un peu en amont de « la Viste ».

FEUILLE LARCHE.

TECTONIQUE. — Plusieurs tournées dans la vallée de la Haute-Ubaye et de l'Ubayette m'ont permis de reconnaître dans ses détails la structure de la zone du Briançonnais dans cette région.

A. — La portion orientale de l'Éventail, avec ses synclinaux de Schistes lustrés, est bien nette entre Ceillac et Combe Bremond et se poursuit en Italie par les cols du voisinage du Grand-Rubren et par le col Mary (synclinal d'Acceglio et anticlinal de Cialancion, de M. Franchi). Les anticlinaux sont jalonnés par des bandes de *Quartzites triasiques*.

B. — La portion axiale de l'Éventail, avec ses nombreux synclinaux jurassiques, se continue au S. du massif de Panestrel par les Aiguilles et le Brec de Chambeyron, puis, le long de la ligne frontière, par Rocca Blanca, le col Sautron, la Tête de Moïse. On y remarque l'horizontalité des couches au col des Monges, qui correspond au sommet de l'Éventail.

Les Schistes jura-crétacés prennent là un développement considérable (v. fig. 2) et leur facies devient analogue à celui de Flysch.

C. — La portion occidentale de l'Éventail, formée surtout, de Saint-Paul au col de Larche, par les assises du Flysch, présente cepen-

¹ C. R. Ac. des Sc., 22 juillet 1899.

² Sur l'origine de ces Schistes cristallins, voir C. R. Ac. des Sc. 22 juillet 1899.

gant encore des chaînons mésozoïques dans sa portion orientale; faisant suite aux plis plus septentrionaux du massif de la Mortice, la montagne de Saint-Ours n'accuse qu'un déversement relativement peu accentué vers l'Ouest. Enfin de Vyräisse à Oronaye et au col du

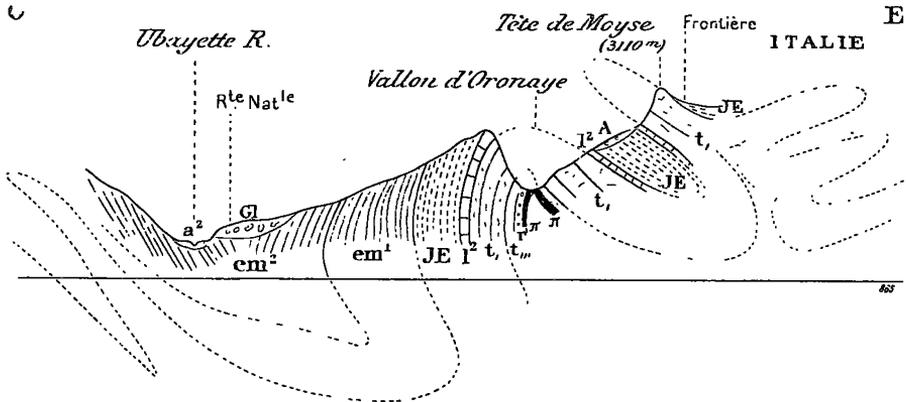


Fig. 2,

Coupe de la vallée de l'Ubayette, à 3 kil. en aval du col de Larche.

A. Éboulis : a^2 Alluvions modernes. *Gl.* Dépôts glaciaires : em^2 Flysch à Helminthoïdes; em^1 Flysch noir. JE. Marbres schisteux et schistes. J^2 Calcaires du Lias; t_1 Calcaires triasiques à *Diplopores*; t_m Quartzites (Trias inf.); r Verrucano; π Roche éruptive.

Roburent règne un anticlinal droit à noyau de quartzites et à structure très nette (v. fig. 2). Quant aux plis, plus extérieurs, du Flysch, ils sont fortement couchés vers le Sud-Ouest, sur la rive droite de l'Ubayette et au Sud-Ouest du *Synclinal de Larche*.

L'ensemble de ces faisceaux subit, entre Maurin (Basses-Alpes) et la Chiapiera (Italie), une *dévi*ation sensible vers le S. S.-E.

B. — STRATIGRAPHIE. — Les faits suivants sont à signaler comme nouveaux :

1° Présence, dans l'axe de l'anticlinal d'Oronaye, près des lacs de ce nom, d'une *roche éruptive*¹ basique et magnésienne [Andésite

¹ Examinée par M. Termier.

(Porphyrite)[?]] formant, sur le territoire français, une bande (filon-couche) dirigée N.-N.-O. S.-S.-E. Cette roche avait été signalée sur le territoire italien par M. Portis, sous le nom de Porphyre ;

2° Des anagénites permienes (*Verrucano*) forment, dans le vallon d'Oronaye, l'axe N.-N.-O. du même anticlinal ;

3° Existence du *Lias fossilifère* dans le voisinage du col des Monges et dans le vallon de Rouchouze : ce sont des calcaires noirs avec rares *Bélemnites* et lumachelles de Bivalves, rappelant d'une façon frappante les couches de même âge qui affleurent au col de Restefond, dans la région des recouvrements de l'Ubaye ;

4° Grand développement des *Marbres schisteux et Schistes luisants* jura-crétacés J.-E. sur le versant est de la vallée de l'Ubayette, du col de la Madeleine à Saint-Ours en passant par le sommet de Vyraïsse qui en est entièrement constitué. Ces couches sont immédiatement recouvertes par le Flysch. Je les avais attribuées jusqu'à présent au Trias. Elles contiennent des bancs de *brèche calcaire* (N.-O. du col de Larche) comme sur la feuille de Gap.

FEUILLE LYON DE LA CARTE AU 320,000^e ET FEUILLES GRENOBLE ET VIZILLE (RÉVISION).

Mes recherches ont porté principalement sur les dépôts pléistocènes et sur certains points des chaînes subalpines ; elles peuvent être résumées comme suit :

A. — Dans le BAS DAUPHINÉ, j'ai pu constater, près de Saint-Jean-de-Bournay, l'existence de *deux* terrasses fluvioglaciales se reliant aux terrasses pléistocènes *les plus anciennes* (a^{1^a}) de la vallée du Rhône. Il en est de même dans la plaine de Nantoin-Eydoche. Toutes ces alluvions se raccordent en amont à des *Moraines anciennes*, par exemple aux environs de Chabons (Le Lac), attestant le stationnement des glaciers qui leur ont donné naissance. En amont de ces moraines, les grandes nappes d'alluvions n'existent plus. Elles correspondent donc à une des plus anciennes glaciations, celle pendant laquelle les glaciers ont séjourné sur les plateaux actuels des « Terres froides ».

B. — Près de Saint-Nazaire-en-Royans, le développement des terrasses pléistocènes de l'Isère, dont j'ai délimité un grand nombre de témoins, est considérable. La plus élevée des terrasses observées occupe l'altitude de 300 mètres et présente des éléments rubéfiés (Plateau au Nord du pont de Manne); elle correspond probablement à la *terrasse de Rives* et de la Bièvre (a^{1d}). On voit en outre de vastes lambeaux de *deux autres* nappes d'alluvions (a^{1c}, a^{1d}) dont la plus basse est à la cote 211 m.; ces dernières se raccordent avec les deux niveaux d'alluvions anciennes de la vallée actuelle de l'Isère aux environs de la Sône et se continuent d'autre part, dans la vallée de la Bourne, par *des terrasses à éléments locaux* d'une remarquable régularité qui occupent de vastes surfaces dans le Royans. D'après leur altitude, ces deux terrasses inférieures font partie d'un *système postérieur aux hautes terrasses* de Rives et de la Bièvre, à celles de Saint-Jean-de-Bourney et à celles de la vallée du Rhône. Elles datent d'une époque où l'Isère avait déjà creusé son lit en contre-bas du seuil de Rives.

C. — A Voiron, de nouvelles explorations m'ont permis de suivre au Nord et au N.-O. de la ville, la terrasse de Moirans; cette dernière va là s'appuyer (la Talifardièrre) en contre-bas contre la terrasse de Rives (375-390^m) (a^{1h}) qui supporte à Murette des dépôts morainiques de la première glaciation pléistocène.

D. — Enfin, tout près de Grenoble, à la Monta, un placage d'*alluvions anciennes* sur le flanc ouest de la Montagne du Néron, composées de galets cristallins très arrondis et de sables stratifiés, doit être considéré comme un témoin d'une *terrasse de l'Isère*, élevée de plus de 100 mètres au-dessus du Thalweg actuel.

E. — La DÉPRESSION DES LACS de la Matheysine entre Laffrey et La Mure (Isère) a fait l'objet de recherches spéciales de ma part. Cette région se fait remarquer, surtout dans les environs mêmes de La Mure, par l'existence de deux nappes d'alluvions anciennes séparées par une grande épaisseur de dépôts glaciaires, le tout constituant une puissante série de terrains de transport; cette superposition, déjà signalée et décrite par Ch. Lory et par M. P. Lory, est surtout visible près du Pont-Haut et dans la portion voisine de la vallée du Drac. La succession est la même dans les ravins de la Nan-

tette et de la Roizonne ainsi qu'au S.-O. dans les régions de Saint-Jean-d'Hérens et de Lavars; la nappe *supérieure* de gravier, qui est ici la plus récente, occupe partout une altitude voisine de 800 mètres; M. P. Lory a décrit une disposition analogue des dépôts fluvioglaciaires dans le bassin du Drac moyen en amont de La Mure.

J'ai, dans mes explorations récentes, précisé l'existence d'un système de *Moraines supérieures*, superposées à la 2^e nappe (supérieure) d'alluvions et dont on n'avait signalé jusqu'à présent que des blocs erratiques épars (P. Lory). Les Moraines de ce système supérieur (E de la fig. 3), très puissantes aux environs de La Mure, sont, en effet, topographiquement, très marquées; elles forment les collines qui séparent cette ville de Ponsonnas et constituent, près de la gare, le « Calvaire » de La Mure se continuant en un *vallum* régulier par Serbouvet et les collines au Nord de ce point. La pente maxima, c'est-à-dire le côté amont, regarde le Sud pour la colline du Calvaire.

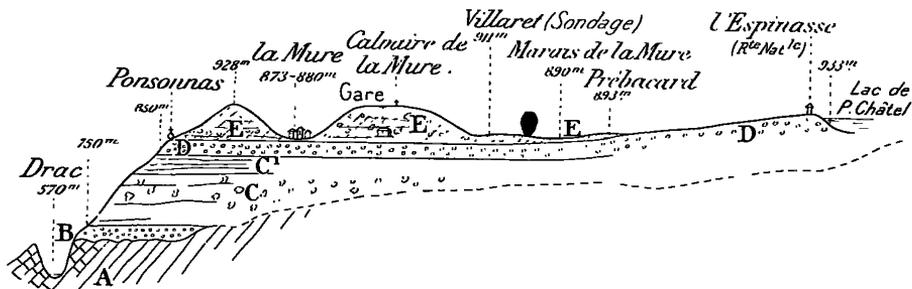


Fig. 3.

Coupe du sous sol de la Matheysine.

A. Lias; B. Alluvions inférieures; C. Glaciaire inférieur; C' Argile lacustre;
D. Alluvions supérieures; E. Glaciaire supérieur.

Le sol du « Marais-de-la-Mure » est tapissé, jusqu'au delà du Villaret, par les mêmes argiles glaciaires et c'est à ce même système qu'il faut rapporter les dépôts glaciaires du col de la Festinière que traverse en souterrain la voie du chemin de fer. La région frontale du Glacier du Drac a donc stationné un certain temps à cet endroit et ses matériaux de fonte ont formé les *alluvions inclinées* si nettement observables au-dessous de la gare de la Motte d'Aveillans.

Tous ces dépôts glaciaires, de Ponsonnas à la Festinière, ont les

mêmes caractères : à la base, mélange de sables et de gros blocs admirablement *striés* de calcaires alpins, blocs de mélaphyres, de granites, de grès oligocènes provenant incontestablement du Haut-Drac, puis, au sommet, glaciaire très argileux avec cailloux striés moins nombreux et plus petits.

J'ai pu acquérir en outre les preuves que la dépression des Lacs au Nord de La Mure, qui semble, à un premier examen de la carte, avoir, à une époque ancienne, continué au Nord la vallée du Drac, avant que cette rivière fût déviée vers l'Ouest à Ponsonnas, a été au contraire parcourue, à l'époque de la nappe supérieure, par un courant *venant du Nord*, c'est à-dire du bassin de la Romanche, pour se jeter dans le Drac près de La Mure.

La nappe d'alluvions interglaciaires (D de la fig. 3) a, en effet, sa surface notablement inclinée vers le Sud ; les lits de sables qui en forment la portion supérieure sont tous redressés vers le Nord (l'Espinasse, au-dessus de Siévoz) et elle passe en amont de l'Espinasse, à côté des moraines dont les éléments, formés en grande partie d'amphibolites, *proviennent de la Chaîne de Belledonne*.

Ces moraines, de provenance septentrionale, n'ont néanmoins pas atteint La Mure et le système glaciaire supérieur (E de la fig. 3), qu'on observe à Ponsonnas, au Calvaire et à Serbouvet, est originaire de la vallée du Drac ; il est superposé, à Ponsonnas, aux graviers D, dont la partie supérieure présente encore des lits de sables inclinés *vers le Sud*.

La nappe inférieure d'alluvions (B de la fig. 3) se poursuit en aval le long du Drac jusque près de Notre-Dame-de-Commiers où elle est à une altitude telle (418 à 440^m) qu'ainsi que l'a déjà fait remarquer M. P. Lory, il est impossible, — à moins d'admettre des mouvements du sol postérieurs à sa formation, — de la considérer comme antérieure aux terrasses de Rives dans le Bas-Dauphiné, situées elles-mêmes à un niveau voisin de 400 mètres. Il convient donc d'admettre que tout le système en question correspond à une période plus récente que la première glaciation pléistocène (deuxième glaciation des auteurs). *C'est un épisode interglaciaire*.

On doit se représenter comme suit la succession des phénomènes qui se sont déroulés dans la région postérieurement à la glaciation du Pléistocène inférieur :

α. Retrait des glaciers à une grande distance en amont de La Mure : *creusement* puis alluvionnement dans la vallée du Drac, aboutissant à la formation de la *nappe inférieure* d'alluvions.

β. Retour des glaciers du Drac; formation des dépôts morainiques C ; à la fin du stationnement des glaciers, il s'est formé près de La Mure des *lacs* temporaires. Cet épisode lacustre a laissé comme témoins les argiles stratifiées C¹.

γ. Retrait des glaciers du Drac sans creusement consécutif; alluvionnement aboutissant à la nappe d'alluvions D constituée à la fois par des matériaux du Haut-Drac et, au Nord du Pont-Haut, par des éléments *provenant du Nord* et résultant de la fusion de glaciers descendant du massif du Taillefer et situés sur l'emplacement des lacs actuels en amont de l'Espinasse.

δ. Retour des glaciers du Drac dont une branche va d'abord stationner au col de la Festinière, d'où les eaux entraînent les matériaux de fonte vers la Motte, puis ces mêmes glaciers se retirent brusquement jusque près de La Mure, où un nouveau stationnement a laissé les *moraines stadières* du Calvaire séparées de celle de la Festinière par une région déprimée intermorainique.

Pendant cette dernière période, les glaciers du Nord (Taillefer-Belledonne) avaient leurs moraines près de Chollonge, où elles ont laissé des accumulations considérables de blocs amphiboliques atteignant l'altitude de 1,300 mètres. Pour expliquer l'existence de ces glaciers, il est nécessaire d'admettre qu'il s'est produit depuis leur disparition de *grands changements dans la topographie* et notamment un grand élargissement de la vallée de la Romanche.

ε. Nouveau retrait des glaciers qui abandonnent la région; *creusement* de la profonde vallée actuelle du Drac en contre-bas du plateau de La Mure et de la région des lacs qui est définitivement vouée au rôle de « vallée morte ».

Ces recherches ont été en partie exécutées en collaboration avec mon excellent collègue et ami M. Depéret.

F. — *Montagnes de Lans, du Vercors et du Royans*. J'ai effectué dans ces massifs un certain nombre de courses dont les principaux résultats peuvent être résumés comme suit :

TECTONIQUE. — Le *Pli-faille* inverse Voreppe se continue au Sud de l'Isère et dans le Vercors, ainsi que l'a montré Ch. Lory, qui considérait cet accident comme une faille verticale. J'ai constaté que ce pli-faille est *fortement déversé vers l'Ouest* dans le Vercors, comme je l'ai montré il y a quelques années pour la portion située au Nord de Voreppe. En certains points des morceaux du flanc inverse ont subsisté (montagne qui sépare la Valette de la Balme-de-Rencurel) et la charnière est en partie conservée, mais le plus souvent le flanc normal seul est visible au contact de la Mollasse ; à Saint Julien-en-Vercors, le déversement vers l'Ouest est très accentué.

La profonde coupure de la vallée de la Bourne fait apparaître entre la Balme et Pont-en-Royans plusieurs *bombements secondaires* (Choranche, etc.) qui font affleurer les marno-calcaires berriasiens. Ces accidents n'avaient pas été figurés sur la carte de Ch. Lory, ils représentent sans doute la continuation très atténuée des anticlinaux de la région de Malleval située plus au Nord.

STRATIGRAPHIE. — La basse vallée de la Vernaison présente, entre Sainte-Eulalie et Pont-en-Royans, *plusieurs terrasses* d'alluvions anciennes qui se raccordent exactement avec celles de la Bourne, ne renferment que des éléments locaux (calcaires) et occupent chacune le niveau d'une des terrasses de l'Isère (voir plus haut).

En amont d'Auberive-en-Royans, le synclinal miocène contient de la mollasse sableuse appartenant probablement à l'Helvétien et reposant sur le Burdigalien. Ce dernier renferme dans le village même de Pont-en-Royans un banc d'*Ostrea crassissima* Lamk.

J'ai découvert en Pont-en-Royans une bande sénonienne (*Rhynch limbata* Schl.) non encore signalée ; elle forme la sortie du pittoresque défilé de la Bourne dont le pont est appuyé sur ses assises ; on retrouve cette même bande près de Sainte-Eulalie. Il convient en outre de faire connaître :

a) L'existence d'empreintes de *Cancellophycus* dans les Lauzes (Sénonien inférieur) des environs d'Engins.

b) La présence de grès en dalles, très caillouteux, à la base du Sénonien à l'Est des Jarrands et à Rencurel. Les cailloux de quartz gris et roses sont les mêmes que ceux que l'on retrouve, remaniés une seconde fois, dans les dépôts éocènes bigarrés de la région. Du reste,

on rencontre à un niveau plus élevé encore du Sénonien des sables et des conglomérats analogues (le Rimet) et c'est un calcaire à grains de quartz qui termine l'étage à Pont-en-Royans, sous les sables éocènes dont les éléments sont précisément empruntés au Sénonien sous-jacent.

c) La présence du Gault près des premières maisons de Pont-en-Royans et près de Sainte-Eulalie (après le premier tunnel de la route des Goulets); cet étage prend ici la forme de dalles jaunâtres à Entroques et grains de glauconie; on y trouve *Ter. Dutemplei* d'Orb.

Pour le Crétacé inférieur il y a lieu de signaler l'existence, à la base de l'Hauterivien, d'une couche glauconieuse, fossilifère en amont d'Échevis (*Duvalia dilatata* d'Orb. sp., *Bel. subfusiformis* Rasp. sp., *Holcostephanus (Polyptychites)* sp., *Crioceras Duvali* Lév., *Hoplites Leopoldi* d'Orb. sp., *Hopl. regalis* Bean. sp. et Brachiopodes), c'est le niveau de Saint-Pierre de-Chérennes qui se voit également près de Choranche.

Des affleurements de marno-calcaires *berriasiens* à *Lissoceras (Haploceras) Grasi* d'Orb. sp. existent près des Bains de Choranche.

La succession détaillée des assises infracrétacées a pu être établie jusqu'à l'Aptien; elle présente un type intéressant, un peu différent de celui des environs de Grenoble et dont la composition exacte a fait l'objet d'une note spéciale de ma part.

Enfin, l'examen attentif des environs de Sassenage m'a amené à reconnaître que la présence de la mollasse burdigalienne près du Château et en contre-bas du seuil du Furon est due à une *faille d'affaissement* transversale au synclinal de Proveysieux-Saint-Nizier qui a ainsi amené à un niveau inférieur la continuation de la bande tertiaire de Saint-Nizier. Cette faille fait partie du *système de cassures* qui ont motivé la dissymétrie des deux rives de l'Isère en amont de Saint-Egrève et dont des traces ont été décrites par moi en 1897, à la montagne de la Bastille près de Grenoble.

FEUILLE DIGNE.

M. David Martin a signalé depuis longtemps près de Château-Arnoux, dans la *haute terrasse* pléistocène de la Durance (a^{1a}) des

blocs considérables auxquels cet observateur assignait une origine glaciaire et sur lesquels il dit avoir remarqué des stries caractéristiques.

J'ai examiné et étudié ces blocs aux environs du pont de l'Escale et dans les points indiqués par M. Martin ; cette étude m'a conduit aux conclusions suivantes : *a*) aucun de ces blocs n'est d'origine lointaine ; la plupart sont constitués par les calcaires tithoniques, quelques-uns même par des grès cénomaniens : les premiers peuvent provenir de la Cluse de Sisteron située à quelques kilomètres en amont ; les seconds ont été empruntés aux affleurements des collines voisines de Château-Arnoux ; *b*) leur surface usée et légèrement arrondie offre tous les caractères des surfaces produites par l'action d'eaux torrentielles chargées de particules minérales ; *c*) aucune strie du type glaciaire n'a pu y être constatée ; *d*) le fait que ces blocs d'origine locale sont engagés dans les masses de cailloutis roulés, bien lévigés, avec lentilles de sables fluviatiles et innombrables galets *alpins* manifestement *roulés*, de dimensions assez grandes à la base du dépôt, joint à l'allure typique de cette formation disposée en terrasse dont la surface absolument plane se poursuit sur des kilomètres en amont et en aval du point considéré, *excluent absolument toute possibilité d'attribuer à l'action des glaciers le transport des blocs de Château-Arnoux au point où ils peuvent être actuellement observés.*

Ces quartiers de rochers empruntés par la Durance pléistocène, soit aux éboulements des rochers jurassiques de Sisteron, soit à des affluents torrentiels, ont dû être charriés, au milieu de ses alluvions, sur une vingtaine de kilomètres. De pareils transports s'opèrent encore dans certains fleuves de l'époque actuelle.

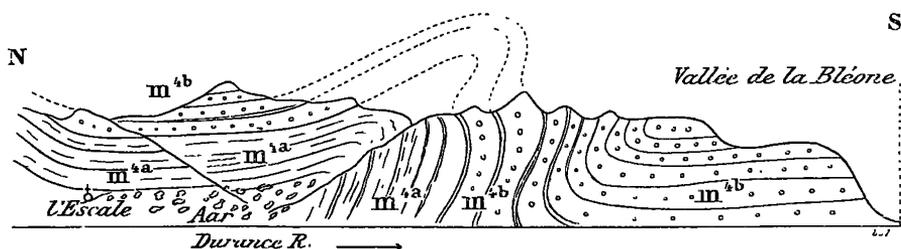


Fig. 4.

Coupe relevée entre l'Escale et la Bléone.

A_{ar} Cône de déjections ; m^{4a} Mollasse tortonienne ; m^{4b} Conglomérats pontiens (Miocène supérieur).

Il y a lieu de signaler dans les dépôts miocènes de l'Escale un pli anticlinal remarquablement dessiné et déversé *vers le Sud*. Cet accident appartient au flanc sud-est de l'anticlinal de Lure. Quoique d'importance secondaire, il est remarquable par sa direction E.-O. et par le sens de son déversement, différent de celui *du pli principal* et qui semble dû à la « Poussée au vide ». La fig. 4 représente l'allure de ce pli, vu de la rive droite de la Durance.

