

II

RÉGIONS COMPRISES

SUR LES

FEUILLES DE GRENOBLE, VIZILLE, ALBERTVILLE, PRIVAS
DIE, BRIANÇON ET DIGNE

DE LA CARTE DE L'ÉTAT-MAJOR

PAR

M. W. KILIAN

Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble

ANNÉE 1896

Feuille Albertville. — En étudiant avec soin la bande de schistes noirs qui sépare, au Sud d'Aigueblanche, le bord oriental de la chaîne de Belledonne du pli-faille qui borde à l'Ouest le synclinal nummulitique de Crève-Tête, j'ai pu mettre en évidence l'existence de deux anticlinaux de Lias calcaire séparés par des synclinaux de *Lias* schisteux et de *Bajocien* (Doucy). Ces plis, qui accidentent la large zone de schistes noirs dans laquelle surgissent, au Nord, l'amygda-loïde du Mont-Blanc et, au Sud, les massifs cristallins du Rocheray et du Pelvoux, s'atténuent vers le col de la Madeleine où ils se fondent en un synclinal unique. Quant à leur continuation vers le Nord, elle a été étudiée par M. Révil.

Feuilles Grenoble et Vizille (*revision*). — Mes explorations sur ces feuilles ont porté principalement sur les dépôts *pliocènes* et *pléistocènes* ; voici un court résumé des faits observés :

I. *Pliocène supérieur*. — Sur l'indication de M. le lieutenant colo-

nel de Lamothe, nous avons fait porter nos recherches, M. Depéret et moi, sur une petite corniche qui domine au Nord la vallée du Graisivaudan, de Saint Pancrasse à Bellecombe. Nous y avons reconnu, à Sainte Marie du-Mont, les Prés, le Grand-Crozet, la présence de cailloutis à galets de quartzites rubéfiés, accompagnés de galets de roches granitiques décomposées et de glaise jaune. Ces dépôts qui occupent ici l'altitude de 900 à 1000 mètres (soit 650 à 750 mètres au-dessus de l'Isère actuelle) correspondent, comme nature et comme niveau, aux Alluvions des plateaux (Pliocène) du Bas-Dauphiné qui atteignent, au bord des Alpes, 700 mètres d'altitude (726 mètres à la Feytas, près Roybon). J'ai retrouvé ces mêmes cailloutis au sommet de la montagne de Ratz, près de Voreppe, à 900 et à 800 mètres ; il en existe des traces sur un grand nombre de points des environs de Grenoble.

On voit combien moins profondes devaient être les vallées alpines à l'époque où ces alluvions pliocènes se déposaient à 1000 mètres près de Bellecombe, à 900 mètres à Ratz, et débouchaient sur la vallée du Rhône par un cône de déjection dont le sommet était à 700 mètres d'altitude.

II. *Moraines et terrasses anciennes.* — Il existe au Sud-Est de Beaucroissant (Isère) des lambeaux d'une haute terrasse plus ancienne que les alluvions de la plaine de Bièvre (altitude, 465 mètres) et qui atteint l'altitude de 520 mètres ; cette terrasse se poursuit au-dessus de Fures, dans la vallée de l'Isère, à plus de 300 mètres au-dessus du niveau actuel de cette rivière. C'est le *dépôt pléistocène le plus ancien* de toute la région. Des graviers qui doivent lui correspondre existent à 450 et 500 mètres sur le flanc sud de la montagne de Ratz.

Aux environs de Rives, j'ai délimité plusieurs *vallons morainiques* très nets, barrant vers l'amont de la plaine de Bièvre, entre Beaucroissant et Apprieu, et dont les éléments passent verticalement par le bas, aux alluvions de la plaine de Bièvre (460 mètres), elles-mêmes plus récentes que la terrasse précédente et plus anciennes que les hautes et basses terrasses des environs de Moirans et de Vourey (340 et 250 mètres).

Il existe également des hautes terrasses (500 mètres) à Saint-Jean-d'Arvey, dans le bassin de Chambéry (MM. Révil, Vivien, Depéret et Kilian).

On constate dans tous ces dépôts un mélange très net de matériaux

incontestablement originaires de Maurienne et de Tarentaise (*brèche nummulitique micacée, brèche liasique, quartzites du Trias, etc.*) avec des roches du bassin du Drac (*spilites, etc.*) et de la Romanche (protogine du Pelvoux).

III. *Interglaciaire*. — On observe dans la vallée de l'Isère une série de lambeaux d'une terrasse *interglaciaire* avec lits de sables à Saint-Nazaire-Bernin (300 mètres), la Buisnière (360 mètres), la Flachère (400 mètres). Ces témoins, déjà décrits par Lory, viennent se raccorder près de Barraux avec les *alluvions* contenant des *cailloux striés* (cône de transition) que j'ai signalés l'an dernier ; ils sont partout recouverts par des *dépôts morainiques* de la dernière glaciation, limités au fond des vallées. Toutes ces formations sont originaires de la Maurienne et de la Tarentaise.

Près de Chambéry, j'ai étudié avec MM. Depéret et Révil, les *alluvions* et *lignites* de Voglans, également recouverts par du *glaciaire* récent et sous lesquels des travaux dirigés par M. Vivien ont mis à jour des *dépôts morainiques anciens* à blocs de roches alpines.

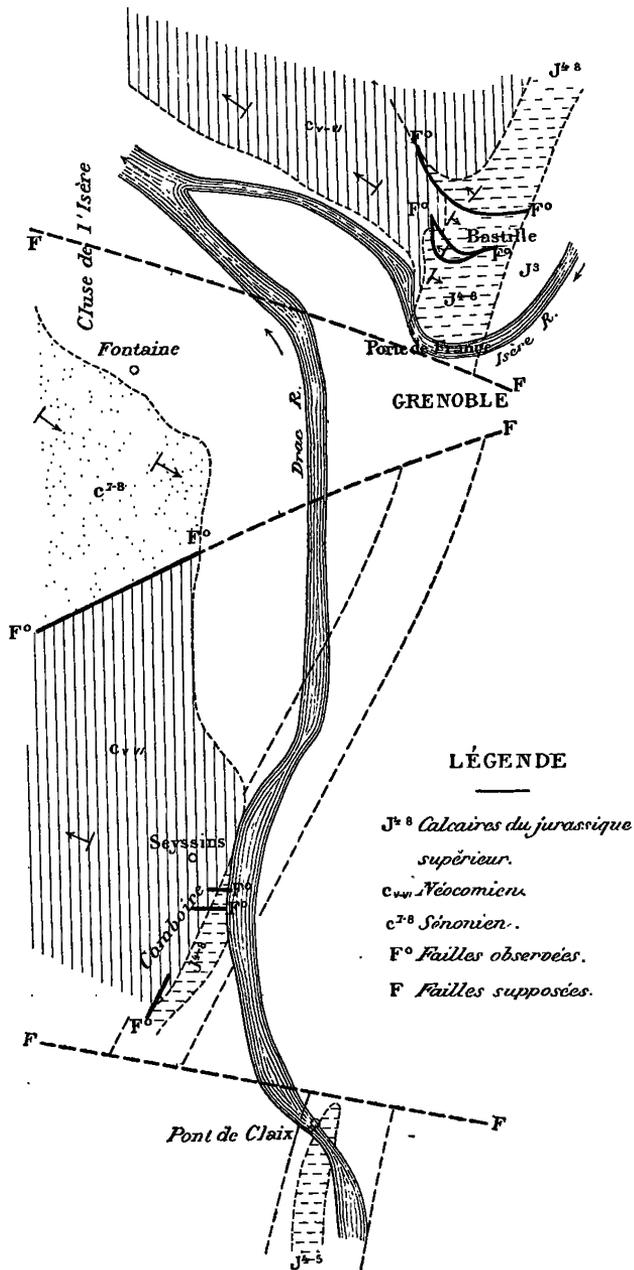
IV. *Moraines et terrasses récentes*. — Les *moraines* de la dernière glaciation se voient en de nombreux points et sont limitées aux parties basses des vallées actuelles. Dans la vallée de l'Isère, on les voit à Poizat (en contre-bas d'*alluvions plus anciennes*), au Ratz-Bernin (*bloc erratique* [7 mètres cubes] de *syénite sodifère* de Tarentaise), à la Flachère, à Barraux, etc.

La découverte, sur la nouvelle route d'Engins, d'une fente (dans les calcaires sénoniens) remplie de *glaciaire alpin* montre que les *dépôts glaciaires locaux*, bien connus, de Sassenage, sont postérieurs à la première glaciation, dont les débris ont comblé la crevasse, alors que les *moraines locales*, la trouvant remplie, n'ont pu y laisser aucun débris.

Dans la vallée du Drac, j'ai constaté, en compagnie de M. le lieutenant-colonel de Lamothe, l'existence de plusieurs *terrasses fluvio-glaciaires* (Avignonnet, 650 mètres ; Monteynard, 820 mètres) dont je me propose de faire une étude détaillée.

Indépendamment d'un certain nombre de rectifications d'ordre stratigraphique, je tiens, en outre, à faire connaître les résultats suivants, relatifs à la tectonique de la région.

I. L'examen attentif des *calcaires tithoniques* aux environs de Gre-



LÉGENDE

- J^s_8 Calcaires du jurassique supérieur.
- C_{v-v} Néocomien.
- c^{T-B} Sénonien.
- F^o Failles observées.
- F Failles supposées.

FIG. 4. — Failles transversales des environs de Grenoble.

noble, et en particulier à la montagne de la Bastille, m'a conduit à mettre en évidence une série de *failles* et de décrochements transversaux que j'ai relevés en détails. Ces accidents paraissent être en relations avec l'existence de la *cluse* de l'Isère en aval de Grenoble, et expliquer notamment le défaut de corrélation entre les deux rives de l'Isère, attribué déjà par Lory à des dislocations.

A Comboire, au sud de Grenoble, on ne peut comprendre, sans l'existence d'une faille, l'apparition du *Jurassique supérieur* à l'Ouest de la ligne Porte-de-France-Pont de-Claix. Cette faille est probablement la continuation de celle des Trois-Pucelles. L'étude minutieuse de la colline de Comboire m'a permis, du reste, de relever une série d'autres cassures de même direction.

A la montagne de la Bastille, il existe deux failles principales qui ont causé le rabattement successif des *strates jurassiques* et occasionné ainsi une suite de tranches à assises de plus en plus redressées à mesure qu'on se rapproche de la Porte-de France.

II. L'accident bien connu sous le nom de *faille de Voreppe* ne mérite ce nom que très localement. Des coupes d'une grande netteté montrent qu'à quelques kilomètres au nord de Voreppe, près du Pas-

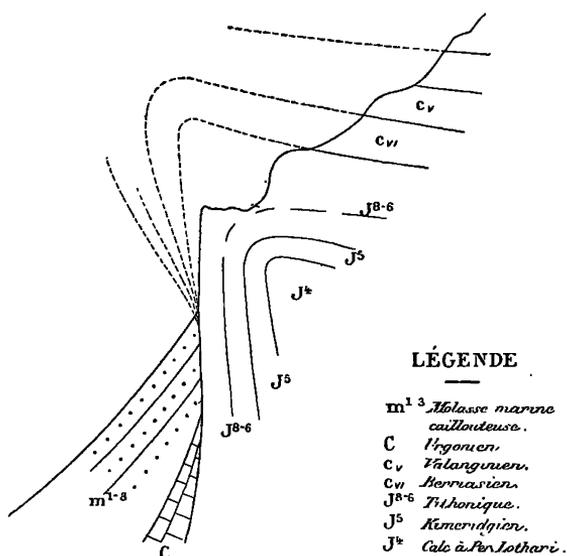


FIG. 5.

de-la-Miséricorde (voir fig. 2) et au-dessus de Saint-Joseph-de-Rivière, le *pli-faille* disparaît et fait place à un *anticlinal complet* (dont la charnière est assez nette pour être dessinée, mais dans le flanc ouest duquel les *assises crétacées* ont disparu par étirement. Il est donc démontré d'une façon péremptoire que la *faille de Voreppe* n'est autre chose qu'un anticlinal localement étiré.

Feuille Digne. — La partie est de cette feuille comprend les massifs qui entourent les hautes vallées du Verdon et de la Bléone. C'est cette région montagneuse qui a fait l'objet de mes explorations pendant la campagne de 1896.

A. STRATIGRAPHIE. — Les *terrains jurassiques et crétacé inférieur* ont leur type vaseux à Céphalopodes ; les dépôts crétacés sont particulièrement uniformes dans les environs d'Allos et de Colmars où les divers étages ne peuvent être distingués, du Valanginien à l'Aptien (*Ancyloceras Matheroni*, *Bel. semicanaliculatus*), que par la présence de rares Céphalopodes. Le *Crétacé moyen* est difficile à distinguer des marnes aptiennes noires et schisteuses auxquelles le relie une grande continuité dans la sédimentation ; vers le bas, on trouve *Schlaenbachia inflata* ; vers le haut, apparaissent les bancs calcaires et des fossiles cénomaniens (*Lampadocorys sulcatus* Lamb., près de Mariaud). Le Crétacé supérieur très monotone et très puissant se compose de calcaires gris clair en dalles, avec *Inoc. labiatus* à la base, puis plus haut *Inoc. Crispi*, *Mortoniceras texanum*, *Echinocorys* sp., *Micraster* sp. En certains points (col de la Petite-Cayolle), les calcaires plus marneux prennent une teinte rouge lie de vin. Les *dépôts nummulitiques* présentent dans l'Ouest de la région le type de Barrême avec ses subdivisions ; ils sont limités au Prialonien et se montrent particulièrement fossilifères près de Peyresq où ils m'ont fourni de bonnes coupes détaillées et d'abondants fossiles que je ferai connaître ultérieurement. Vers l'Est et le Nord on observe de notables modifications ; à l'Est (lac d'Allos), un conglomérat à *galets de roches éruptives* (Porphyres et Microgranulites) et petites Nummulites en forme localement la base.

Au Nord (Mont-Pelat) on voit le nummulitique se transformer peu à peu en une puissante formation de calcaires marneux alternant avec des schistes noirs et quelques bancs de grès siliceux : les Nummulities y deviennent rares et sont remplacés par des empreintes connues sous

le nom d'*Helminthoidea*. C'est le « flysch marno-calcaire » tel qu'il existe dans l'Embrunais et en Maurienne.

L'*Oligocène* est représenté, dans une grande partie de la région, par les *grès d'Annot*, souvent véritables poudingues (Allos) ; mais on voit nettement, près de Colmars, ces grès passer à des assises grésio-argileuses d'une teinte brune qui ne sont autres que le « flysch gréseux » de l'Embrunais.

Il me paraît démontré par ces faits que les puissantes masses de flysch (flysch calcaire et flysch gréseux) de l'Embrunais, du Dauphiné et de la Savoie, correspondent à la fois au Nummulitique supérieur et au grès d'Annot, dont elles représentent une modification latérale.

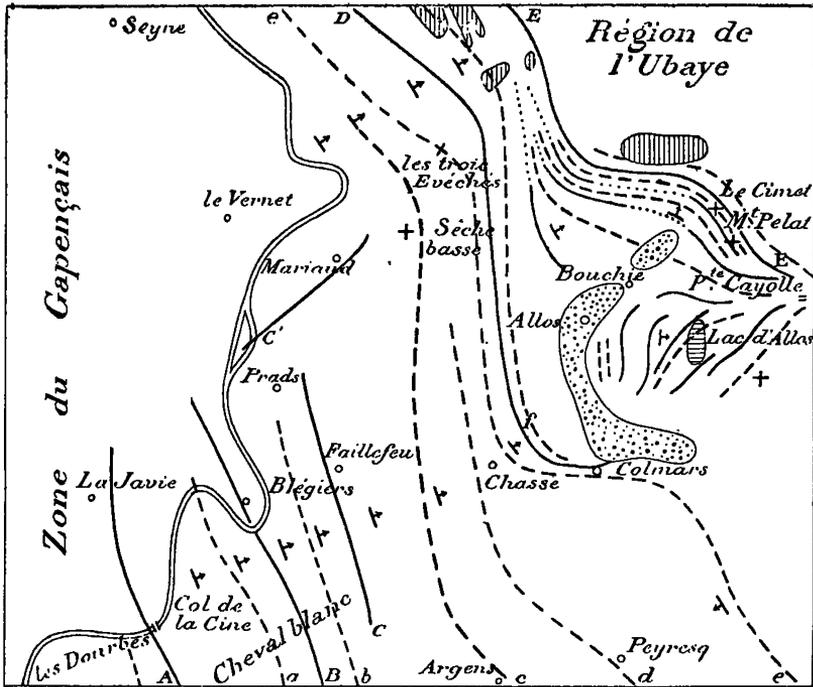
Des *dépôts glaciaires* très nets existent dans la vallée du Verdon, près de Colmars. On n'en avait jamais signalé la présence dans cette contrée.

Aux environs de Thorame-Haute, des *alluvions anciennes* forment, à environ 30 mètres au-dessus du lit du Verdon, une nappe s'étendant du côté de l'Ouest et montrant que l'écoulement de cette rivière devait se faire antérieurement par la dépression de Thorame-Basse-Château-garnier, actuellement délaissée et obstruée en partie par les éboulis.

B. TECTONIQUE (voir fig. 3). — Limitée au Nord par la région de l'Ubaye, dont M. Haug et moi nous étudions les massifs de recouvrement ; à l'Est, par le bassin du Haut-Var, récemment décrit par M. Léon Bertrand ; au Sud Ouest, par les massifs étudiés par M. Zürcher, la portion des Basses-Alpes dont nous parlons ici présente une structure fort intéressante ; elle appartient à la zone dans laquelle s'ouvrent les massifs centraux, eux-mêmes plissés, du Mercantour et du Pelvoux.

Ses caractères tectoniques peuvent être résumés comme suit :

a) La région est limitée à l'Ouest par une crête continue de calcaires jurassiques supérieurs, à l'Est de laquelle les terrains qui affleurent sont [sauf le petit dôme oxfordien (*Per. rota*) très localisé de Bouchier, au Nord-Est d'Allos] constamment plus récents que le Malm ; nous avons donc affaire à une *aire synclinale*. La contrée située au Nord-Ouest de la nôtre, celle précisément où les terrains éogènes sont surtout représentés par la « mollasse rouge » de M. Haug, serait, par contre, une *aire anticlinale*, car les assises crétacées et tertiaires n'y



Légende.

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------|
| — Axes anticlinaux. | ⊙ Dômes à Pendage des couches. |
| - - - Axes synclinaux. | + Horizontalité |
| ▨ Masse de recouvrement. | // Crête jurassique limitant à l'ouest la région étudiée. |

FIG. 6. — Schéma structural des hauts-bassins du Verdon et de la Bléone.

Suite très nette d'un anticlinal *liasique* décrit à Beaujeu, par M. Haug, le *pli-faille A* se continue au Sud par Lambruisse et Hyèges (faisceau A de M. Zürcher) et se raccorde avec les plis aux environs de Lioux.

Le synclinal *a* s'atténue au Sud et se confond, vers Saint-André, avec le synclinal *b* et l'anticlinal B, en un vaste massif de *calcaires sénoniens* ondulés.

L'anticlinal B disparaît également vers le Sud.

Le synclinal *b* subit le même sort.

Le synclinal *c* se continue par Allons et fait partie du faisceau A de M. Zürcher, qui s'infléchit vers l'Est au Sud Ouest d'Annot.

Le synclinal *d* est celui qui comprend les *dépôts tertiaires* d'Annot.

Le synclinal *e* est celui du mont Saint-Honnorat, dans les Alpes-Maritimes.

Ce même synclinal *e* se poursuit au Nord, toujours formé de *grès d'Annot*, jusqu'à la masse de recouvrement du Morgon, sous laquelle il disparaît après avoir traversé l'Ubaye en aval du Lauzet.

ont été conservées que par lambeaux et les dépôts jurassiques inférieurs y dominant.

b) La crête susdite présente cependant quelques ondulations (L'Emmerée, Blégiers) qui marquent le passage d'anticlinaux venant du Nord-Est et pénétrant, avec abaissement de leur axe, dans la partie sud-ouest de notre champ d'études où ils se manifestent par des plis du Crétacé supérieur (montagnes des Boules, col du Talon, près le Cheval-Blanc), situés tous à l'Est de l'accident col de la Cine-Hyèges décrit par M. Zürcher sous le nom de *pli du Cheval-Blanc*.

La région si disloquée de Castellane appartient donc presque tout entière à une zone des Alpes plus externe que celle que nous étudions ici, de même des montagnes étudiées par M. Haug entre Gap et Digne (zone du Gapençais).

Toute cette partie des Basses-Alpes constitue un exemple très net de *structure isoclinale*. Les plis y sont déversés vers la France (avec pendage est); c'est surtout dans la portion orientale où ils affectent les terrains tertiaires qu'ils se multiplient, se pressent les uns contre les autres (Laverçq, Trois-Evêchés, Caduc, Colmars) et s'empilent parfois d'une façon remarquable (mont Pelat), formant là un véritable *faisceau*, sorte d'amygdaloïde isoclinal. Quelques-uns d'entre eux seulement se continuent au Nord et vont passer sous les masses de recouvrement des Siolanes et du Morgon, dans l'Ubaye; les plus occidentaux se poursuivent au Sud vers Annot et le Saint-Honorat, alors qu'un certain nombre d'entre eux s'atténuent rapidement au Nord comme au Midi. Il est à remarquer que l'isoclinalité des anticlinaux disparaît au Sud de Colmars où les plis reprennent une forme moins aiguë.

Au milieu de cette région à structure isoclinale, l'érosion a mis à nu plusieurs bombements ou *dômes* isolés (ravin de Bouchier, Clignon) d'allure très tranquille. Le Crétacé supérieur y est réduit ou complètement enlevé par l'érosion, et les assises néocomiennes (et même oxfordiennes, près de Bouchier) s'y montrent ployées en dômes très surbaissés à contours elliptiques, alors que les couches tertiaires qui les surmontent offrent la structure isoclinale la mieux caractérisée. L'un de ces dômes, celui de Clignon-col-des-Champs, se trouve sur le prolongement de l'éperon nord ouest du dôme de Barrot (Alpes-Maritimes), si bien décrit par M. Léon Bertrand.

Les caractères cités plus haut rendent évidente l'*antériorité des*

dômes et des aires synclinales par rapport au plissement isoclinal, antériorité sur laquelle j'ai appelé déjà l'attention (*C. R. Soc. Géol. de France*, 24 février 1896) à propos des travaux de M. Zürcher et qui a été confirmée depuis par les publications récentes de MM. P. Lory et Léon Bertrand.

La phase de bossellement en dômes semble donc, dans les Alpes, n'être, comme je le disais alors, qu'un stade de l'évolution tectonique de la chaîne, stade antérieur en plissement isoclinal, mais dont les traces, dans certaines régions, sont restées nettement reconnaissables.

Il est utile de faire remarquer que le faciès des diverses assises décrites ici diffère totalement de celui des couches qui constituent les masses de recouvrement, pourtant si rapprochées, de l'Ubaye.

Dans la portion sud ouest de la feuille, j'ai à signaler :

1° L'existence, dans la mollasse miocène du bassin tertiaire de Digne Champtercier, de deux anticlinaux sud-est-nord ouest, non reconnus jusqu'à ce jour. Ces plis, parallèles et du même âge que les refoulements de la chaîne Digne-Courbons-Thoard, se perdent au Nord-Ouest, en s'atténuant, dans le flanc méridional de l'anticlinal de Lure.

2° La présence de dépôts glaciaires à boue et cailloux striés polyédraux au Nord de Champtercier, c'est-à-dire au Nord-Ouest de Digne.

Feuille Die. — Les dépôts de transport sont exceptionnellement bien développés près de Veynes et de Chabestan; on distingue dans cette région :

A. Une *terrasse supérieure* pliocène à galets altérés (feldspaths des roches cristallines kaolinisées et friables) souvent cimentés en bancs.

Altitude : 940 à 980 mètres, 180 à 150 mètres environ au dessus du Petit-Buech. Plateau des Egaux entre les deux Buechs, bois de Cella, etc.

B. Une *haute terrasse* à galets d'origine briançonnaise, comme les précédents (variolites, eupholides, etc.), mais moins altérée. Altitude : 80 à 100 mètres environ au-dessus des Buechs. Cette terrasse se retrouve à La Bâtie-Montsaléon, dans la vallée du Petit-Buech. Le cours d'eau s'est, à cette époque, divisé, et son bras occidental

s'est creusé un passage à travers les alluvions de la terrasse précédente (dépression utilisée par la route et la voie ferrée entre Veynes et Aspres) et a gagné la vallée subalpine du Buech d'Aspres, où il a déposé les alluvions de la terrasse d'Aspremont à éléments briançonnais. Le Petit-Buech continuait, pendant ce temps, à remblayer sa vallée à Montsaléon.

C. Une *basse terrasse* (pont de Chabestan). Altitude : 8 à 10 mètres au-dessus du Petit-Buech. Des *dépôts glaciaires* reposent, près de la gare de Veynes, sur les hautes terrasses (A et B) seulement.

Feuille Briançon. — J'ai eu l'occasion de faire, en 1896, aux environs de Briançon, une série d'observations nouvelles dont les plus importantes sont :

1° Découverte d'un dyke de syénite andésitique micacée au milieu des *gabbros* et des serpentines qu'elle traverse, au col du Gondrans, près du lac de Seraillet. Cette roche, très fraîche, et ne portant aucune trace de dynamo-métamorphisme, sera étudiée par M. Michel-Lévy.

2° Les roches vertes (*gabbros*, serpentines, etc.), dites *du mont Genève*, se montrent nettement injectées dans les assises triasiques connues sous le nom de *calcaires phylliteux* (Termier, M. Bertrand) qui les séparent en plusieurs points, et notamment à l'Ouest du lac de Seraillet, des Schistes lustrés supérieurs.

3° Les Schistes lustrés du Gondran, plus feuilletés et moins cristallins que les couches désignées sous ce nom dans d'autres parties des Alpes franco-piémontaises, occupent un synclinal de calcaires triasiques et sont, par conséquent, plus récents que ces derniers.

4° Grâce aux indications et aux observations de M. le colonel Jourdy, j'ai pu reconstituer la disposition des assises aux environs de Briançon : la masse, en apparence confuse, des calcaires sur lesquels sont établis la ville et les forts, montre une *disposition synclinale* très nette, compliquée de failles (château de Briançon) locales et de nombreux contournements dont j'ai relevé le détail. Cette bande synclinale est limitée, à l'Ouest, par un anticlinal houiller, le long duquel les assises (quartzites et calcaires triasiques du parc Audoyer, *gypses* du pont Baldi, etc.) sont verticales. A l'Est, du côté de la Clarée, se trouve un anticlinal qui fait apparaître les quartzites à l'Ouest de Plampinet.

5° Existence de la brèche du Télégraphe (lias) au rocher de Gafouille (Sud Ouest de Briançon), où cette formation est pincée dans un synclinal de calcaires du Trias.

Feuille Valence. — Sur la rive droite du Rhône, j'ai découvert, en aval du pont d'Aigue-Nère, près de La Bâtie-d'Andaure, un large filon de *granulite*, remarquable par l'abondance et la grosseur (jusqu'à 3 centimètres de diamètre) des *grenats* (trapézoèdres *b'*) qu'elle renferme.

En faisant une dernière revision des contours, sur la rive gauche du Rhône, j'ai constaté l'existence de sables et grès éocènes, occupant le fond d'un synclinal de calcaires sénoniens au Nord-Ouest de Gigors, dans les chaînes subalpines. Cet affleurement est au Nord de tous ceux que l'on connaissait dans le bassin du Rhône.

Feuille Privas (rive gauche). — Dans la partie nord-est de cette feuille, appartenant aux chaînes subalpines, j'ai à signaler plusieurs faits nouveaux :

1° Découverte, faite en commun avec M. Sayn, près de Cobonne, d'un niveau rognonneux à *Orbitolines*, non signalé jusqu'à ce jour, au-dessus du Barrémien et représentant l'*Aptien inférieur*, réduit ici à quelques mètres, alors qu'un peu plus au Nord il offre, avec un faciès récifal, une puissance considérable.

2° Existence de niveaux pyriteux dans l'Hauterivien, à l'Ouest de Saillans. Ce niveau, qui sera étudié par M. Paquier, en même temps que les horizons analogues découverts par ce géologue dans les Baronies, contient une faunule de *Desmoceras* et d'*Oppelia* fort intéressante.

3° A Livron, le Crétacé inférieur présente déjà son faciès mixte : Hauterivien à *Toxaster retusus*, *Exogyra Couloni* avec niveau pyriteux (*Hopl. angulicostatus*). Barrémien à *Hoplites cruasensis*. Cette constatation est d'autant plus intéressante qu'on n'est ici qu'à quelques kilomètres de Cobonne, où M. Sayn a fait connaître le type vasceux à Céphalopodes de ces deux étages, qui ont là un faciès très différent de celui de Livron.
