

GRENOBLE

ET LES

ALPES DU DAUPHINÉ ET DE LA SAVOIE

PAR

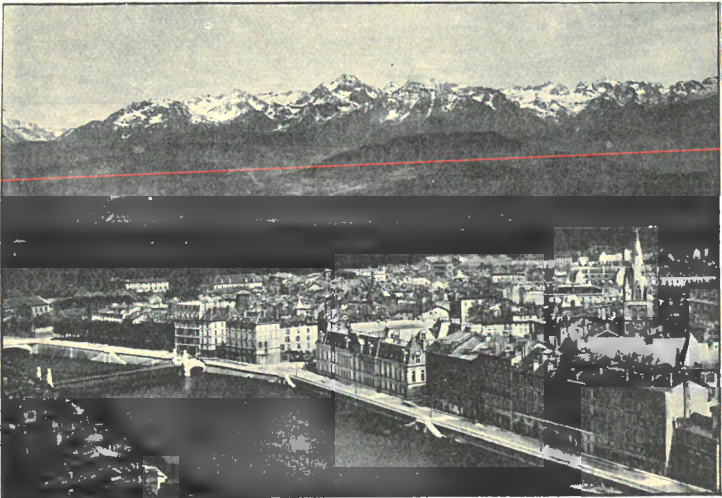
M. W. KILIAN

Extrait du LIVRET-GUIDE publié par le Comité d'organisation
du VIII^e Congrès géologique international.



PARIS

1900



GRENOBLE ET LA CHAÎNE DE BELLEDONNE

NEURDEIN, PHOT.

GRENOBLE

NOTICE SUR LA GÉOLOGIE DES ENVIRONS PAR

M. W. KILIAN

Grenoble a été choisi comme lieu de réunion de tous les congressistes participant aux excursions alpines. La situation géographique de la ville de Grenoble est éminemment favorable aux études de géologie et de géographie physique.

Etablie dans une vaste dépression, non loin du confluent du Drac et de l'Isère, la capitale du Dauphiné est également rapprochée des chaînes calcaires de la zone subalpine, dont les assises fossilifères se prêtent à des études stratigraphiques

d'un grand intérêt, et des massifs cristallins intra-alpins propres aux recherches pétrographiques et à l'observation des dislocations les plus grandioses. Les grandes vallées qui convergent en ce point et le réseau hydrographique qui en dépend, se prêtent en outre à la démonstration de phénomènes géomorphogéniques curieux, en même temps qu'elles présentent d'intéressants exemples de l'activité fluvio-glaciaire.

Enfin les dépôts tertiaires et quaternaires du Bas-Dauphiné, aisément accessibles lorsqu'on a franchi la cluse de l'Isère, en aval de notre ville, fournissent le sujet d'études de détail aussi attachantes que variées.

Le panorama qui se présente du haut du Palais de l'Université permet de se rendre facilement compte de cette situation privilégiée et constitue une instructive et commode orientation pour les personnes étrangères à la région.

A l'Ouest, au Nord et au Nord-Est, l'horizon est étroitement limité par les blanches falaises calcaires des *chaînes subalpines*, pareilles à un rempart semi-circulaire dans lequel s'ouvre, vers le N.-O., la vaste trouée par laquelle s'échappe l'Isère pour gagner les collines tertiaires du *Bas-Dauphiné*.

Les principaux accidents de ce « *bord subalpin* » sont : au N.-E., l'imposante masse de la Dent de Crolles ou Petit-Som (2.066 mètres), avec ses puissantes assises de calcaires urgoniens couronnant un socle néocomien et jurassique ; puis vient, toujours en amont de Grenoble et dominant la vallée de l'Isère (ici longitudinale), une longue crête de calcaires tithoniques ; cette crête porte à son extrémité S.-O le fort du Saint-Eynard (1359 mètres), écrasant la ville du haut de ses escarpements rocheux que supportent les assises argilo-calcaires de l'Oxfordien ; le village de Corenc, bâti en partie sur un promontoire de calcaires bathoniens, s'aperçoit sur les parties inférieures. A gauche du Saint-Eynard, s'ouvre le col de Vence (750^m), creusé dans les couches tendres et vaseuses de l'Argovien et qui laisse entrevoir, au dernier plan, un remarquable bombement anticlinal des calcaires jurassiques supérieurs (montagne du Berluchon ou du Sappey, 1529^m).

A l'O. du col de Vence, les assises jurassiques, inclinées vers l'O., forment un promontoire (Mont Rachais, Mont Jalla, Bastille), qui s'avance jusqu'au-dessus de Grenoble et que des générations d'ingénieurs militaires ont, dans le cours des siècles, couvert d'ouvrages défensifs d'un pittoresque effet.

L'extrémité de ce promontoire rocheux, au pied duquel se trouve la localité classique de la Porte-de-France est baignée par l'Isère qui abandonne ici sa direction S.-O., parallèle aux axes de plissement, pour se diriger vers le N.-O., perpendiculairement aux chaînons subalpins qu'elle traverse en une large *cluse*. On aperçoit au second plan, sur le côté droit de cette trouée, en arrière de la Porte-de-France, une petite partie de la masse calcaire du Néron (Urgonien) (1305^m). Cette montagne, comme toutes celles que nous venons d'énumérer, appartient au Massif de la Grande Chartreuse, dont la cluse de l'Isère forme la limite occidentale.

A droite de l'Isère et de son confluent avec le Drac, et à l'Ouest de Grenoble, le rempart calcaire se continue, constituant le bord interne de la région subalpine de Lans et du Vercors. A l'arrière-plan, apparaissent sur le côté sud de la cluse, plusieurs promontoires parmi lesquels, dans le lointain, le Dent-du-Loup et la Pyramide de la Buf (1627^m) ; cette dernière couronnant en retrait le plateau d'Aizy, puis, plus près, le plateau urgonien de Sornin, accidenté d'un mamelon isolé de Crétacé supérieur ; enfin, au premier plan, la croupe verdoyante de Saint-Nizier (Mollasse miocène), s'abaissant vers le N. et se terminant brusquement en abrupts rocheux au-dessus de Fontaine et de Sassenage, où l'on voit se dessiner nettement, dans la paroi calcaire, une *voûte anticlinale*. Vers l'Ouest s'élève, au-dessus de la plaine grenobloise, la longue et haute crête du Moucherotte (Urgonien) (1906^m), débutant au N. par les aiguilles calcaires des Trois Pucelles, puis, après la blessure blanche d'un éboulement, se poursuivant régulière et monotone, vers le Sud ; l'œil la suit jusqu'à l'horizon où elle domine une série de montagnes au profil triangulaire (Dent de Vares, Epérimont, etc.), constituées par les strates, inclinées vers l'Ouest du Jurassique supérieur.

Un contraste frappant saisit l'observateur qui vient de

suivre ce développement du bord subalpin s'il se retourne et s'il jette ses regards vers l'Est et vers le Sud. De ce côté une ligne dentelée de hauts sommets en partie neigeux borne l'horizon. On distingue du N.-E. au S. : les massifs du Gleyzin et des Sept-Laux, la dépression du Col de la Coche (1979^m), le Rocher de l'Homme (2548^m), la Grande Lance de Domène (2813^m), masquant les pics culminants de Belledonne (2981^m), le Colon (2393^m), les Vaudènes au faite tourmenté et la ligne uniforme de Chamrousse (2255^m) ; au pied de ces hautes chaînes s'étend un pays de croupes boisées aux contours onduleux. Ici plus de clairs bastions rocheux ; les ravins qui entament le flanc des collines laissent voir des terrains noirs et schisteux.

Cet aspect si différent de celui des chaînes subalpines s'explique par la nature géologique de ces montagnes : la ligne finement dentelée des hautes crêtes est constituée par des roches cristallines ; c'est la *Chaîne de Belledonne*, massif central allongé du N.-E. au S.-O qui se continue vers le S., au-delà de la Cluse de la Romanche par la puissante masse du Taillefer (2867^m). Les croupes arrondies et boisées qui forment le premier plan font partie de la ceinture sédimentaire du massif central et sont surtout constituées par les calcaires schisteux et les schistes noirs du Lias et du Dogger. On les distingue nettement : au N.-E., elles bordent vers l'E. la large *vallée longitudinale* de l'Isère (Graisivaudan) aux environs de Goncelin, Brignoud, Lancey, et l'on peut voir, par les beaux temps, poindre au-dessus d'elles dans le lointain la tête neigeuse du Mont-Blanc ; plus près de nous le blanc clocher de Venon met une note claire dans leur sombre verdure, puis on devine la coupure qu'y a faite la charmaute vallée d'Uriage et, de croupe en croupe, on arrive, vers le Sud, à la montagne gazonnée (schistes liasiques) du Grand-Serre (2144^m), puis à la sombre et obtuse silhouette du Conex (1364^m). Ce dernier nous cache le pays de la Mure célèbre par ses dépôts anthracifères qui affleurent sur les flancs d'un petit dôme cristallin isolé au milieu de la bordure liasique.

Si nous ajoutons qu'au Sud, les sommets calcaires dénudés et rocheux, aux teintes chaudes, du *Massif du Dévoluy*

(Obiou) (2793^m) se montrent au loin, à gauche du Conex et qu'à droite de ce sommet s'encaisse la profonde vallée du Drac, nous aurons terminé le tour d'horizon si varié qui se déroule devant nos yeux.

A nos pieds la ville et ses faubourgs s'étendent à une altitude moyenne de 210^m, dans les *plaines du Drac et de l'Isère*, creusées dans les marno-calcaires et les schistes du Jurassique moyen, mais occupées par de puissants dépôts alluviaux. Au Nord-Est des pentes d'éboulis se devinent sous les cultures au pied des escarpements calcaires. Au Sud, vers Eybens et Echirolles, des terrasses d'âge interglaciaire forment de petits plateaux, tandis qu'au N.-O. s'ouvre la cluse de la basse Isère ouverte dans les assises variées des chaînons subalpins et sur le flanc S. de laquelle s'étalent les *Moraines* locales de Sassenage.

Renseignements pour les Membres du Congrès

Une conférence de Géologie appliquée sur l'*Industrie des ciments en Dauphiné*, sera faite par M. A. Primat, Ingénieur des Mines, à une heure qui sera ultérieurement indiquée aux membres du Congrès.

POINTS A VISITER : Terrasse de l'Observatoire du Palais de l'Université. (Panorama instructif sur la région grenobloise). — Tour de Clérieux, place Notre-Dame. (Id.). — Anciennes carrières de la Porte de France (15 m. du centre de la Ville). Tithonique et Berriasien classiques. — Grottes (Cuves) de Sassenage (1 h. en tramway).

COLLECTIONS : 1° *Muséum d'histoire naturelle* de la Ville. Rue Dolomieu. Belle série minéralogique (coll. Em. Gueynard); Coll. Albin Gras, contenant des fossiles de la région subalpine (surtout : Gault du Rimet, couches à Orbitolines (Aptien) du Rimet, du Fa, de Rencurel, etc., nombreux types figurés d'Echinides, etc.)

2° *Coll. Jourdan* (au Musée Bibliothèque), beaux minéraux.

3° *Collections de la Faculté des Sciences*. Coll. Ch. Lory ;
Séries de roches et de fossiles des Alpes occidentales. — Col-
lection spéciale de Céphalopodes du Crétacé inférieur (Quelques
types figurés). Météorite de Laborel (Drôme), etc.

4° *Collection Gevrey*. (9, rue des Alpes, chez M. Gevrey, con-
seiller à la Cour d'appel). Séries très remarquables de fossiles
tithoniques (Aizy, Chomérac, Le Pouzin), berriasiens et valan-
giniens, Gault du Vercors, Jurassique et Crétacé de l'Ardèche
et de Franche-Comté.

Le LABORATOIRE DE GÉOLOGIE de la Faculté des Sciences
(entrée rue Condillac), sera ouvert aux congressistes ; ils pour-
ront s'y procurer des documents complémentaires (photographies,
etc.), relatifs aux excursions dans le Dauphiné.

PREMIÈRE PARTIE

ALPES DU DAUPHINÉ ET DE LA SAVOIE

NOTICE DE

M. W. KILIAN

GÉNÉRALITÉS (I)

La portion septentrionale des Alpes françaises, qui fait l'objet de notre excursion, comporte les subdivisions suivantes :

A. — Au dessus et à l'Est de la région des plaines et collines du Bas-Dauphiné s'élèvent les chaînes calcaires de la *zone subalpine* (2) (Ch. Lory), constituées par des assises jurassiques (supérieures au Bathonien) et crétacées, dans les plis desquelles ont été conservés parfois des dépôts, eux-mêmes plissés, de mollasse marine miocène. Quelques-uns des plis occidentaux de cette zone, séparés des anticlinaux plus intérieurs par le large synclinal mollassique de Voreppe-lac-du-Bourget, s'écartent vers le Nord pour former la *chaîne du Jura*. La zone subalpine comprend, au Nord de Gre-

(1) Une liste bibliographique sommaire relative à la région parcourue sera remise aux excursionnistes.

(2) M. Haug (*Annales de Géographie*, 1894) a établi dans cette zone, dont il s'est efforcé de montrer l'hétérogénéité tectonique, des subdivisions basées sur les relations des plis subalpins avec les régions voisines. L'individualité de la zone subalpine est néanmoins très grande aux points de vue géomorphologique, géographique et même géologique.

noble, le massif de la Grande-Chartreuse auquel font suite vers le S.-O., les montagnes de Lans, du Royans et du Vercors.

B. — Une ligne continue de dépressions, occasionnées par l'affleurement des assises schisto-calcaires, facilement délitables, du Jurassique moyen et du Lias, limite vers le S.-E. et l'E. le bord interne des chaînes calcaires (*bord subalpin*) ; elle règne d'une façon continue (1) du col d'Anterne au col Bayard, près de Gap. L'Arly, l'Isère et le Drac l'ont utilisée sur des parties de leur cours. Elle confine à son tour vers le S.-E et l'E. à la *Zone cristalline dauphinoise* (1^{re} zone alpine ou zone du Mont-Blanc de Ch. Lory), remarquable par l'existence de *massifs centraux* dans lesquels la surélévation des axes anticlinaux a permis à l'érosion de décaper et de mettre à nu de notables affleurements de Schistes cristallins. Emergeant des schistes noirs du Jurassique inférieur et généralement accidentés de bandes houillères et triasiques, ces *massifs cristallins* forment du N.O. au S.E. deux séries parallèles dont la plus externe comprend les Aiguilles Rouges et la longue Chaîne de Belle-donne, alors que, plus en arrière, le Mont-Blanc, le Rocheray près de Saint-Jean-de-Maurienne, les Grandes-Rousses et le Massif du Pelvoux sont autant d'« amygdaloïdes » ou faisceaux de plis localement surélevés au milieu d'une bande synclinale de dépôts liasiques et bajociens.

Ces *massifs centraux* ont comme caractères communs le développement qu'y prennent les Schistes cristallins et les roches granitiques, l'existence de discordances préhouillères et antétriasiques, la réduction du Trias, le faciès vaseux (dauphinois) du Jurassique inférieur et moyen, enfin le fait que les plis antétriasiques (hercyniens) n'y coïncident pas toujours avec les plis plus récents, postjurassiques et post-oligocènes (plis alpins) ; ces derniers sont en général fort accentués et le plus souvent déversés vers l'extérieur de la chaîne.

Ils sont séparés par des synclinaux dans lesquels dominent les dépôts noirs et schisteux du Lias et du Dogger.

(1) Ch. Lory. — Aperçu sommaire, p. 4, 2.

C. — A l'Est de la zone précédente se présentent des montagnes à structure plus variée, « pays intra-alpins », qui constituent la *zone du Briançonnais* (Diener). Les grès à anthracite du Houiller y forment habituellement le terme le plus ancien de la série ; le Trias, très développé, prend un facies très spécial, caractérisé surtout par des quartzites blancs, des gypses, des cargneules et de *grandes masses de calcaires dolomitiques* ; le Lias devient rocheux et bréchoïde, le Jurassique supérieur reparaît sous la forme de marbres roses où de schistes marbreux et phylliteux ; enfin les dépôts épais et détritiques du Flysch jouent un rôle important surtout dans la portion occidentale de la zone (2^e zone alpine de Lory, zone des Aiguilles d'Arves de M. Haug).

Au point de vue tectonique, le trait fondamental de la zone du Briançonnais est la disposition des plis en *éventail composé* : la portion axiale de cet éventail comprend une zone anticlinale de Grès houillers ; à l'Est de cette bande, les plis sont isoclinaux et couchés vers l'Italie ; à l'Ouest ils sont déversés vers la France et accidentés de nombreux plis-failles (structure imbriquée). La disposition en éventail se continue au Sud, mais se complique sur son flanc occidental de plis couchés et de *chevauchements* assez étendus (Briançonnais méridional). Dans son ensemble, la zone du Briançonnais se comporte comme un *massif central* (1) dont l'érosion n'aurait pas entamé suffisamment la couverture sédimentaire pour faire apparaître le noyau cristallin. L'hypothèse d'une série d'écailles *superposées avant le plissement définitif* doit, à mon avis, être *absolument écartée*.

D. — Enfin la zone du Piémont (Haug) (zone du Mont-Rose ou 4^e zone alpine de Lory) à structure isoclinale, tout entière déversée vers l'Est, est en partie constituée par les *Schistes lustrés*, d'âge mésozoïque, avec roches éruptives basiques « Pietre verdi » interstratifiées, auxquels font suite à l'E. des assises gneissiques permo-carbonifères.

Les divisions naturelles que nous venons d'énumérer sont particulièrement distinctes dans le Dauphiné septentrional et

(1) W. Killian. — Comptes-rendus. Ac. des Sc. (22 janvier 1900).

la Savoie ; elles se continuent nettement vers le Sud, mais en subissant une série de modifications dont la description, même rapide, sortirait du cadre de cette notice.

Les participants à notre excursion visiteront les zones A B C. La zone du Piémont seule restera en dehors de notre itinéraire. Les trois premiers jours seront consacrés à l'étude stratigraphique et tectonique des *chaînes subalpines* : d'abord dans la belle cluse de l'Isère en aval de Grenoble, où l'on visitera les localités classiques de l'Echaillon et d'Aizy, puis en une traversée complète de la zone : de Saint-Nazaire dans le Bas-Dauphiné à Grenoble par le Royans, le Vercors et le Villard de Lans. Plusieurs localités fossilifères du Crétacé seront étudiées dans ce trajet. Pendant la quatrième journée, on traversera la *zone dauphinoise* avec ses massifs centraux, en remontant les cluses de la Romanche, d'abord par voie ferrée (traversée de la chaîne de Belledonne), puis en voiture. L'extrémité S. du massif des Rousses et le bord septentrional du Pelvoux seront plus particulièrement examinés. La *zone du Briançonnais*, avec les faciès spéciaux de ses sédiments, ses diorites, ses microdiorites et sa structure imbriquée, fera l'objet des 5^e et 6^e journées.

PREMIÈRE JOURNÉE. — **Vendredi 31 août**

Chaînes supalpines,

Cluse de l'Isère, Jurassique d'Aizy et de l'Echaillon.

(Pl. I, Fig. 1, 2, 3).

Cette première excursion est consacrée à l'étude du Jurassique supérieur dans les environs de Grenoble : faciès récifal à l'Echaillon et faciès vaseux à Céphalopodes à Aizy-sur-Noyarey. En même temps elle permettra de se rendre compte de la tectonique de cette portion des chaînes extérieures du système alpin, très nettement visible sur les flancs de la cluse de l'Isère, entre Grenoble et l'Echaillon (v. pl. I).

En aval de Grenoble (voir pl. I, fig. 1 et 2) l'Isère parcourt une vallée *transversale* ou cluse, très large et sensiblement

perpendiculaire aux plis des chaînes subalpines qu'elle traverse dans toute leur largeur. Les accidents tectoniques ne se correspondent exactement de part et d'autre de la

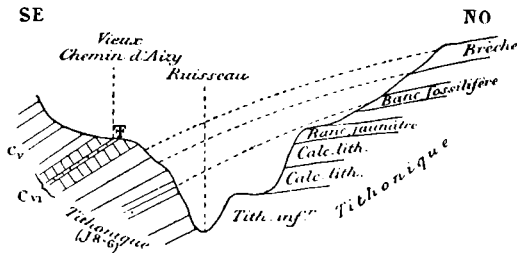


Fig. 2. — Coupe relevée près d'Aizy-sur-Noyarey.

T. Gis^t de Fossiles; Cv₁. Calc. marneux à *Hopl. Boissieri*; Cv. Valanginien.

vallée que dans la partie aval de cette cluse, mais dans la partie amont, au voisinage de Grenoble, la dissemblance des

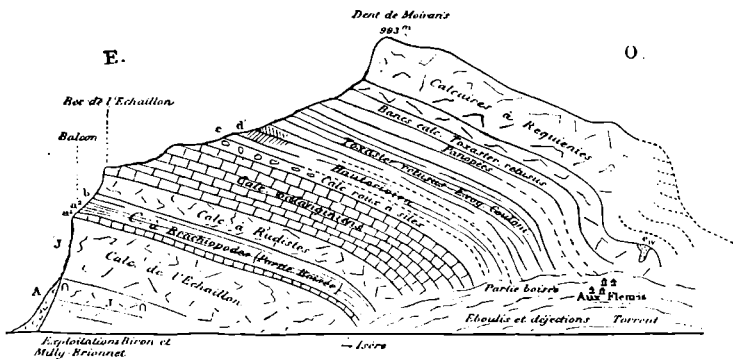


Fig. 3. — Coupe du promontoire de l'Échaillon (côté Nord) par W. Kilian et P. Lory.

A. Éboulis; e_{IV}. Sables bigarrés éocènes; a¹, a², b. Subdivisions du Valanginien inférieur; c, d. Hauterivien inférieur et supérieur; J. Cal. récifal (Jur. sup^r); Ω. Carrières.

deux rives et l'existence sur les bords de la trouée (à la Montagne de la Bastille et à Sassenage) d'une série de failles secondaires d'affaissement (voir pl. I, fig. 3) indique nettement que des dislocations préexistantes ont, comme l'avait déjà pressenti Ch. Lory, motivé, au moins dans sa portion

d'amont, la formation de la cluse en localisant ici, dès l'origine, l'écoulement des eaux et le travail de l'érosion.

Nous ajouterons qu'en dehors de ces exemples de *cassures* d'ordre secondaire, on constatera, dans le parcours de la cluse de l'Isère, comme dans les excursions suivantes, que les *failles* auxquelles Ch. Lory attachait une si grande importance sont, pour la plupart, soit des plis-failles, soit des *surfaces d'étirement* ; ces accidents dérivent tous du même effort tangentiel ; ils résultent du plissement et aucun d'entre eux ne mérite le nom de *faille* qui implique une idée d'affaissement radial.

Sur la rive gauche de l'Isère, les membres du Congrès étudieront spécialement les localités de l'Échaillon et d'Aizy-sur-Noyarey (fig. 2 et 3) si remarquables par le contraste qu'offrent à si peu de distance les faciès du Tithonique et la composition du Néocomien inférieur (1) ; ils visiteront également les vastes exploitations souterraines et la marbrière de l'Échaillon, dans lesquelles des fossiles réunis par les ouvriers seront gracieusement mis à leur disposition par les soins de M. G. Biron.

DEUXIÈME JOURNÉE. — Samedi 1^{er} septembre

Chaînes calcaires du Royans et du Vercors.

(Voir Pl. I, fig. 4)

L'itinéraire parcouru pendant la deuxième journée comportera l'étude des montagnes du Royans, du Vercors et de Lans, et l'examen des terrains qui les constituent et dont plusieurs offrent des gisements fossilifères remarquables ; avec celle du lendemain, elle permettra de relever une nouvelle coupe transversale complète de la zone subalpine,

(1) Une description détaillée de ces gisements et l'indication du synchronisme des couches qu'on y observe sera distribuée aux membres de l'Excursion, ainsi qu'un tableau de la série sédimentaire aux environs de Grenoble ; ces documents faciliteront l'intelligence des coupes de la vallée de l'Isère et celles du Royans et du Vercors, étudiées dans les journées suivantes.

parallèle à celle que nous a fournie la veille la belle cluse de l'Isère, située plus au Nord.

Après avoir franchi l'Isère, près de la gare de Saint-Hilaire-Saint-Nazaire, l'on voit, en se retournant, affleurer dans les berges élevées de la rivière et sous les *alluvions fluvioglaciales* qui constituent ici deux vastes terrasses (voir plus bas), les assises bigarrées et faiblement inclinées du *Tertiaire* (fig. 4). Ainsi que l'a montré M. Mermier, ces dépôts appartiennent à l'Éocène et à l'Oligocène (1° Sables siliceux bigarrés de l'Éocène inférieur; 2° Argiles bigarrées et sables avec banc calcaire à *Potamides Lamarcki* Brngt., *Sphaerium gibbosum* Sow. (Stampien); 3° Conglomérats aquita-

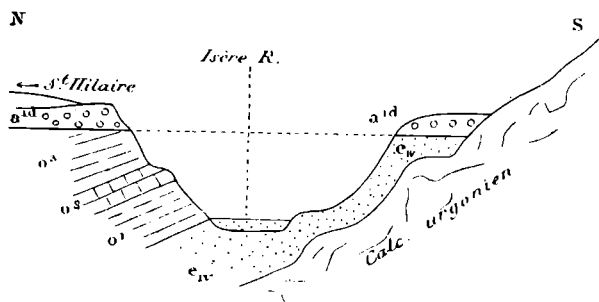


Fig. 4. — Coupe relevée prise du Pont de S^t-Nazaire.

a^{id}. Alluvions pleistocènes fluvioglaciales; o³. Argiles oligocènes; o². Banc calc. à *Pot. Lamarcki*; o¹. Argiles bigarrées et sables oligocènes; e^{iv}. Sables et arg. bigarrés (Éoc. inférieur).

niens à *Helix Ramondi* Brngt, puis 4° calcaires et argiles tégulines de Saint-Just-de-Claix à faune aquitanaise saumâtre; sables, grès marneux).

Les sables éocènes ravinent les calcaires urgoniens dont on voit des pointements irréguliers dans le lit de l'Isère. Avant d'arriver à Saint-Nazaire, la route longe le bord d'un anticlinal à noyau barrémien (*Toxaster retusus* Lamk = *Tox. complanatus* Ag.) dont le flanc E., étiré, n'est plus représenté que par une mince muraille verticale de calcaire urgonien. Ce pli est un des plus extérieurs des chaînes subalpines et se perd ici sous les dépôts plus récents du Bas-Dauphiné; devenant plus important au Sud (Chaîne de Roche Chinard et Musan), il est, lui-même, bien extérieur

aux anticlinaux jurassiens des environs de Voreppe et des Echelles. Un nouveau ravinement, occupé par les sables éocènes, nous conduit à Saint-Nazaire, en partie établi sur une saillie de calcaire urgonien.

La route de Pont-en-Royans cotoie, au sortir de Saint-Nazaire (v. pl. I, fig. 4), le flanc d'un petit plateau couronné d'une nappe d'alluvions fluvioglaciaires sous lesquelles apparaissent les assises bigarrées du Stampien, dont, malgré de petites ondulations, l'inclinaison générale se fait vers l'Est. On peut se rendre compte ici et un peu plus loin, de la multiplicité des *terrasses pleistocènes* dont la plus élevée atteint l'altitude de 310 mètres, tandis que d'autres s'observent à 255 mètres et 215 mètres, la surface de cette dernière dominant l'Isère d'environ 35 mètres, son épaisseur étant de 20 mètres et sa base étant formée de gros blocs alpins arrondis (Pont de Saint-Hilaire). La terrasse de 215 mètres se développe et s'élève vers Pont-en-Royans, des deux côtés de la Bourne, et ne renferme alors plus que des éléments calcaires locaux (E. d'Auberives), tandis que les terrasses supérieures ne contiennent que des galets alpins de l'Isère.

En approchant du Pont de Manne, on traverse, sans les voir, toutes les couches de l'Aquitanién, et les tranchées de la route nous permettent d'étudier la mollasse du Miocène inférieur (*1^{er} étage méditerranéen*) ou Burdigalien (Depéret). Ces assises, relevées vers l'O., sont ici assez riches en fossiles; on y remarque des bancs d'*Ostrea crassissima* et d'*O. gingsis*; M. Mermier a recueilli de nombreuses espèces dans ce gisement du Pont de Manne, parmi lesquelles: *Acerotherium platyodon* Merm., *Schizodelphis* sp., *Turritella turris* Bast., *Ostrea Boblayei*, Desh., *O. crassissima* Lamk., *Pecten praescabriusculus* Font., *P. lychnulus* Font., *Echinolampas hemisphaericus* Ag., *Spatangus Deydieri* Cott. A ces mollasses argilosableuses succèdent vers l'Est, le long de la vallée de la Bourne et sur les flancs de collines couronnées par des témoins de terrasses pleistocènes, des grès à *Cardita Michaudi* Tourn.; des marnes et sables à *Pecten Gentoni* Mayer. Après avoir dépassé Auberives, les bancs se relèvent vers l'E. en dessinant une disposition synclinale et on retrouve bientôt les bancs à *Ostrea crassissima* non loin de l'hôtel Bonnard, dans le bourg même de Pont-en-Royans.



Fig. 5. — Pont-en-Royans.
Cluse de la Bourne (Calcaires
urgoniens et sénoniens).

A Pont-en-Royans, la vallée se resserre et devient une véritable cluse ; l'entrée de cette gorge qu'agrémentent les curieuses constructions et les jardins suspendus de la petite ville dauphinoise (Fig. 5), nous montre fortement redressés et apparaissant sous la molasse miocène :

a. Des sables
blancs siliceux(1)

(*Eocène inférieur*) dans
lesquels on a signalé des

fossiles infracrétaçés remaniés et
qui proviennent de la lévigation
des assises crétaçées. — b. Bancs
de Grès quartzeux très grossiers

— (Sénonien supérieur). — c. Calcaire cristallin du *Sénonien*.

Ce *Sénonien* est en contact direct avec l'*Urgonien* dans la région supérieure des rochers qui encaissent la Bourne sur sa rive droite (laminage des couches), mais dans la portion voisine de la route, la succession se complète par l'apparition d'une mince assise de dalles jaunes piquetées de glauconie représentant le *Gault*. Après un défilé (v. pl. I, fig. 4) dans

(1) L'âge éocène de ces sables a été précisé récemment par la découverte d'un maxillaire de *Lophiodon Larteti* Filh. aux Échelles (Savoie), décrit par M. Paquier. Sur leur origine, voir les mémoires récents de MM. Kilian et Paquier. (Annales Univ. de Grenoble et Trav. Lab. Géol. Grenoble, 1898).

les calcaires massifs de l'*Urgonien* et les bancs plus marneux du *Barrémien* à *Toxaster retusus*, la vallée s'élargit un peu ; nous traversons, en la remontant, un large bombement anticlinal (continuation vers le S. du pli jurassien de l'Échaillon), ouvert jusqu'au Berriasien et où la série des dépôts infracrétacés peut être facilement examinée. Nous nous arrêtons à Choranche pour recueillir des fossiles et étudier de plus près cette intéressante succession (1) qui offre un bon exemple du « *type mixte* » du *Crétacé inférieur*, intermédiaire, comme l'a montré Ch. Lory, entre le type littoral ou jurassien et le type vaseux à Céphalopodes aussi appelé « *type alpin* » ou provençal. Notre route atteint bientôt la retombée est du pli anticlinal ; après avoir recueilli le *Toxaster retusus* dans le Barrémien, nous pénétrons dans un nouveau défilé de calcaires urgoniens sur lesquels s'appuient, non loin de la Balme de Rencurel, les assises peu épaisses du *Gault* : les bancs qui recouvrent les dalles jaunes (*lumachelle*) de la base, sont remplis de rognons et de fossiles phosphatés. On peut recueillir en grand nombre : *Inoceramus concentricus* Park., *Discoidea conica* Ag., *Echinoconus castanea* d'Orb., *Puzosia latidorsata* d'Orb., *Hoplites tardefurcatus* Leym., *Gaudryceras Agassizi*, Pict., *Acanthoceras Lyelli*, Leym., *Ac. mamillatum* Schl., *Natica gaultina* d'Orb., *Terebratula Dutemplei* d'Orb., etc., etc. (2).

Puis viennent les couches sénoniennes régulièrement inclinées vers l'Est ; en faisant quelques centaines de mètres sur la route de Rencurel, on les voit s'enfoncer sous les *dépôts miocènes* qui les ravinent nettement ; ces derniers

(1) Un tableau et un profil représentant le détail des assises néocomiennes dans cette localité, sera remis aux excursionnistes.

(2) Non loin de Rencurel se trouvent les gisements connus du Rimet où la couche phosphatée du *Gault*, jadis exploitée, fournit d'innombrables fossiles ; elle s'appuie sur des calcaires grumeleux à *Orbitolina discoidea* qui couronnent ici l'*Urgonien*. Ce *deuxième niveau* à Orbitolines *Gyropleura* et *Matheronia Virginiae* A. Gras, a fourni quelques Céphalopodes bedouliens et gargasiens, il représente très probablement le Gargasien ou Aptien supérieur. On le retrouve aux Ravix. Les Rudistes de cette couche ont été étudiés par M. Paquier et la faune d'Echinides (*Salenia prestensis* Des., *Codechnus*, etc., etc.) de ce niveau a été illustrée par les travaux d'Albin Gras : Voir : Lory. Descr. du Dauphiné, p. 314 ; Fallot, Crétacé du S.-E., p. 73 (coupe fig. 2). — Kilian. Not. Strat. sur les envir. de Sistéron (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XXIII, 1896, p. 768).

débutent par un conglomérat de base rempli de *Pecten praescabriusculus* Font. que recouvrent à l'E. des mollasses sableuses sans fossiles. Ces couches appartiennent à l'étage *burdigalien* (1^{er} étage, méditerranéen). Le *synclinal* dans lequel nous nous trouvons n'est autre chose que celui de Voreppe que nous avons traversé la veille à Veurey dans la cluse de l'Isère, et dont le rôle important a été indiqué plus haut (p. 7). Comme à Voreppe il est chevauché par l'anticlinal qui le limite à l'Est, mais 'ici une portion du flanc occidental de cet anticlinal est localement conservé (pl. I, fig. 4) et c'est ce flanc inverse que l'on rencontre en continuant à remonter la Bourne vers la Basse-Vallette. Plus en amont encore, apparaît le flanc normal (marno-calcaires à *Toxaster retusus*), puis, près du Pont de Goule-Noire la vallée se resserre en un défilé grandiose entre des parois de calcaire urgonien. L'épaisseur de ces formations zoogènes paraît ici formidable par suite de la répétition isoclinale (à pendage E.) de leurs bancs qui enserrant sur la rive gauche (Valchevière) un étroit synclinal de Crétacé moyen et supérieur. Au fond de la gorge, près du torrent, on remarque la *grotte* de Goule Noire, l'une des nombreuses excavations naturelles (Grotte mystérieuse, grottes du Fâ, etc.) ouvertes dans l'Urgonien de cette contrée et récemment explorées par M. Decombaz.

Après avoir cheminé un certain temps entre les massives parois urgoniennes d'une gorge de plus en plus étroite et constaté l'inclinaison de moins en moins grande des bancs calcaires, la route débouche enfin, près de Méaudret, dans une région plus découverte ; nous quittons l'Urgonien qui s'enfonce vers l'Est sous les dépôts du Gault. Aux Jarrands, une tranchée de la route nous montre la liaison intime des dalles spathiques de l'Albien (« Lumachelle » de Lory) avec les couches glauconieuses phosphatées à *Ter. Dutemplei* d'Orb. qui alternent à leur base avec les premières, puis supportent des sables et grès glauconieux du Cénomaniens (*Turrilites Bergeri*, etc.).

Un petit bombement anticlinal nous permet d'étudier, sous le Gault fossilifère, près de la ferme des Ravix, la *couche* à *Orbitolines* qui couronne les calcaires à Requienies supérieurs et a fourni, outre *Rhynch. Bertheloti* Gras et de nombreux Echinides (*Toxaster Collegnoi*, etc.), quelques

Céphalopodes aptiens (*Bel. semicanaliculatus* Bl., *Acanth. Martini* d'Orb., etc.).

Nous sommes dans le large *synclinal du Villars de Lans* et nous atteignons cette bourgade non sans avoir visité un nouvel affleurement de la « lumachelle » albienne riche en Bryozoaires, en Echinides, en Brachiopodes (*Terebrirostra alpina* Pict., *Rhynch. Grasi* d'Orb.) et en Ostracées (*Exogyra arduennensis* d'Orb.) et franchi une petite cluse dans les couches sénoniennes, très caillouteuses à la base, puis marno-calcaires (Lauzes) et se terminant par des calcaires à silex et *Ostrea vesicularis* Lam. var. *major*. Ces assises vont s'enfoncer à leur tour sous la mollasse miocène du Villars de Lans, cachée en partie à nos yeux par d'importants dépôts glaciaires.

TROISIÈME JOURNÉE. — Dimanche 2 septembre

Montagnes de Lans, Gisement cénomanien de la Fauge.

(Voir Pl. I, fig. 4, 5).

La matinée est consacrée à la visite du gisement fossilifère de la Fauge (1), où nous rencontrons les dépôts *cénomaniens* qui font défaut dans une grande partie de la région (massif de la Chartreuse, Sassenage, Pont-en-Royans, etc.). Ces dépôts occupent là, sur le flanc E. du synclinal du Villard-de-Lans, une sorte de fond de bateau déterminé par des cassures locales ; on y voit, au-dessus de l'Urgonien :

1. Grès du Gault.

2. Grès glauconieux, marneux, renfermant dans leur partie supérieure de nombreux fossiles : *Discoidea cylindrica*. Ag. (très commun), *Holaster nodulosus* Goldf., *Anisoceras Saussurei* Pict. sp., *Turrilites Puzosi* d'Orb. sp. *Schloenbachia inflata* Sow. sp., *Schl. varians* Sow. sp. (dans les couches supérieures). *Puzo-*

(1) E. Fallot. — Crétacé du S.-E., p. 70.

Une coupe détaillée du ravin de la Fauge sera remise sur les lieux aux membres de l'Excursion.

sia subplanulata Schlut. sp., *Stolickaia dispar* d'Orb. sp. — On y a trouvé un exemplaire isolé de *Radiolites Martini* Forb. (1).

Cette faune indique les horizons inférieurs et moyens du Céno-manien.

3. Sables verts.

— La descente du Villars de Lans à Grenoble (en voiture) permet les observations suivantes : Après avoir longé vers le N. la haute et pastorale vallée synclinale du Villars jusqu'au-delà de Lans, la route s'engage dans un étroit défilé. Cette gorge est ouverte dans le flanc E. du synclinal et coupe les assises du Crétacé supérieur qui y montrent nettement leurs caractères : (au sommet : Calc. cristallin et Calc. à silex ; à la base Calc. gris marneux (Engins) et « Lauzes » caillouteuses). En aval d'Engins, le Gault (dalles spathiques rouges) et l'Urgonien constituent un bombement secondaire et sont entamés par la gorge du Furon (Pl. I, fig. 5) dont la route suit le côté gauche. Enfin, après un tunnel ouvert dans les calcaires à silex du Sénonien supérieur et près duquel on remarque une étroite fissure remplie par les cailloutis du Glaciaire alpin, la descente sur la cluse de l'Isère (Panorama grandiose) se fait par des lacets qui se développent dans les assises du Sénonien inférieur : Carrières de calcaires à chaux hydraulique avec *Belemnitella mucronata*, *Inoceramus Cripsi* Mont., *Pachydiscus* cf. *Tercensis* Gross. ; Grès calcaires à Galets de Quartz et de phosphate. On peut admirer les entassements de blocs calcaires d'un ancien *glacier local* et on rejoint à Sassenage la route parcourue au début de la première journée.

Une partie des excursionnistes pourra se rendre à Grenoble par le *Col de l'Arc* (4 heures de marche). Cet itinéraire a l'avantage de continuer directement vers l'E. le profil étudié la veille dans la vallée de Bourne jusqu'au-delà du bord subalpin et de constater l'existence de *plis déversés vers l'intérieur de la chaîne* (v. pl. I, fig. 4). A la montée, on rencontre sur le flanc E. du synclinal du Villars, dans l'ordre de leur ancienneté, la série des couches jusques et y compris l'Urgonien ; au col même : affleurements du Barrémien à

(1) Coll. de la Faculté des Sc. de Paris ; moulage à la Faculté des Sc. de Grenoble.

Toxaster retusus (comptanatus), riche en fossiles (*Exogyra Couloni*, *Phol. elongata*, *Hoplites* cf. *crioceroides* Torc., *Holcodiscus van den Heckeï* d'Orb., etc.) qui constitue une charnière anticlinale tournée vers l'Est. Descente dans une pente boisée : Hauterivien à *Holcod-incertus*, d'Orb.; éboulis, dépôts glaciaires; synclinal urgonien; vue admirable sur les chaînes de la zone cristalline dauphinoise, sur leur bordure sédimentaire et sur les vallées de l'Isère et du Drac.

QUATRIÈME JOURNÉE. — **Lundi 3 septembre**

De Grenoble au Bourg d'Oisans et à la Grave

Chaînes Alpines. — Massifs centraux de la zone dauphinoise

L'intérêt de cette excursion réside dans l'étude des massifs cristallins de la 1^{re} zone alpine (zone dauphinoise ou zone du Mont-Blanc) dont la *cluse de la Romanche* permet de reconnaître facilement la structure.

Le trajet en chemin de fer de Grenoble à Jarrie se fait dans la plaine du Drac; à droite on aperçoit la falaise du bord subalpin; à gauche, en amont de Pont-de-Claix on remarque des terrasses interglaciaires. Puis un tramway sur route nous fait pénétrer dans la vallée de la Romanche, d'abord en un étroit défilé ouvert dans les assises ondulées des calcaires liasiques appartenant à la *bordure sédimentaire* de la chaîne de Belledonne. En approchant de Vizille on aperçoit à gauche des exploitations de *gypses triasiques* formant l'axe d'un pli anticlinal. A Vizille s'ouvre vers l'E.-N. E. une large « *vallée morte* » ancien thalweg de la Romanche, qui a été ultérieurement captée par le Drac lors de l'ouverture de la petite gorge que nous venons de traverser.

Laisant à gauche les carrières de *gypses et d'anhydrites triasiques* de Saint-Firmin, la route remonte la vallée vers Séchilienne (Schistes cristallins).

C'est ensuite dans une étroite et grandiose coupure, au fond de laquelle mugit le torrent, que nous traversons le *Massif cristallin de Belledonne* (amphibolites, gneiss amphiboliques, micaschistes, chloritoschistes, schistes à séricite,

cipolins, écoligites, gabbros ouralitisés (1), filons d'aplite ; nombreux gîtes métallifères, surtout de sidérose, etc., v. aussi Excursion XIII^d, Fig. 2, par M. Termier). Nous remarquons en amont de Livet, d'importants cônes de déjections dont l'accroissement subit occasionna au XII^e siècle (1181), la formation d'un lac temporaire, le lac Saint-Laurent, dont la plaine du Bourg d'Oisans représente le fond asséché depuis 1219. On aperçoit à l'Est, dans le fond du paysage, les hautes croupes neigeuses des Grandes-Rousses, dont nous couperons plus loin l'extrémité méridionale.

Aux Sables, l'horizon s'élargit subitement, les pentes deviennent moins abruptes et sont formées par les calcaires et les schistes noirs du Lias vaseux à *facies dauphinois*, constituant ici un large *synclinal* entre les massifs de Belledonne et des Grandes-Rousses. Des replis secondaires multiples accidentent au-dessus du Bourg d'Oisans le flanc oriental moins abrupte de ce *synclinal* liasique.

Au niveau du Bourg d'Oisans, les roches cristallines, granite et micaschistes granitisés, reparaissent sous le Lias ; elles sont recouvertes en discordance par une mince assise de dolomies bleuâtres à patine rousse (calcaires capucins), souvent bréchoïdes, du Trias, surmontées d'une nappe de mélaphyre (spilite). (V. l'Excursion n^o XIII^d). Ces roches appartiennent à un nouveau *massif cristallin*, celui des *Grandes Rousses*, décrit autrefois par Dausse et Ch. Lory, puis magistralement étudié par M. P. Termier et dont la portion principale s'élève au nord de la Romanche. Des filons de quartz avec pyrite et *or natif*, y ont été exploités, sur le flanc gauche de la vallée, à la Gardette.

Laissant derrière nous le Bourg d'Oisans, nous traversons la plaine non sans avoir jeté un coup d'œil sur l'admirable décor de montagnes qui nous entoure : De toutes parts les âpres et rocheux escarpements des massifs cristallins contrastent avec les lignes plus douces des montagnes liasiques. Vers Villard-Notre-Dame et en face, vers la Garde, la *discordance* entre le Lias des plateaux gazonnés et les schistes cristallins qui les supportent, est saisissante (v. Excursion XIII^d, fig. 3).

(1) Outre les classiques travaux de Lory, consulter : *Duparc*. Bull. Serv. Carte géol. de Fr., n^o 35.

Au Pont Saint-Guillerme on peut examiner de près un affleurement de granite (protogine) de Pelvoux, ainsi que des granites gneissiques et des gneiss que traversent de beaux et clairs filons d'Aplite.

En ce point commence la rampe des Commères : la route cotoie le côté droit d'une gorge profonde, creusée dans les assises redressées des schistes cristallins que couronnent *en discordance* sous les hauts pâturages d'Auris, les couches moins énergiquement plissées du Trias et du Lias. Nous rencontrons successivement des filons d'Aplite dans les schistes granitisés, archéens, des veines de Marcassite, puis sur un petit palier, les *dolomies discordantes du Trias* en partie recouvertes d'*alluvions pléistocènes*, témoins, d'un ancien niveau de la Romanche.

En descendant vers le Freney, la route coupe les assises verticales d'un synclinal de *Grès houillers* (anthracite exploité, empreintes végétales) (v. Excursion XIII^d, fig. 5, par M. Termier), continuation (1) vers le Sud d'un des accidents les plus importants de la Chaîne des Rousses et que nous pouvons suivre des yeux de l'autre côté de la Romanche. Ce pli est antérieur à la transgression triasique. Rentrant alors dans les schistes cristallins, la route gagne le Freney (Schistes granitisés).

Au sortir de ce village, les assises verticales qui continuent à border la vallée nous montrent un *deuxième synclinal ancien* (Conglomérats et grès houillers, schistes gris et verts) dépendant également du massif des Grandes-Rousses (Syncl. de la Croix de Cassini) dans lequel M. Termier a reconnu l'existence de tufs éruptifs et d'*Orthophyres* (Exc. XIII^d, fig. 5). Ces derniers, fortement laminés (dynamo-métamorphisme) sont exploités le long de la route ; ils rappellent en ce point, par leur aspect et leur sonorité, certaines Phonolithes de l'Auvergne. Ces roches éruptives prennent, d'après M. Termier, un développement considérable un peu plus au Nord (Château Noir) et témoignent de l'existence, à l'époque houillère, de véritables *volcans* dans cette région.

(1) Synclinal de l'Illeperp. Voir P. Termier. Le Massif des Grandes Rousses (Bull. Serv. Carte Géol. de France). Au Sud de la Romanche, ce pli et les suivants portent le nom de « Faisceau des plis de l'Alpe » (Termier).

Une nouvelle bande gneissique (tunnel) et un peu de Houiller (Pont-Segut) succèdent aux assises précédentes, puis la vallée s'élargit subitement en face de Mizoën; cette modification est due à la présence d'un large *synclinal jurassique*, perpendiculaire à la vallée et qui sépare l'un de l'autre les massifs des Grandes Rousses et du Pelvoux. Les sédiments qui le constituent ont les mêmes caractères que ceux du Bourg d'Oisans; ce sont le Lias calcaire (1) (Hettangien, Sinémurien, partie du Charmouthien), le Lias schisteux (Charmouthien supérieur et Toarcien) avec ses ardoises exploitées et le Dogger (*Posidonomya cf. alpina* A. Gras.); le Trias probablement étiré du côté O., n'apparaît que sur le flanc E. du synclinal, au-dessus de Dauphin. Il est formé de grès bruns supportant une mince assise de dolomies claires, passant à des cargneules.

Après le village du Dau-

(1) L'âge de cette assise est établi par les nombreux Céphalopodes (*Arietites*) qu'elle contient dans les localités voisines de l'Alpe du Mont de Lans et de Tête Mouthe (Lory, Descr. du Dauphiné; Kilian et Terrier, Bull. Soc. Géol. de Fr., 3^e série, t. XXI (1893), p. 273).

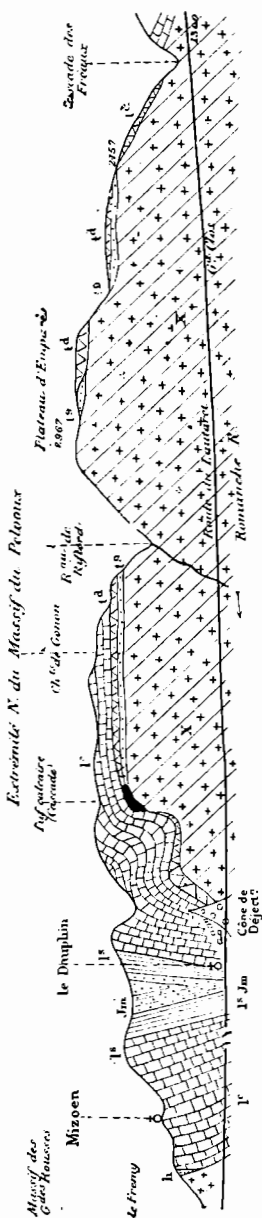


Fig. 6. — Coupe de la région N. du massif du Pelvoux, parallèle à la Romanche.

X. Schistes cristallins; h. Grès houillers; td. Grès triasiques; td. Dol. et Cargneules (Trias); lc. Lias calcaire; 1^a. Lias schisteux; j^m. Dogger; les Tuils calcaires sont *en noir*; A gauche, lire Frency au lieu de Fremy.

phin, la gorge se resserre et nous pénétrons dans les Schistes cristallins (Gneiss) qui constituent la portion N.-O. du *massif du Pelvoux* (1). — Pendant plusieurs heures la route remonte la Combe de Mallaval encaissée dans les strates redressées de l'Archéen (v. fig. 6). — De nombreux cônes d'éboulis se formant au pied des escarpements, les filons de galène du Grand-Clos, une exploitation de barytine située sur la rive gauche et quelques petits glaciers suspendus, entrevus dans la partie supérieure des parois rocheuses, attirent seuls l'attention du géologue pendant le long et monotone trajet qui nous conduit à la Grave, où reparaisent enfin (Les Fréaux) les dépôts du Lias.

La figure 6 représente la structure de la rive gauche de la Romanche, du Freney à la Grave; au Nord de la route les schistes cristallins s'envoient rapidement dans les dépôts mésozoïques et à peu de distance (Cime de Rachas) un bombement des calcaires lisiaques représente seul cette portion du massif central.

CINQUIÈME JOURNÉE. — **Mardi 4 septembre**

Bord N.-E. des massifs cristallins ; zone du Briançonnais ; Microdiorites.

(Panorama hors texte), (Pl. II).

Le paysage plein de grandeur qui s'offre aux yeux lorsqu'on arrive à la Grave, est un des plus beaux qu'il y ait dans les Alpes.

Au point de vue géologique, l'intérêt de ce site n'est pas moins puissant.

La Meije, qui domine la Romanche au Sud, est constituée par une masse isoclinale de granite laminé, déversée vers l'Ouest (Termier) et constituant un *anticlinal amygdaloïde*, sans continuation vers le Nord; cette masse granitique est refoulée sur un synclinal jurassique presque horizontal [schistes du Lias à *Harpoc.* aff. *radians* Rein et du Bajocien, calcaires sinémuriens, Trias] dont on aperçoit au pied

(1) Étudié par Ch. Lory, puis par M. P. Termier. (Bull. Soc. Géol. de Fr., 3^e série, t. XXIV, p. 734).

des glaciers les schistes noirs et satinés, le flanc supérieur de ce synclinal présente d'importants étirements et c'est ainsi que s'explique la curieuse *superposition du Granite au Lias* constatée depuis longtemps en ce point par Élie de Beaumont.

De direction S.-O. au glacier de la Meije, le synclinal subit au niveau de la Romanche un *rebroussement* brusque, tout en se redressant, et devient N.-O. au Nord de cette rivière. On constate en effet que dans cette région, les plis postjurassiques du massif cristallin du Pelvoux (l'amygdaloïde de la Meije, les plis du Jandri, etc.), se poursuivent au Nord de la Romanche et jusqu'en Maurienne sous la forme d'*anticlinaux liasiques* et de *synclinaux bajociens*, dont la nature uniformément schisteuse et la teinte sombre et monotone avaient jusqu'à présent empêché de reconnaître la présence. *C'est dans cette même zone tectonique que surgissent d'une façon analogue, plus au Nord, les massifs centraux du Rocheray et du Mont Blanc.* Ce sont précisément ces bandes bajociennes et liasiques que coupe, en laissant sur la rive gauche de la vallée l'amygdaloïde de la Meije la route du Lautaret (fig. 7). Un premier tunnel traverse le Bajocien noir et schisteux du synclinal de la Meije, un deuxième souterrain franchit la bande liasique anticlinale qui correspond à l'amygdaloïde cristallin, puis on coupe en biais, à partir du Villar d'Arène, un synclinal important dont on atteint, au kil. 17, le noyau *bajocien* (1) (Calcaires bleuâtres à *Belemnopsis* sp.); ce dernier se poursuit au Sud dans la vallée de l'Alpe d'Arsine (v. Exc. XIII^d, fig. 6) où il sépare le massif cristallin de la Meije du *petit amygdaloïde*, également granitique de *Combeynot*, au contact duquel existe une mince bande triasique (S. du Lautaret). Le Bajocien du kilomètre 17 est surmonté par du Lias à nombreuses Bélemnites qui forme au-dessus de la route un anticlinal (a, de la fig. 7) également déversé vers le S. O. dans lequel se montre une première intercalation de la *brèche* qui dominera dans le Lias

(1) Découvert par M. Haug ; ces mêmes couches contiennent un peu plus au Sud, à l'Alpe d'Arsine, des fossiles, également signalés par M. Haug et qui ne laissent aucun doute sur leur âge (*Cæloceras Humphriesianum* Sow. (non d'Orb.), *Coel Baylei* Opp. etc.) M. Termier y a recueilli des échantillons dans lesquels j'ai reconnu *Lyt. tripartitum* Rasp. *Park. neuffensis* Opp. *Cæloc.* cf. *Freycineti* Bayle.

briançonnais et au milieu duquel on distingue près du Col de Côte Pleine un noyau constitué par des dolomies triasiques accompagnées

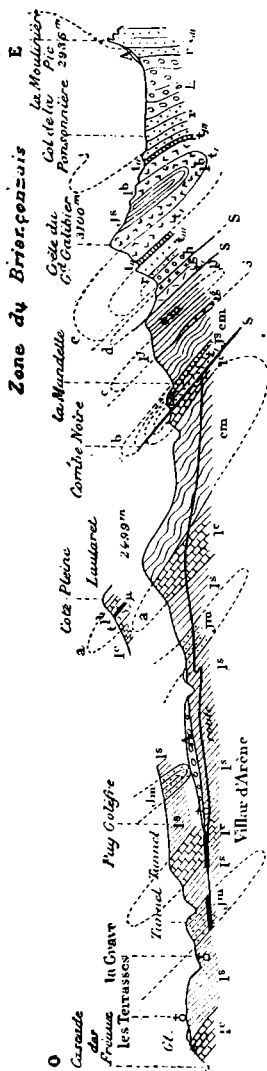


Fig. 7. — Coupe des Fréaux à la Moulinière (suite de la coupe fig. 6), montrant le bord O. de la zone du Briançonnais).

u. Mélaophyres; h. Houiller; r. Permien (Verrucano); tu. Quartzites (Trias inférieur); li. Carnegoules; g. Gypses; l. Calc. triasiques; lb. Lias bréchiforme; lc. Lias calcaire; ls. Lias schisteux; jm. Dogger; js. Jur. sup.; lj. Schistes marbreux (lias-malm); cm. Flysch; A. Eboulis; Gl. Glaciaire; a. b. c. d. e. Antéclinaux de la zone du Briançonnais; S. Plis-faillies (surfaces de chevauchement).

d'une bande de *Mélaophyre* (spilite). Ce pli (a) est la suite probable, vers le N. E., de l'amygdaloïde couché vers l'Ouest, de Combeynot. L'escarpement liasique est couronné au Nord de la route et en discordance par les assises détritiques du *Flysch*.

En approchant du Lautaret la route pénètre à son tour dans le Lias et c'est sur une *moraine* qui recouvre les calcaires liasiques (*Belemnites* sp.) qu'est établi l'hospice à 2057^m d'altitude. On ramassera dans les *dépôts glaciaires*, venus de la montagne de Combeynot, des échantillons de *Microgranite* (Termier) et on pourra visiter à peu de distance des affleurements de *tufs calcaires* pleistocènes renfermant, avec *Helix alpina* Faure B., des débris végétaux parmi lesquels des restes de ces hauts

Pinus uncinata D. C., aujourd'hui pâturages.

La bande de Flysch qui marque ici la limite occidentale de la zone du *Briançonnais* passe à l'Est et au N. E. du col ; elle concorde avec un changement progressif mais assez rapide du facies des diverses assises sédimentaires plus anciennes qui lui succèdent vers l'Est et que *rien n'autorise* à considérer comme d'origine exotique.

La vue dont on jouit du col du Lautaret est belle et instructive : A l'Ouest, au S.-O., et au S., les regards se portent sur une série de hauts sommets cristallins dont descendent de nombreux glaciers et qui appartiennent au massif central du Pelvoux et à ses dépendances. En se retournant, on voit, au delà de la vallée de la Guisane (Flysch), vers le N.-E., l'E. et le S.-E. (Pl. II), une suite de *crêtes calcaires*, ruini-formes, sortes de moignons blanchâtres dominant une pente schisteuse à moitié masquée par de vastes éboulis. Cette chaîne, dont le Panorama (Pl. II) ci-joint donne l'aspect d'ensemble, est celle du Galibier ; elle appartient à la portion occidentale de la zone du Briançonnais et représente la partie frontale d'une série de plis empilés, étirés et déversés vers l'Ouest (b, c, d, e de la fig. 7). Des taches rutilantes rendent visibles au loin les synclinaux répétés de Malm qui accidentent l'arête calcaire. Enfin au second plan, on distingue, par une échancrure, une croupe noire de grès anthracifères (M^g^{ne} du Chardonnet).

La suite de la course doit faire connaître aux congressistes la nature et le facies des assises de la série briançonnaise (1) et leur permettre de se rendre compte de la façon dont ces couches sont disposées dans le Massif du Galibier qui constitue un bel exemple de *structure imbriquée* (Schuppenstruktur).

Notre itinéraire nous conduit d'abord dans la haute vallée de la Guisane que nous descendons par la route de Briançon. Cette vallée, tributaire de la Durance, coupe très obliquement les premiers plis de la zone du Briançonnais ; elle est creusée jusqu'au Lauzet dans la bande de Flysch qui forme ici l'élément le plus extérieur de cette zone et qui va s'appuyer directement (brèche de base à éléments cristallins) au-dessus de la rive droite, sur les terrains archéens de Combeynot (v. Exc. XIII^d, 6^e journée).

(1) Un tableau de cette série sera remis aux membres de l'Excursion.

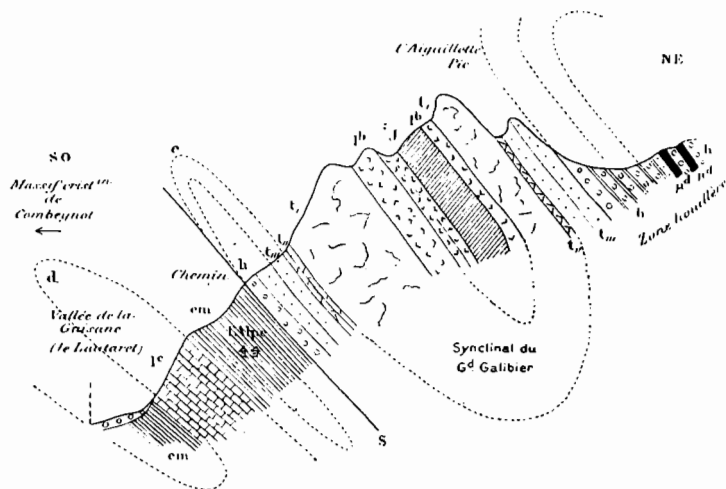


Fig. 8. — Coupe sur la rive g. du vallon de l'Alpe.

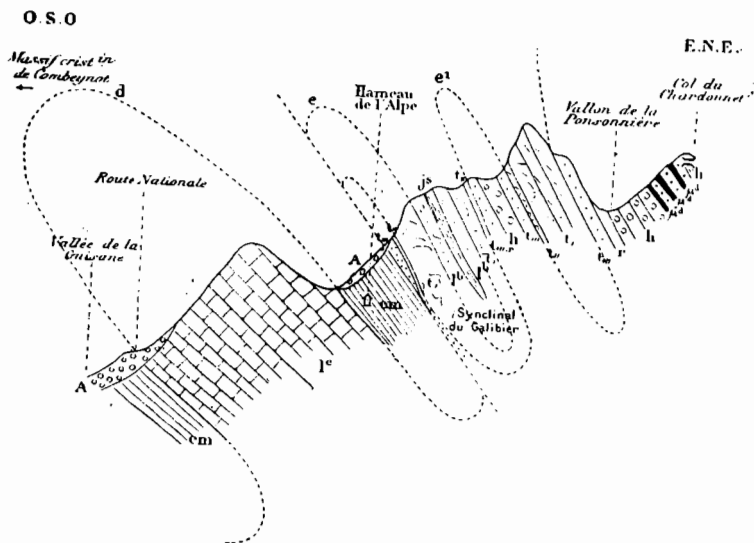


Fig. 9. — Coupe sur la rive dr. du vallon de l'Alpe.

Légende des fig. 8 et 9. — μ^d . Microdiorites; h. Houiller; r. Permien; t_1 . Trias inférieur (quartzites); t_2 . Sch. et Cagneules; t_3 . Calcaires triasiques; 1^b . Breche du Télégraphe (Lias); 1^c . Lias calcaire; J^a . Malm; em. Flysch; A. Eboullis; d. e. e'. Anticlinaux (v. fig. 6).

A partir de ce point un sentier remonte le petit vallon de l'Alpe du Lauzet et coupe transversalement les accidents tectoniques. Les profils (fig. 8 et 9) relevés de chaque côté de cette petite cluse, donnent exactement la série des assises que l'on y rencontre et mettent en évidence leur disposition isoclinal compliquée d'étirements (structure imbriquée). Il sera facile, au cours de cette excursion, d'étudier, soit en place, soit dans les éboulis, les différents sédiments qui constituent la série sédimentaire du Briançonnais ; on constatera aussi que l'accident appelé *Faïlle de Terre Noire* par Lory est une simple surface d'étirement (pli-faïlle inverse) (S. de la fig. 8) et non une cassure verticale. Ajoutons que le synclinal (fig. 8 et 9 Synclinal du Galibier) de l'Aiguillette devient plus important un peu plus au Nord, dans le massif du Grand Galibier, où son noyau jurassique comprend, outre le Lias bréchiforme et un Dogger à Entroques, des calcaires rouges et des brèches dans lesquels j'ai recueilli (1) des fossiles du Jurassique supérieur *Aplychus Beyrichi* Zitt., *Apt. punctatus* Voltz., *Lytoceras* sp., *Phylloceras* sp., *Perisphinctes* sp., *Duvalia lata* Blainv. sp., *Hibolites Conrâdi* Kil., *Rhynchoteuthis* sp., *Phyllocrinus* sp. — Nous pourrions examiner cette dernière assise près du lac de la Ponsonnière où elle contient quelques *Bélemnites*.

Au-delà de la série synclinale nous pénétrons dans le terrain houiller (exploitation d'anthracite) (*Lepidodendron ornatisimum* Stern, *Calamites Suckowii* Br., *Sigillaria tessellata* Br., etc., etc.) (2) de l'arête du Chardonnet, dans lequel se montrent intercalés, parallèlement aux bancs de grès et de schistes, de nombreux filons de *Microdiorites* (3) (Porphyre dioritique de Lory) signalés jadis par E. de Beaumont, qui a décrit également la transformation en graphite de l'anthracite, par métamorphisme de contact, au voisinage de ces roches.

Les *Diorites micacées* récemment découvertes (1899), représentent le type holocristallin de cette venue éruptive et

(1) Bull. Soc. géol. de Fr., 3^e série, t. XX, p. 23 (1892).

(2) Au sujet de l'exploitation très curieuse des Anthracites du Briançonnais, v. E. Chabrand. Le bassin houiller des Alpes (Génie civil, 1886).

(3) Kilian et Termier. — Bull. Soc. Géol. de Fr., 3^e série, t. XXVI, p. 348.

constituent également des filons-couches au Nord du col du Chardonnet. Des échantillons très frais de ces roches éruptives peuvent être recueillis en abondance dans les éboulis qui bordent le sentier du col de la Ponsonnière.

Le retour au Lautaret s'effectue par le même chemin.

SIXIÈME JOURNÉE. — Mercredi 5 septembre

Du Lautaret à St-Michel (Savoie). Zone du Briançonnais, structure imbriquée, brèche du Télégraphe.

(Planche II).

La portion des Alpes parcourue pendant cette journée est la partie occidentale de la zone du Briançonnais, que la course de l'Alpe du Lauzet nous a déjà fait connaître et dont nous allons suivre les modifications vers le Nord jusque sur les bords de la rivière d'Arc en Savoie, en traversant le col du Galibier (2600^m).

La route qui conduit à ce haut passage alpestre décrit d'abord de nombreux lacets dans les couches inclinées vers l'E. N.-E. du Flysch grésoschisteux au milieu desquelles *une série de plis-failles* (b, c, d, e des fig. 7 et 10) font apparaître des bandes anticlinales de sédiments plus anciens, réalisant ainsi un type fort remarquable de *structure imbriquée* dont les fig. 7 et 10 représentent le détail.

Une première bande (b) nous montre, en descendant vers les tunnels de la route de Briançon, dans une tranchée, un beau type des *calcaires zoogènes du Lias*, à débris d'Echinodermes, de Polypiers, etc. (Au microscope, structure oolithique par places). Cette bande se complète plus haut, à l'O. de la Mandette, par un noyau anticlinal de quartzites flanqué à l'E. de calcaires triasiques étirés et de marbres et brèches du Jurassique supérieur; en la suivant, on y voit même apparaître à l'O. du Blockhaus, des grès houillers visibles dans une carrière à droite de la route.

Plus haut et plus à l'Est encore, de petits pointements de quartzites accompagnés de grès houillers jalonnent une ligne de contact anormal représentant un deuxième *anticlinal étiré* (c) et comprenant aussi des schistes liasiques et des

marbres en plaquettes du Jurassique supérieur, au-dessus de la route.

Au col même la masse de *gypse et d'anhydrite* que traverse le tunnel n'est autre chose qu'une bande anticlinale comprise entre deux bandes de Flysch; le sulfate de chaux en partie « régénéré » a gagné les dalles calcaires du Tertiaire et rendu ainsi moins nettes les limites du Trias.

Du col, panorama grandiose sur les Alpes dauphinoises au S., sur les Alpes de Savoie et le Mont-Blanc au N.

Descendant vers la Savoie, la route laisse à droite le Grand Galibier. Le versant ouest de ce massif présente, lorsqu'on s'élève au-dessus des gypses du tunnel, une première bande de Flysch, puis un ensemble anticlinal (d) (Anticlinale de Clot-Julien) de schistes liasiques et de plaquettes marbreuses (Malm). Ces dépôts sont difficiles à séparer d'une seconde bande de Flysch qui les accompagne. On

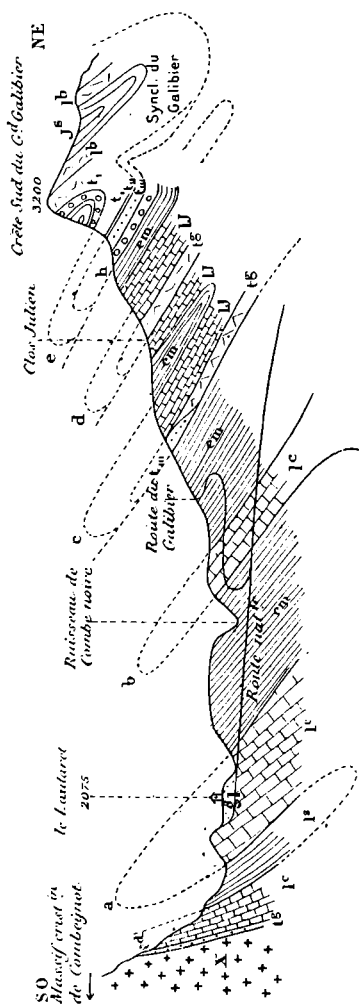


Fig. 40. — Coupe de la région du Lautaret et du Galibier.

X. Schistes cristallins; h. Houiller; lu. Quartzites et Trias inférieur; tx. Grès du Trias (à g. de la fig.); tu. Cargneules; t. Calc. triasiques; tg. Gypses; td. Dolomie triasique; lc. Lias calcaire; lr. Breche du Télégraphe; l. Lias schisteux; j. Schistes et marbres jurassiques; js. Malm rouge à *Aptychites*; em. Flysch; Gl. Glacière; a. b. c. d. e. Anticlinaux.

Descendant vers la Savoie, la route laisse à droite le Grand Galibier. Le versant ouest de ce massif présente, lorsqu'on s'élève au-dessus des gypses du tunnel, une première bande de Flysch, puis un ensemble anticlinal (d) (Anticlinale de Clot-Julien) de schistes liasiques et de plaquettes marbreuses (Malm). Ces dépôts sont difficiles à séparer d'une seconde bande de Flysch qui les accompagne. On

atteint ensuite une arête de quartzites verticaux accompagnés d'une roche verte siliceuse, très probablement permienne,

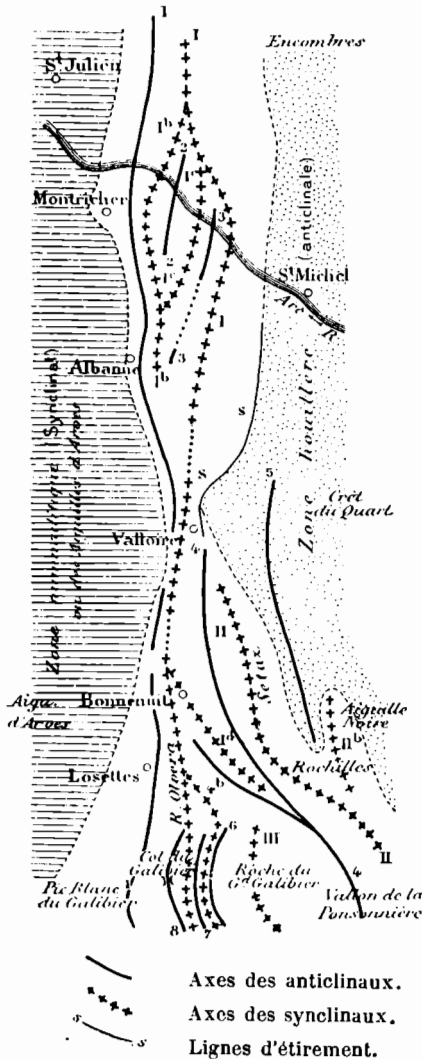


Fig. 11. — Schéma des plis de la région de Valloire et du Gallibier (MM. Kilian et Révil).

1. Anticlinal de la G^{de} Moëndaz-Pic-Blanc-du-Gallibier ; 2. Anticlinal des Magnins ; 3. Anticlinal de Calypso ; 4. Anticlinal de Bonneuville-Ponsonnière-Chardonnet ; 5. Anticlinal de la Plagnette ; 6. Anticlinal du G^d Gallibier-W.-Alpe du Lauzet ; 7. Anticlinal de Clot-Julien ; 8. Anticlinal du Tunnel ; 9. Synclinal de la Cime-Noire-Roche-Olvera-Col du Gallibier (Syncl. des Encombres) ; 10. Synclinal de Sainte-Anne ; 11. Synclinal de Thymelet ; 12. Synclinal de l'Aiguille Noire ; III. Synclinal du G^d Gallibier-Aiguillette-Monctier.

puis des grès houillers qui marquent une nouvelle *ligne anticlinale* (e des fig. 6, 8 et 10), plus orientale encore. Viennent

ensuite des cargneules qui forment la base d'un vaste escarpement de calcaires dolomitiques; ces derniers sont surmontés à leur tour par une assise de schistes phylliteux rouges et verts. Au sommet, affleurent les gros bancs de la brèche liasique; on y remarque des schistes lie de vin qui paraissent intercalés dans cette brèche. C'est à partir de là que l'on voit pointer, au milieu de névés du versant oriental, quelques roches qui appartiennent au Jurassique supérieur (v. plus haut). Elles constituent l'axe d'un synclinal important (Synclinal du Galibier, fig. 8, 9 et 10).

Tous ces plis prennent, à partir du versant savoisien, la disposition indiquée sur la fig. 10; l'anticlinal de quartzites dévie vers l'Est avec le Flysch qui le limite à l'O. et c'est la bande liasique située à l'O. de l'anticlinal *d* (7 de la fig. 11) qui va former en s'élargissant la Montagne de Roche Olvera sur le flanc de laquelle se dessinent les lacets de la route.

De belles *moraines* arrêtent les regards près des Granges du Galibier et une nouvelle descente (Lias calcaire) nous conduit au Plan-de-Lacha. Les chalets du Plan-de-Lacha sont établis sur un ancien cône de déjection aujourd'hui gazonné; en ce point se détache de la grande route, vers la droite, un chemin qui conduit dans le vallon des Mottes; ce dernier est dominé au Sud-Ouest par la Roche du Grand-Galibier (3,242^m) au-dessous de laquelle s'étale un beau glacier avec des *moraines* très fraîches. A l'E. de cette dépression s'élève une crête dentelée de roches calcaires; c'est le chaînon de la Setaz (fig. 12), dont l'arête surmonte un soubassement constitué à la base par des grès, des conglomérats et des argilolithes permienes coupées d'une bande synclinale de quartzites; plus haut viennent les quartzites (Trias inférieur), des cargneules, des calcaires triasiques (Trias moyen), des calcaires noirs schistoïdes, des cargneules avec schistes bariolés (Trias supérieur), enfin des Brèches calcaires (Brèche du Télégraphe) qui appartiennent au Lias. Ce sont ces assises du Lias inférieur qui forment les crêtes déchiquetées de l'arête. En contre-bas de celle-ci et sur son versant oriental, on retrouve une autre traînée de cargneules du Trias supérieur qui indique nettement que toute cette série forme un *pli en V* et que les brèches du Lias représentent le

Lias qui constituait sans doute le substratum des dépôts tertiaires qu'ils recouvrent actuellement. Ces derniers forment à l'O. de la vallée une chaîne régulière dont on aperçoit un moment lorsqu'on arrive à Bonnenuit, les points culminants, ce sont les trois pics bien connus des *Aiguilles d'Arves* constitués par des conglomérats éogènes fortement redressés vers l'O.

La vallée de Valloire, que nous continuons à descendre, est ouverte dans le prolongement septentrional du faisceau de plis du col du Galibier (encore visible en amont, dans le fond du paysage), qui se poursuit en se simplifiant, au Nord de l'Arc, dans les massifs de Varbuche et des Encombres. Elle est située à la limite orientale de la zone des Aiguilles d'Arves, entre l'anticlinal houiller Briançon-Modane-Bozel et le synclinal nummulitique (Flysch) des Aiguilles d'Arves ; à ce dernier appartiennent les cimes escarpées qui se trouvent sur la rive gauche de la Valloirette ; à l'Est, elle confine à la zone houillère (fig. 13).

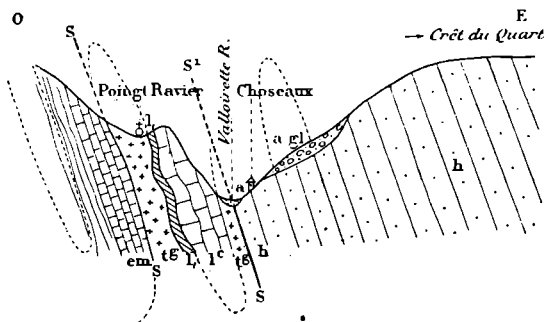


Fig. 13. — Coupe de la Vallée de Valloire (Kilian et Révil).
(Même légende que fig. 14).

Considérée dans son ensemble, sa partie inférieure profondément creusée et encaissée, en aval du chef-lieu, correspond exactement à un *grand synclinal* de Lias (I de la fig. 14), occupé en son milieu par les assises schisteuses du Toarcien. Dans la portion terminale de la gorge, près du confluent avec l'Arc, ce synclinal est accidenté de plusieurs petits *anticli-*

naux accessoires (1, 2, 3 de la fig. 14), dont les noyaux (gypses triasiques), continuent, sur la rive gauche de l'Arc, les plis du massif des Encombres, et s'atténuent vers le Sud. Sur les deux flancs du pli principal se sont produits des étirements toujours parallèles à la stratification. Le long de ces divers accidents des assises non consécutives sont fréquemment en contact anormal. C'est ainsi qu'à Valloire même les calcaires du Lias et les Gypses supérieurs sont, par suite de l'étirement du Trias, en contact direct, vers l'Est (fig. 13), avec les grès houillers.

Après avoir quitté Valloire, nous suivons la route qui conduit à Saint Michel par le tunnel du Télégraphe et nous y relevons une bonne coupe du *flanc est* de la vallée. Les couches se succèdent en série renversée et on trouve (fig. 14), en allant de l'Ouest à l'Est, les assises suivantes :

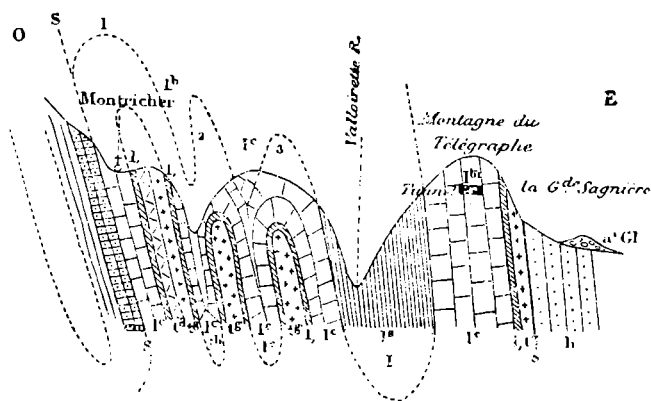


Fig. 14. — Coupe de la Basse Vallée de Valloire (Kilian et Révil).

Légende des fig. 12 et 13. — h. Houiller ; t. Gypse du Trias ; t'. Dolomite du Trias ; l. Rhétien ; l. Brèche du Télégraphe ; 1c. Lias calcaire ; 1s. Lias schisteux ; em. Flysch ; a. Gl. Glaciaire ; S-S'. Surfaces d'étirement ; 1, 1b, 1c. Synclinaux ; 1, 2, 3. Anticlinaux.

1^o Lias calcaréo-schisteux ; 2^o Lias compact bréchoïde (Brèche du Télégraphe), avec bancs *zoogènes* intercalés. C'est en ce point que, en 1891, je signalai pour la première fois cette brèche, dont je reconnus l'âge liasique et que je proposai de désigner sous le nom de *Brèche du Télégraphe*,

à cause du développement remarquable qu'elle présente ici. Depuis, les nombreuses explorations de détail effectuées dans les Alpes françaises, ont fait voir que la Brèche du Télégraphe possède une extension remarquable et constitue un des plus précieux horizons stratigraphiques de nos Alpes. Son maximum de développement est atteint dans la zone du Briançonnais où elle est parfois très puissante et représente fréquemment, à elle seule, l'ensemble des assises comprises entre le Trias et le Malm. Ailleurs, on la voit s'intercaler en bancs plus minces à divers niveaux de l'Infralias et du Lias [Alleverd, Signal du Villar-d'Arène, Aiguilles de la Saussaz, les Vigneaux (Hautes-Alpes)]. Ici, elle occupe cette même situation au milieu des bancs de calcaires noirs ou coralligènes du Lias. On peut rapprocher ce facies bréchoïde de la *Brèche du Chablais*, également jurassique et d'aspect très analogue ; enfin M. Steinmann a récemment signalé dans les Grisons une brèche liasique qui rappelle beaucoup la nôtre, et M. Franchi en a trouvé des bancs dans les « Schistes lustrés » du Piémont.

Nous devons aussi indiquer au-dessus du Tunnel du Télégraphe de belles *surfaces moutonnées et striées* par les anciens glaciers. Les éléments de la brèche y dessinent une véritable mosaïque dont le *poli* est, par places, remarquable. Ce point mérite de devenir classique comme exemple des actions produites par les moraines de fond.

A l'E. du souterrain, les assises liasiques confinent aux couches suivantes, très redressées (fig. 14) : 3° Schistes noirs du niveau à *Avicula contorta* ; 4° Gypses avec schistes bariolés, se poursuivant vers la Chapelle-des-Trois-Croix (1) ; 6° Grès houillers.

C'est dans cette dernière formation, souvent masquée par le Glaciaire, que se développe, à partir du Tunnel, la nouvelle route conduisant à Saint-Martin-d'Arc et à Saint-Michel ; On y exploite des couches d'anthracite près de Saint-Michel. La descente s'effectue rapidement en face du beau spectacle qui se déroule devant nos yeux : dans la profondeur, la

(1) Il importe de remarquer l'absence des calcaires triasiques et des quartzites du Trias inférieur qui ont probablement disparu par étirement ainsi que le Permien. Le contact des gypses et des grès houillers est donc *anormal*.

vallée de l'Arc, encaissée dans les âpres et noirs escarpements de la zone houillère ; au-dessus, les massifs neigeux de Péclet et quelques sommets de la haute Maurienne ; en face, le col des Encombres (Houiller) et à gauche le sombre massif calcaire (Lias) du Grand-Perron-des-Encombres, flanqué de Trias jaune et dont, en roulant vers Albertville, les excursionnistes pourront bientôt admirer les multiples plissements.



NEURDEIN, PHOT.

Le Lautaret et le Grand-Galibier.

Aspect ruiniforme des montagnes calcaires de la zone du Briançonnais.



NEURDEIN, PHOT.

Le Bourg d'Oisans.

A droite et à gauche, Lias ; dans le fond, chaîne cristalline de Belledonne.

CHAÎNES SUBALPINES DU DAUPHINÉ

Fig. 1. Coupe de la rive droite de l'Isère en aval de Grenoble, par Ch. Lory modifiée par W. Kilian (Echelle, environ 1.50.000 long et haut.)

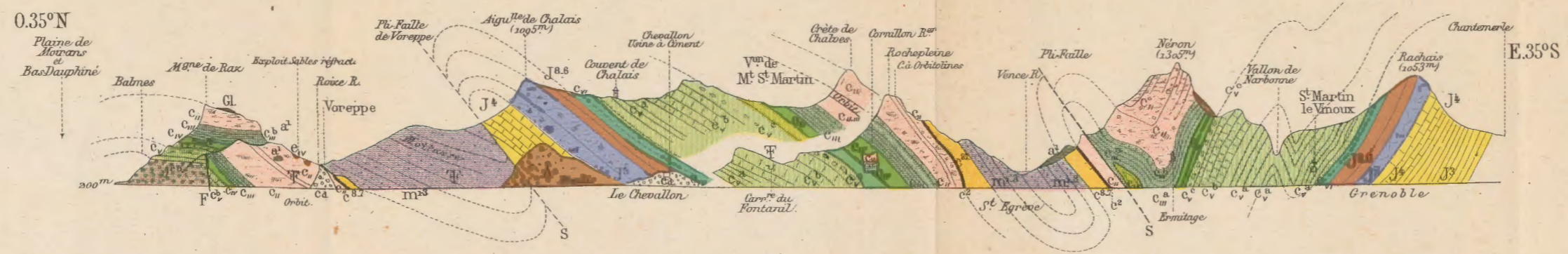


Fig. 2. Coupe de la rive gauche de l'Isère en aval de Grenoble par Ch. Lory modifiée par W. Kilian (Echelle, environ 1.50.000 long et haut.)

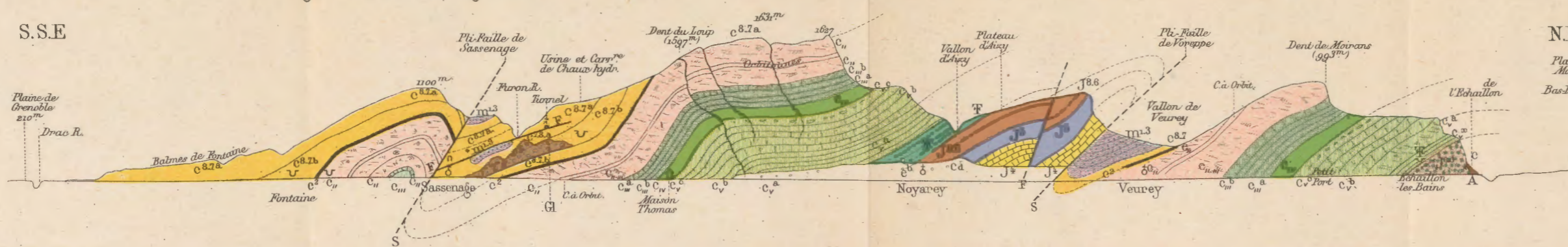


Fig. 4. Coupe de la Baume-d'Hostun à St. Paul-de-Varces le long de la Vallée de la Bourne, par W. Kilian (Echelle des hauteurs triple de celle des longueurs)

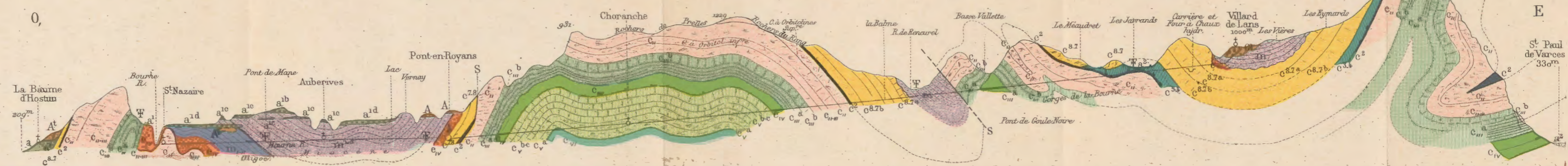


Fig. 3. Dislocations de la Montagne de la Bastille (rives de l'Ouest)

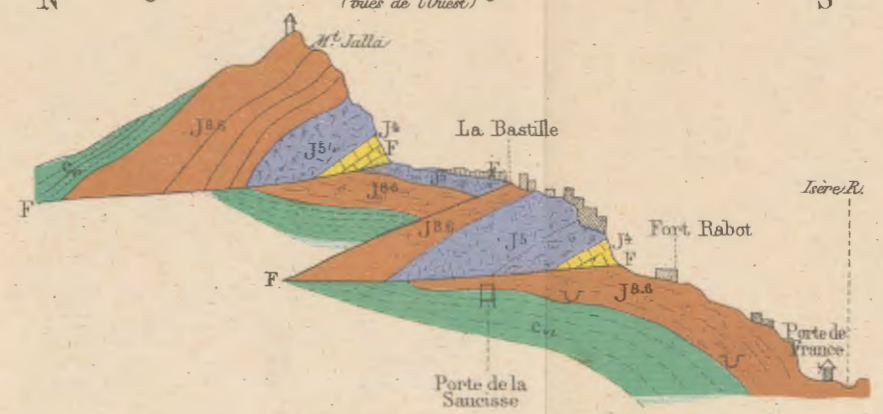
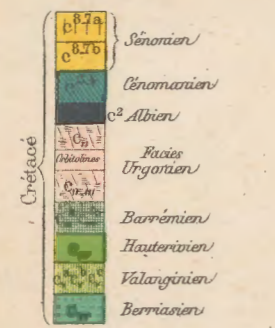
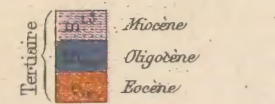


Fig. 5. Coupe relevée en aval d'Engins (Vallée du Furon)



LÉGENDE

- S Surfaces de Chevauchement
- F Failles
- F Gisements de Fossiles
- U Exploitations



Fic Blanc du Galibier.
(2956 m.)

Col du Galibier.
(2830 m.) (2680 m.)

Roc du Grand-Galibier.
(3242 m.)

Pic Termier.
(2964 m.)

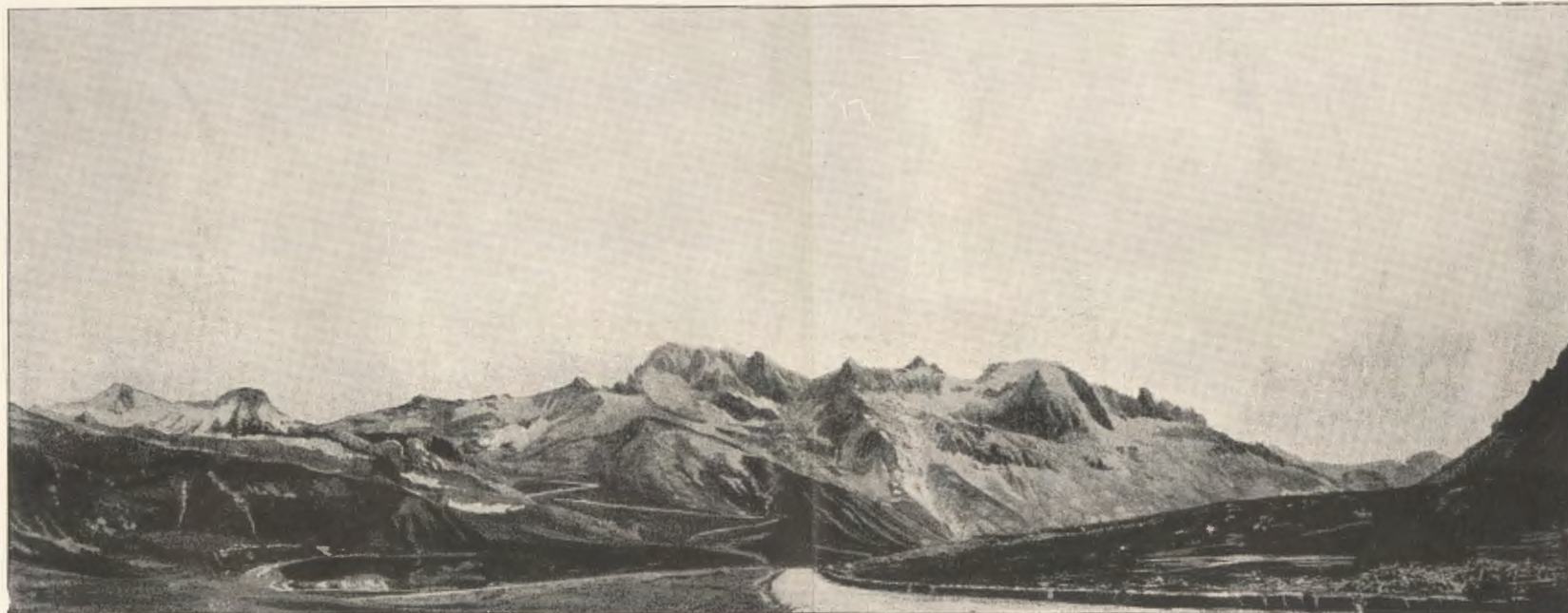
2^e Pic de la Ponsoinière
(3181 m.)

Fic de la Ponsoinière.
(3021 m.)

Crête du Chardonnet. L'Aiguillette.
(2727 m.)

Vallée de la Guisane.

PL. II



Fischer.

Massif de Combeynot.

D'après Cl. W. Kilian

ZONE DU BRIANÇONNAIS : COL DU GALIBIER ET MASSIF DU GRAND-GALIBIER.

Vus du col du Lautaret.