#### EXTRAIT

DES

Bulletins des Services de la Carte géologique détaillée de la France et des Topographies souterraines (Ministère des Travaux publics).

Compte rendu des Collaborateurs. Année 1894.

# ÉTUDES

# DANS LA SAVOIE, LE DAUPHINÉ ET L'ARDÈCHE

EXÉCUTÉES PAR

## M. W. KILIAN,

Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble, Collaborateur principal,

- MM. Fr. LEENHARDT, Professeur à la Faculté de Théologie protestante de Montauban, Collaborateur adjoint;
  - J. RÉVIL, Président de la Société d'Histoire naturelle de Savoie, à Chambéry;
  - P. LORY, Préparateur à la Faculté des Sciences de Grenoble, Collaborateur adjoint;
  - V. PAQUIER, Licencié ès sciences, à Grenoble, Collaborateur auxiliaire;
  - G. SAYN, Membre de la Société géologique de France, à Montvendre (Drôme), Collaborateur auxiliaire;

<sup>1</sup> Avec l'autorisation de M. Michel-Lévy, Ingénieur en chef des Mines, Directeur du Service de la Carte géologique détaillée de la France.

FEUILLES DE BRIANÇON, DE DIE, DE SAINT-JEAN-DE-MAURIENNE, DU BUIS, DE VALENCE, ET RÉVISION DE GRENOBLE ET DE VIZILLE

#### PAR

#### M. KILIAN

Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble, Collaborateur principal.

M. Kilian a effectué quelques tournées de révision sur la feuille du Buis, avec M. F. Leenhardt, sur la feuille de Die, avec MM. Lory et Sayn et sur la feuille de Saint-Jean-de-Maurienne. Il a en outre visité certains points des feuilles de Valence, Vizille et Grenoble et fait le levé détaillé d'une partie du quart N. E. de la feuille Briançon.

Voici le résumé de quelques-unes de ses observations les plus importantes :

# Feuille Briançon.

M. Kilian s'est occupé de l'exploration détaillée du massif de la Ponsonnière dont il achève en ce moment la monographie et dont il vient de terminer la carte au 20,000°. — Dans la région comprise entre le col et le torrent de la Ponsonnière, le Lauzet, les pentes Nord du massif cristallin de Combeynot, le Villar-d'Arène, les Trois-Évêchés et le col du Galibier, il a constaté les faits suivants :

# I. Stratigraphie.

- a) La présence de Galets de porphyres petrosiliceux dans les conglomérats permiens du Pic de la Ponsonnière (base S. O.).
  - b) Le passage latéral des Calcaires phylliteux du Trias moyen à des

calcaires dolomitiques massifs ou plutôt l'intercalation de lentilles calcaires (dits « Calcaires à Gyroporelles »), dans un épais système de plaquettes calcaréo-phylliteuses identiques à celles qui constituent, plus au S., la grande Cucumelle et qui se poursuivent jusqu'à Viraysse, dans la vallée de l'Ubayette. — Ces lentilles sont souvent gypsifiées et cargneulisées. Elles sont du même âge qu'une bonne partie au moins des « Calcaires phylliteux ».

- c) L'intercalation très nette au S. E. des Trois-Évêchés d'un banc de brèche identique à la Brèche du Télégraphe, de Maurienne, dans le Lias calcaire à Bélemnites. Ce banc peu épais permet de constater la rapidité avec laquelle s'atténue vers l'O. le faciès bréchoïde qui, à 10 ou 12 kilomètres à l'E. de ce point, s'étend encore à une bonne partie de la série infra-jurassique (Grand-Galibier).
- d) La présence du Jurassique supérieur (Calc. de Guillestre et Sch. rouges à Aptychus) fossilifère en de nombreux points, notamment à l'O. de la Mandette, près de la route du Galibier, au N. du Blockhaus du Galibier et au Pic de la Ponsonnière. Tous ces affleurements sont nouveaux.
- e) La présence de Myrianites dans le Flysch du Galibier (versant S. O.).
- f) L'existence au col du Lautaret, de tufs à débris végétaux (*Pinus uncinatus*, etc.) qui attestent l'existence en ce point, avant le retrait presque complet des Glaciers de Combeynot, d'une végétation forestière aujourd'hui disparue (V. C. Rendus Ac. des Sc., 1<sup>er</sup> octobre 1894).

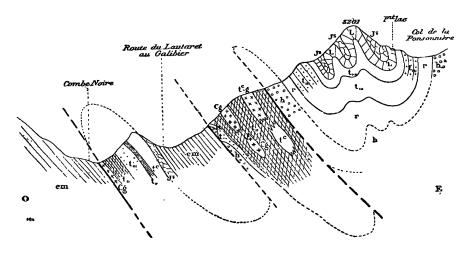
#### II. Tectonique.

Le massif considéré possède au plus haut point la structure imbriquée dont il offre des exemples qui méritent de devenir classiques.

On rencontre successivement, en partant du bord cristallin du Pelvoux (Roc Noir) et en se dirigeant vers le N. E.:

r° La bordure sédimentaire (Houiller, Dolomie triasique, Lias), verticale ou localement renversée. Cette bordure disparaît au S. E. de l'hospice, sous les grès nummulitiques (em de la figure), qui viennent s'appuyer transgressivement sur le massif cristallin;

- 2º Un synclinal toarcien-bajocien venant mourir un peu à l'O. du col du Lautaret;
- 3° Un anticlinal étiré (pendage N. E.) (Spilite, Dolomie et Lias calcaire), très net au N. O., au-dessus du Villard-d'Arène et finissant en biseau sous le Nummulitique près du Lautaret;
- 4º Un synclinal nummulitique (syncl. des Aiguilles d'Arves), isoclinal, à pendage N. E. (Signal du Villard-d'Arène, Combe noire) (em de la figure);
- 5º Contact anormal puis anticlinal étiré de cargneules, Calc. phylliteux  $(t_{II})$ , Dolomies et noyau de Quartzites  $(t_{III})$  localement apparent (S. O. du Blockhaus du Galibier);
- 6° Synclinal jalonné par des lambeaux de calcaire de Guillestre (J') plaqués sur le Trias (O. de la Mandette à 1 k. ou N. du Blockhaus) et par la bande de Flysch de la Mandette;
- $7^{\circ}$  Surface de contact anormal, puis nouvel anticlinal (ou « Écaille ») à flanc inverse supprime. Ce pli est en calcaires phylliteux  $(t_{\text{II}})$  avec Gypses (Cg) et quelques lambeaux de dolomies  $(t^{\circ}$  de la figure). Le long de la ligne de contact anormal apparaissent cà et là (à l'E. de la route du Galibier) des pointements isolés de grès houiller (h) et de quartzites  $(t_{\text{III}})$ , représentant des fragments du noyau anticlinal;
- 8° Nouvelle ligne de contact anormal ramenant au contact de l<sub>II</sub> les grès houillers que surmonte, formant les escarpements du Grand-Galibier, du Pic Termier, du Pic de la Ponsonnière, etc., la succession normale des assises du Houiller au Jurassique supérieur. Ce dernier (J' de la figure), remarquable par sa teinte lie-de-vin, forme une suite de petits synclinaux dont la tranche est visible par exemple sur les flancs du Pic de la Ponsonnière et dont le dernier est situé au bord du grand lac du Lauzet;
- 9° Après avoir formé une vaste bande synclinale isoclinale (pendage S. E.) comprenant toute l'arête montagneuse du Grand-Galibier à l'Alpe du Lauzet, les couches précitées reparaissent en ordre inverse jusqu'au Houiller pour constituer l'anticlinal du col de la Ponsonnière.



LÉGENDE DE LA FIGURE :

em, Nummulitique et Flysch. — J°, Jurassique supérieur. — L, Lias et jurassique moyen. — t<sub>II</sub>, Calcaires phylliteux (Trias). — Cg. Cargneules et gypses. — t°, Dolomies. — t° g. Gypses et calcaires dolomitiques. — t<sub>III</sub>, Quartzites (Trias inférieur). — r, Permien. — h, Houiller. — - - - -, Surface d'étirement.

Le flanc O. de cet anticlinal est fortement étiré près du lac du Lauzet.

La coupe ci-jointe donnera une idée de cette disposition; c'est à l'exagération de la structure imbriquée, telle que nous la voyons ici, qu'est due la structure en « Écailles », sur laquelle M. Haug a attiré l'attention dans le Gapençais. — L'empilement exceptionnel des plis, dans le massif qui nous occupe, ainsi que leur étirement s'explique par le fait que la région considérée est comprise entre l'éventail houiller de la troisième zone alpine et le massif cristallin du Pelvoux. On voit par le déjettement des plis que l'influence de ce dernier n'a pu prévaloir contre celle de l'axe du plissement de la troizième zone.

Ajoutons que la transgression nummulitique est ici aussi nette que plus au S. et que certains faits ne peuvent s'expliquer que par des dislocations prénummulitiques, ainsi que M. Kilian l'a indiqué dès 1890 (C. R. Séances Soc. de Statist. de l'Isère, 17 mars 1890).

#### Feuille Saint-Jean-de-Maurienne.

L'exploration détaillée du petit massif cristallin du Rocheray ou Grand-Châtelard, au N.O. de Saint-Jean-de-Maurienne, a donné les résultats suivants à M. Kilian:

Les schistes sériciteux, chloriteux et amphiboliques qui constituent ce massif et qui forment des bandes dirigées S.O.-N.E. ont été soumis à un métamorphisme de contact intense. On y distingue nettement deux phases:

- a). Une première due à une roche voisine du granit  $\gamma_1$  et qui a eu pour effet une sorte de rebrassement des schistes.
- b). Une deuxième venue qui a laissé sa trace sous la forme de nombreux filons de granulite et de microganite. Ces filons sont remarquablement nets dans les Amphibolites de Saint-Jean-de-Maurienne; ils sont de deux âges, car ils se coupent en plusieurs joints.

Une bande N.E. de schistes X à peu près purs coupe le massif au N. de Pontamafrey.

Partout ailleurs les schistes sériciteux, micacés et amphiboliques, sont plus ou moins granitisés et granulitisés au point de devenir de véritables gneiss. Tous les passages existent entre le granite  $\gamma_1$  (l'Hermillon), la granulite  $\gamma_1$  et les schistes x ou  $\delta$ .

La direction des plis anciens qui affectent ces schistes n'est pas tout à fait parallèle à celle des plis alpins environnants et paraît bien faire partie du système des plis hercyniens décrits dans les Grandes-Rousses par M. Termier. Seulement, il est à remarquer que les plis anciens de Rocheray ne sont pas la continuation des plis anciens des Rousses dont le prolongement passerait à l'Ouest de la Chambre, tandis que les plis tertiaires ou alpins du massif des Rousses semblent bien avoir, au contraire, leur suite dans le Rocheray et en avoir motivé l'existence.

M. Kilian a découvert un affleurement de Spilite entre Montvernier et Pontamafrey. Cette roche se présente là en nappe entre les

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> M. Michel-Lévy a eu l'extrême obligeance de contrôler par l'examen microscopique les déterminations de M. Kilian.

ÉTUDES DANS LA SAVOIE, LE DAUPHINÉ ET L'ARDÈCHE. 351 schistes cristallins  $(x_{\gamma'})$  et les dolomies du Trias supérieur. Cet affleurement est unique en Maurienne au N. de l'Arc.

Au Sud de Moûtiers, M. Kilian, aidé de M. Révil, s'est assuré que le slanc E. du Niélard était occupé par un anticlinal triasique étiré qui continue le pli du col des Mottets vers le N.E.: c'est le même pli qui passe à Villarly, Fontaine, le Puits et atteint l'Isère à Salins, il s'atténuerait sous la ville de Moûtiers et s'épanouirait de nouveau pour constituer l'amygdaloïde anticlinale d'Hautecour étudiée par M. Bertrand. La bande houillère de Villard-Lurin jalonnée à l'O. par une bande de quartzites et de calcaires triasiques en partie gypsifiés serait la continuation d'un anticlinal plus oriental indiqué au S. de Villard-Lurin par une bande de Gypse dans le Lias.

#### Feuilles de Grenoble et de Vizille

(RÉVISION)

Outre plusieurs rectifications de contours, portant sur diverses parties de ces feuilles, M. Kilian a entamé l'étude, avec M. Révil, du synclinal de la vallée de Couz dont la carte (feuille Grenoble) offre de nombreuses imperfections.

A Saint-Jean-de-Couz, une carrière récemment agrandie, offre une succession intéressante et remarquable par l'existence d'un banc de calcaire lacustre inférieur à la mollasse marine.

On a, de bas en haut :

- 1º Lauzes sénoniennes;
- 2º Sables et argile à silex remaniés sur place et contenant des fossiles sénoniens (Belemnitelles, Oursins, etc.) bien conservés (Eocène);
  - 3° Marnes rouges à galets de quartz à la base (Tongrien);
  - 4º Marnes rouges avec banc de calcaire lacustre (Aquitanien);
- 5° Mollasse marine miocène en transgression marquée, renfermant des dents de Lamma et de Carcharodon.

Le dépôt de cette mollasse a dû être précédé de mouvements du sol et d'érosions puissantes qui n'ont laissé subsister qu'un témoin, coupé en biseau, du calcaire n° 5. M. Kilian rattache ce calcaire

lacustre à l'Aquitanien malgré l'absence de fossiles, à cause de sa liaison évidente avec les marnes rouges qui, à peu de kilomètres de là, près de Chambéry, ont fourni Hélix Ramondi.

#### Feuille du Buis.

MM. Kilian et Leenhardt ont étudié le décrochement signalé par divers auteurs entre Nyons et Condorcet, ils ont constaté qu'il n'y a pas là d'accident transversal important, mais qu'il ne s'agit que d'un simple froissement produit par l'existence d'un anticlinal au sein des dépôts néocomiens. Ce pli, dont un bombement de calcaires tithoniques situé près des Rollands révèle l'existence, explique le développement anormal des dépôts du Crétacé inférieur entre Aubres et les Pilles; il n'avait point encore été signalé.

Un autre accident, également longitudinal, passe aux Bains de Condorcet.

MM. Kilian et Leenhardt ont étudié également les calcaires lacustres sans fossiles de Mormoiron qui surmontent des sables bigarrés, sont recouverts par le Tongrien et appartiennent probablement à l'Eocène moyen.

(Voir en outre, pour la feuille du Buis, les rapports de MM. Paquier et Leenhardt.)

## FEUILLE DU BUIS

#### PAR

#### M. LEENHARDT

Professeur à la Faculté de Théologie de Montauban, Collaborateur adjoint.

L'étude de la formation dite « Horizon de Suzette », aux environs de Propiac et de Condorcet, m'a confirmé dans l'opinion qu'il s'agissait d'un vrai métamorphisme des divers étages allant des couches

infra-calloviennes à l'Helvétien. Cette formation paraît bien en rapport avec les couches infra-calloviennes, ou tout au moins avec les dislocations qui les ont mises au jour dans la région. On les rencontre, en effet, au fond des anticlinaux les plus accentués, en sorte qu'on pourrait supposer qu'elles en représentent les couches les plus profondes; mais cette explication ne résiste pas à l'étude. Le caractère filonien de cette formation est trop évident précisément lorsqu'on l'observe au fond des anticlinaux, en contact avec les couches infracalloviennes ou au milieu d'elles; ce caractère apparaît d'ailleurs en nombre de points au sein des couches les plus normales des étages plus élevés. Cette explication ne tient pas davantage là où cette formation couvre des surfaces étendues de cargneules, de dolomies et d'autres roches fortement minéralisées, tantôt stratifiées, tantôt massives, tantôt simulant un colossal brouillage, et où cet ensemble étrange est en relation avec d'autres étages. On est de toutes manières ramené à l'idée d'un vaste métamorphisme qu'on saisit d'ailleurs presque sur le fait dans les paquets stratifiés qui subsistent encore au milieu des cargneules comme témoin des couches attaquées. Ce métamorphisme, comme les dislocations avec lesquelles il est en rapport, appellent une étude plus détaillée que ne le comporte ce court résumé.

Je signale dans les marnes aptiennes du bord Nord du synclinal de Mévouillon, près de la ferme Nanth, des bancs fossilifères. Il y aurait intérêt à étudier la faune de ces calcaires marneux, elle paraît renfermer des espèces différentes des Ammonites ferrugineuses par lesquelles seules ces marnes sont classées et qui font si souvent défaut.

A la partie supérieure de ces mêmes marnes aptiennes, on rencontre sur divers points (Eygalier, Chateauneuf) une épaisseur plus ou moins grande de bancs de calcaires marneux ou de grès calcaires avec une faune spéciale, qui, d'après ses analogies avec celle des environs de Roussillon près d'Apt, appartient au Gault inférieur. Ces bancs sont surmontés par des grès qui supportent à leur tour des marnes gréseuses à faune vraconienne. Il n'y a donc pas de lacune dans la série crétacée inférieure, et la coupe des Grèzes à Clansayes doit rester pour toute cette région la coupe typique des couches comprises entre l'Aptien vrai et le Cénomanien.

Près de Pierrelongue, on observe entre les marnes aptiennes et les

354 w. kilian.

grès du Gault, une bande de calcaires formés par place d'une lumachelle de gros Bivalves. Ces calcaires, que je n'ai pas rencontrés ailleurs, sont assez tourmentés et leurs relations ne sont pas absolument nettes; ils paraissent en place ou tout au moins il est bien difficile de savoir ce qu'ils représentent s'ils ne sont pas un accident récifal du Gault.

Sur le revers nord de la montagne de Bluye, on rencontre d'autres couches d'aspect récifal avec lumachelle de bivalves, mais elles forment des lentilles rocheuses au milieu des calcaires marneux de l'Hauterivien et renferment de gros *Holcodiscus*.

Il n'est pas possible d'attribuer aux couches à Helix Christoli le prolongement, sur la feuille du Buis, d'une formation ainsi désignée sur le bord de la feuille d'Orange. Il s'agit, sur le bord contigu des deux feuilles, d'un manteau d'alluvions locales, produit du démantellement des couches de conglomérat sous-jacentes de la Mollasse relevée jusqu'à la verticale sur le bord du massif secondaire.

La stratigraphie dynamique de la région plissée qui a fait l'objet de mes explorations donne lieu à de nombreuses observations qui ne peuvent trouver place ici. Je relèverai seulement le contraste instructif qui existe dans toute la partie S. O. de la feuille, entre le puissant massif néocomien qui en occupe l'angle et la zone si plissée qui s'est formée con' e cette masse résistante, là où les dépôts néocomiens (et probablement aussi jurassiques) n'ont pas atteint une aussi grande épaisseur, ou n'ont pas été recouverts par l'épais dépôt du crétacé supérieur.

La poussée qui s'est produite contre ce massif résistant a couché vers le Sud la plupart des anticlinaux (Chamouse, Tunes, Geine, etc.), et parfois fermé en boucle certains synclinaux (Gresse). Il en résulte que sur un grand nombre de points les marnes oxfordiennes ou les calcaires du Jurassique supérieur recouvrent le Néocomien ou forment, comme au Poët, à Gresse, à Huguet, à Eyguière, de grandes marches composées d'un paquet de plusieurs kilomètres de couches renversées et en quelque sorte isolées de l'arête à laquelle elles appartiennent. A Huguet, par exemple, ce renversement extérieur à l'arête est très remarquable et semble dù à un double pli local, tout à fait limité en longueur.

Ailleurs ces plateaux sont simplement le résultat d'un affaissement en bloc. Sur le bord sud du sommet de Chamouse on peut en voir un bel exemple, mais sans renversement, où la cassure est encore à découvert sur 2 ou 3 kilomètres de long et plus de 100 mètres de hauteur.

La zone plissée, dont les plis oscillent autour de la direction genérale E. S.-E. O. N. O., est coupée par des accidents transversaux dont deux très complexes qui donnent lieu à des effets aussi curieux qu'embrouillés à Poët, à Eyguière et à Pierrelongue, et impossibles à reproduire au 80,000°.

Vers le bord ouest de la feuille, cet ensemble de plissements est limité vers la plaine tertiaire par un pli-faille très accentué qui, d'après les curieux lambeaux de plis que met à nu la cluse des Géants, doit se continuer sous la Mollasse moyenne et couper le bord S.-O. du synclinal crétacé de Nyons, contre lequel vient butter tout le système de plis dont je viens de parler.

Cet accident marginal est en rapport, à Mérindol, avec un grand développement de l'Horizon de Suzette, et sa direction se retrouve, à l'Est de Nyons, encore en rapport avec la réapparition de cette formation dans le retour vers le Nord du même anticlinal jurassique, qui, réduit à une faille de Propiac au col de la Lauze, s'ouvre de nouveau vers les Pilles et Condorcet.

# FEUILLES DE SAINT-JEAN-DE-MAURIENNE, GRENOBLE, VIZILLE, BRIANÇON, GAP ET DIE

PAR

#### M. P. LORY

Préparateur à la Faculté des Sciences de Grenoble, Collaborateur adjoint.

#### I. Feuille de Saint-Jean-de-Maurienne.

En terminant l'exploration de la région d'Allevard, M. P. Lory a pu préciser quelques traits de sa constitution.

Une trace des mouvements ante-houillers a été exceptionnellement

conservée près des Sapets de Pinsot: on y observe en effet une discordance angulaire avec ravinement du Houiller sur les schistes cristallins. — Vers le N. de la feuille, ces deux terrains sont séparés par une assise de schistes quartzo-sériciteux métamorphiques, dont l'aspect se rapproche parfois beaucoup de celui des schistes cristallins, mais qui sont intimement liés par leur sommet aux conglomérats du Houiller. A ce dernier appartiennent aussi les calcaires schisteux du Bas-Vaugelaz, bien qu'ils ressemblent plutôt à du Lias

Les mouvements hercyniens ont été très intenses et ont produit en particulier deux bandes de synclinaux généralement très aigus, dans lesquels ont été conservés les lambeaux houillers; l'orientale, qui se prolonge vers le S. le long du massif de Belledonne, a de nouveau fait partie, lors des mouvements alpins, d'une zone synclinale, mais les plis qui ont alors pris naissance sont généralement bien moins profonds que les synclinaux houillers auxquels ils sont superposés.

Reposant indifféremment sur les schistes cristallins et le Houiller, on trouve soit les *Grès d'Allevard* (Permien? et Trias inférieur), soit immédiatement, au N. du ruisseau du Buisson, le Trias supérieur, qui est par conséquent *transgressif* par rapport aux précédents.

La discordance entre ces deux groupes de terrains est donc un fait général; là où il semble y avoir concordance, c'est souvent parce que l'intensité des mouvements alpins a été suffisante pour ramener toutes les couches au parallélisme: ainsi, dans les prairies du Merdaret, les cargneules, qui au ruisseau de Pierre-Herse où les plis sont très aigus sont concordantes avec le Houiller et y semblent même intercalées, s'étalent au contraire sur lui en un manteau discordant à quelques centaines de mètres plus au Nord, c'est-à-dire dès que l'intensité du plissement diminue.

Les calcaires massifs si développés dans le Bajocien à la Table (M. Paquier), ne disparaissent pas rapidement vers le S. comme on le croyait: on en retrouve un témoin au Rigard, au S. de Saint-Pierre-d'Allevard.

L'allure des plissements alpins se modifie considérablement un peu au N. d'Allevard. Jusque-là, la région présente, en partant de l'extérieur : l'anticlinal des collines liasiques; — le synclinal bajocien des études dans la savoie, le dauphiné et l'ardèche. 357 vallées de Theys et d'Allevard, à flanc interne fortement étiré!; l'an-

ticlinal cristallin de la Tailla; — la zone synclinale du Merdaret, à flanc interne déversé ou même couché vers l'extérieur: accidentée de plis très aigus vers son bord occidental au S. du Merdaret, elle

diminue rapidement de profondeur vers le N.

Au delà du Collet cette zone s'efface, ne laissant comme traces, à Prodin et plus au Nord, qu'un manteau de Trias ondulé, ainsi que l'avaient reconnu Ch. Lory et M. Hollande. A la même latitude le synclinal bajocien se couche momentanément vers l'extérieur (la Chapelle-du-Bard); puis il s'élargit beaucoup à la Table (M. Paquier). L'anticlinal liasique s'étale lui aussi et, tandis que son axe dévie vers le N., une série d'accidents prend naissance dans son flanc interne : anticlinal et synclinal déversés de la gorge de Détrier, synclinal probablement bajocien de Villarbé, tous plis qui vont sans doute se continuer dans les Beauges en se revêtant de terrains plus récents. Ainsi le changement de structure de la chaîne coïncide avec l'apparition du faisceau des Beauges, mais les plis qui vont en faire partie semblent sortir uniquement de la partie extérieure de sa bordure.

#### II. Feuilles de Grenoble et de Vizille.

Le façonnement des collines liasiques qui bordent le Grésivaudan est antérieur à la grande période glaciaire : des lambeaux de Glaciaire se rencontrent en effet jusque dans le fond de certains bassins de réception, principalement celui d'Hurtières.

Le Massif du Vercors, vers sa terminaison N., a, comme on sait, son bord externe formé par un synclinal miocène, prolongement de celui de Voreppe, que découpent, surtout au-dessus de la Rivière, des failles d'affaissement, et par un anticlinal, prolongement de celui du Raz. L'axe de ce dernier pli montre au-dessus de Saint-Gervais du Berriasien fossilifère et même du Portlandien <sup>2</sup>; ces deux terrains ont le faciès vaseux, sans traces de celui de l'Échaillon.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Cet étirement se poursuit dans le massif de Belledonne (M. Paquier); il y a donc là une ligne tectonique continue sur une grande longueur et qui serait la limite la plus rationnelle à adopter entre les zones subalpine et du mont Blanc.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Cet affleurement Jurassique est d'ailleurs porté sur la Carte géologique du Dauphiné de Ch. Lory.

# III. Feuilles de Vizille, Briançon et Gap.

Les affleurements du Bajocien avec le faciès dauphinois sont très étendus dans le Bas-Champsaur et le Bas-Valgaudemar, où ils avaient déjà été observés en certains points par Ch. Lory. La succession des assises est la suivante: Marnes schisteuses à Ludwigia aff. Murchisonæ, — Schistes à rognons calcaires, — Calcaires marneux riches en Cæloceras (Bajocien moyen), — Marno-calcaires à Parkinsonia ou marnes à petites Ammonites ferrugineuses (Bajocien supérieur). Les divers niveaux marneux, du Toarcien au Callovien, sont presque toujours remplis de Posidonomya alpina.

MM. Kilian et Lory ont reconnu que le Bajocien était très développé, et avec le même faciès que plus au S., aux environs de la Mure 1 et de Mens.

Le Massif de Chaillol, dont M. Lory a commencé l'exploration, montre, sous un manteau de Tertiaire plissé postérieurement au Flysch, des schistes cristallins et du Lias affectés par des mouvements prénummulitiques. C'est probablement aussi de cette période orogénique que date l'anticlinal cristallin N.E.-S.O. qui vient s'enfoncer à Beaufin, avec contact anormal, sous la bordure orientale du Dévoluy, plissée suivant une direction N.N.O.-S.S.E.

#### IV. Feuille de Die.

Dévoluy. — Le grand synclinal tertiaire du Dévoluy occidental ne dépasse pas au N. les limites du massif; il tourne vers l'E. à Saint Disdier et se termine en fond de bateau au pied de la crête de Queyras. Entre Saint-Disdier et la Cluse le flanc occidental de ce pli doit avoir été poussé vers l'extérieur et avoir écrasé les plis subalpins proprement dits: car les couches de la grande crête Tête de Lapra-Ferrand-Vachère semblent reposer en discordance mécanique sur leur substratum et l'on voit par exemple l'anticlinal de Malm du Bas-

<sup>1</sup> Localités sur lesquelles leur attention avait été attirée par M. Lafont.

Tréminis, dont les ravins du haut Buech montrent les couches relevées jusqu'à la verticale au voisinage de l'axe, s'enfoncer sous cette crête sans qu'elle subisse d'ondulations importantes.

Massif de Céuze. — La vallée du Petit-Buech coïncide, au confluent de la Béoux, avec un accident transversal important; le même flanc O. du grand synclinal décrit en effet trois quarts de cercle entre Montmaur et le Moutas et s'accidente momentanément du synclinal accessoire de Chateluce, observé par M. Haug. Il est en outre découpé par des failles : faille inverse de Veynes (Ch. Lory), faille normale en face de Lachau. L'anticlinal qui borde ce synclinal à l'E. dégénère en un pli-faille passant au village de Châtillon; dès la vallée du Buech il s'est creusé d'un synclinal, nummulitique jusqu'aux Mias, cénomanien (?) par érosion plus au S. Il est recouvert, mais de moins en moins à mesure que l'on va vers le S., par l'anticlinal jurassique couché et parfois faillé de Céuze, prolongement de celui des Sauvas.

Les faciès subricifaux, dont le développement dans le Néocomien supérieur était déjà très réduit près de Veynes, semblent, au S. du Buech, avoir complètement disparu de ce terrain. Les marnes noires avec calcaires gréseux verts, qui affleurent sur de si grandes étendues à Chàtillon-le Désert, correspondent non seulement à l'Aptien supérieur, mais aussi au Gault, comme le prouve la présence de Schlænbachia inflatiformis Szajnocha. Elles sont recouvertes par des calcaires blancs, probablement cénomaniens, à caractère littoral très accentué.

Le Nummulitique, pour la première fois reconnu dans le massif de Céuze, repose sur diverses assises du Crétacé supérieur, ce qui indique des mouvements antérieurs à son dépôt. Il présente les mêmes assises qu'en Dévoluy, c'est-à-dire de bas en haut :

Grès et calcaires à Operculines, Nummulites, etc. Calcaires marneux à Bivalves.

Marnes noires à restes de Poissons.

Il est raviné par la Nagelfluh à galets impressionnés, qui n'est qu'un faciès torrentiel de la Mollasse rouge (on observe des enchevêtrements et des passages latéraux très nets). Les mouvements anté-aqui-

taniens ont été très intenses dans cette région, comme l'avait déjà dit M. Haug; sous Châtillon la Nagelfluh repose en forte discordance angulaire sur le Nécomien (Ch. Lory, not. inéd.).

A l'Aquitanien appartiennent aussi les marnes rouges bien connues du Bassin de Lus, accompagnées de conglomérats et de calcaires lacustres : ces derniers ont fourni à M. Lory Limuæa cænobii Font.

## FEUILLE DE VALENCE

#### PAR

#### M. W. KILIAN

Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble, Collaborateur principal.

Avec la collaboration de M. G. SAYN, Collaborateur auxiliaire.

#### Feuille de Valence (rive droite du Rhône).

M. Kilian s'est occupé de rechercher les Alluvions anciennes de la vallée du Doux, et il a pu retrouver en plusieurs points entre Tournon et Desaignes, notamment à Combe-Neyre (amont de Lamastre), près du Plat et de Boucieu-le-Roi, de petites terrasses situées à environ dix-huit mètres au-dessus du lit actuel de la rivière. Ces alluvions à galets très arrondis ont été conservées surtout dans les contours de la vallée lorsque celle-ci cesse d'être une gorge étroite. Elles permettent de reconstituer l'ancien lit du Doux, et de se rendre compte des progrès rapides de l'érosion sur ce versant du massif cristallin du Vivarais, mais aucun fossile ne vient encore dater la formation de ces alluvions. M. Kilian se propose de continuer ses recherches dans le but de préciser l'âge de ces terrasses.

# Feuille Valence (rive gauche du Rhône).

MM. Kilian et Sayn ont exploré une partie de la bordure externe des chaînes subalpines, en apparence très simple de constitution. — Ils ont constaté qu'elle est formée, de la Rochette à la Baume Cornillane et Barcelone, par un anticlinal dont le flanc E., peu incliné, forme le plateau du Chaffal, tandis que le flanc O. généralement étiré, montre des couches voisines de la verticale. Près de Barcelone, ce pli se couche complètement vers l'extérieur (vers l'Ouest); non seulement son flanc O. devient inverse et se renverse, mais le flanc normal a été refoulé sur les tranches du flanc inverse (M. Kilian), comme le montre la superposition du Valanginien sur les couches redressées de l'Urgonien crayeux fossilifère découvert par M. G. Sayn.

M. Sayn a étudié en détail le petit massif montagneux, qui occupe l'angle S.E. de la feuille de Valence. Ce massif est constitué essentiellement par deux anticlinaux correspondant, l'un, celui du Nord, à la chaîne de Penet, l'autre à celle de Raye. La retombée O. de ces plis, et surtout de celui du S., présente des accidents intéressants sur lesquels M. Sayn reviendra. Le centre de ces deux anticlinaux est occupé par le Valanginien, qui montre un changement de faciès intéressant : dans le S. de la région, en effet, il se présente avec le faciès vaseux pélagique (provençal de Lory), mais en le suivant vers le N., on voit apparaître à sa partie supérieure des bancs de calcaire compact, bleus et jaunes, qui rappellent certaines parties des calcaires du Fontanil; enfin, à l'extrémité N. du massif, vers Barbière, ces calcaires sont bien développés, riches en Brachiopodes et une partie des marnes présente un faciès grumeleux à Brachiopodes : c'est le passage au faciès mixte des environs de Grenoble. Des faits analogues peuvent être observés pour le Barrêmien qui, en remontant vers le N., prend de plus en plus l'aspect des calcaires à Spatangues des environs de Grenoble; M. Sayn y a recueilli, près de l'extrémité Nord de la feuille, à Saint-Vincent, Ostræa Couloni, si commune au même niveau à Saint-Pierre-de-Chérenne. Enfin, sur le plateau du Chaffal, M. Sayn a découvert un lambeau de Mollasse miocène, le seul que l'on connaisse dans cette région.

362 w. kilian.

# FEUILLES DU BUIS, DIE, VALENCE ET VIZILLE

PAR

M. V. PAQUIER

Licencié ès Sciences, Collaborateur auxiliaire.

Dans ces pages, je vais exposer sommairement quelques-uns des résultats que m'a fournis l'exploration de la région N. de la feuille de Le Buis, réservant pour une étude des chaînes subalpines de la Drôme l'exposition plus complète de ces observations et leur interprétation.

Les terrains secondaires s'y présentent en une série continue depuis le Bajocien supérieur (calcaire de Montrond et d'Eygyans) jusqu'au Sénonien (calcaire à silex de Rizou et Roussieux). A part le Sénonien supérieur qui d'ailleurs ne paraît exister qu'aux environs de Nyons, cette succession se présente avec tous les caractères des faciès vaseux à Céphalopodes, sauf la base du Crétacé moyen dont la nature généralement gréseuse n'est qu'un écho des grandes transgressions qui ont marqué cette époque.

Depuis le Jurassique moyen jusqu'à l'Aptien supérieur c'est une série exclusivement composée de marnes et de calcaires, puis les marnes aptiennes passent insensiblement aux grès du Crétacé moyen qui, vers le sommet du Cénomanien, montre la réapparition progressive du faciès calcaire qui persistera jusqu'au sommet du Sénonien.

De cette continuité, il y a lieu de conclure à la présence du Gault et du Turonien qui n'y paraissent pas représentés paléontologiquement

Le Bajocien et le Bathonien se présentent à Montrond et à Eyguians sous forme de calcaires marneux, noiràtres, fissiles, passant aux marnes calloviennes. J'y ai recueilli dans les couches inférieures

Phylloceras viator d'Orb. sp. Cœloceras, gr. de Humphriesi, Cœl. sp., etc. La présence de nombreux Cæloceras donne à penser que ces assises, les plus inférieures qui affleurent sur la feuille du Buis, sont du Bajocien supérieur.

Au dessus, avec les marnes calloviennes, commence une série jurassique, tout à fait analogue à celle qui a été déjà décrite (montagne de Lure, Ventoux, environ de Grenoble). Je signalerai seulement dans les marno-calcaires rauraciens la présence d'une faune de curieuses Belemnites plates (Duvalia?), voisines de Bel. Dumortieri Opp. De plus, et contrairement à ce qui s'observe à Crussol et à la Bastille, la présence de Neumayria et surtout d'Oppelia dans le Jurassique supérieur est exceptionnelle, on n'y rencontre guère que des Perisphinctes qui y sont assez abondants. Enfin le Tithonique se termine fréquemment par quelques mètres de marno-calcaires bréchiformes, rappelant tout à fait les assises rognonneuses de la Boissière, près Chomérac, ce niveau m'a fourni près de Serres un exemplaire de Diploconus, genre dont la présence n'avait, je crois, jamais été signalée en France.

Le Crétacé débute par les calcaires et les marno-calcaires du **Berriasien**, à *Hoplites Chaperi* Pictet sp., *H. occitanicus*, id., *Pygope triangulus* Lmk sp.

Le Crétacé inférieur qui lui succède présente de grandes analogies avec celui de la région Ventoux-Lure. Copendant j'insisterai sur la composition de l'Hauterivien: grande épaisseur de marno-calcaires renfermant à la base Crioceras Duvali Lév., Holcostephanus Jeannoti d'Orb. sp., des Holcodiscus, dans le haut et surtout à l'O. Crioceras angulicostatum Pict. sp. Sous ces dernières assises, la présence d'un niveau pyriteux à Phylloceras infundibulum d'Orb. sp., Desmoceras ligatum d'Orb. sp., Aptychus angulicostatus Pict. et de Lor. est constante. On n'avait jamais signalé de fossiles pyriteux à ce niveau hauterivien en France. Enfin, à Curnier, près Nyons, au sommet de l'Hauterivien, se montre un faciès à Brachiopodes, contenant outre Rynchonella peregrina d'Orb. des Céphalopodes et une faune de Lamellibranches et de Rostellaires.

Le Barrêmien inférieur à *Pulchellia Didayi* d'Orb. sp. qui m'a fourni la faune de Criocères décrite par Astier, contient, à l'O. (Rosans, Sainte-Jalle), des intercalations de calcaire à débris renfermant des Ammonites.

L'Aptien inférieur montre également de ces intercalations, mais sans Ammonites. Les marnes aptiennes qui sont parfois sableuses offrent une faune peu variée et différente de celle d'Apt, on n'y rencontre guère que Lytoceras Jauberti d'Orb. sp., Desmoceras Melchioris Tietze.

Elles passent à des grès qui à leur partie supérieure renferment déjà Schlænbachia varians Sow. sp., Inoceramus cuneiformis d'Orb.

L'Albien, dont la présence est indiquée par la continuité des sédiments, ne s'y différencie donc pas lithologiquement.

Sur les grès cénomaniens à Schl. varians, reposent des marnocalcaires à Acanthoceras rhotomagense Brongn. sp. terminés par les grès ou des calcaires à Holaster subglobosus.

Ces calcaires, dans la vallée de Rosans, passent par l'intermédiaire d'un calcaire grisatre en bancs minces à des calcaires à silex, blanchatres, du Sénonien.

Quoique ces couches grisàtres ne m'aient fourni aucun fossile, je les considère cependant, assez volontiers, à cause de leur situation dans cette série continue, comme représentant le **Turonien**.

Elles passent verticalement à d'épaisses masses de calcaires durs bleuatres ou jaunatres se patinant en blanc et renfermant dans quelques bancs des silex noirs. Ils se présentent en bancs assez épais, parfois peu distincts et avaient déjà été signalés à Rizou, près Rosans, mais sans y avoir montré de fossiles. Depuis, j'ai rencontré dans le synclinal étiré de Villebois-Roussieux une longue bande de ce terrain qui m'a fourni Scaphites sp., Lima, probablement striata, Ostrea vesicularis Lamk., Echinocorys sp., Micraster sp., et de nombreux Spongiaires siliceux. Ce lambeau est notablement plus au S.O. que ceux que l'on connaissait, et son identité de faciès avec les lambeaux de la Charce et de Rosans laisse supposer que ces dépôts s'étendaient encore assez loin vers le S.

Quoique les assises en question n'aient pas, jusqu'à ce jour, fourni de fossiles franchement caractéristiques, il semblerait qu'à Nyons les sables et grès rougeatres, parfois ligniteux, qui sont surmontés par une couche à Hippurites (M. Fallot) où j'ai trouvé d'autres Rudistes, notamment des Radiolites, doivent être considérés comme le terme extrême du Sénonien supérieur.

Comme on le sait, Fontannes a longuement décrit l'**Eocène** moyen des environs de Nyons. J'ai pu, à 5 kilom. au S.E., près de

Montaulieu, reconnaître dans une région très disloquée deux lambeaux d'un dépôt identique d'aspect et que je rapporte à la même formation.

Vers le centre de la vallée de la Méouge, à Eygalayes, j'ai déjà signalé, reposant sur le Cénomanien, un lambeau de tertiaire lacustre que la présence de Limnœa albigensis Noulet, m'avait conduit à rapporter au Tongrien. En effet, ces sédiments renferment à leur base des calcaires avec Limeæa albigensis qui, cette année, m'ont fourni des Nystia dont la présence autorise à rapprocher ces couches de celles qui, à Gignac, ont donné Nystia Duchasteli.

Au-dessus se montrent des marnes lie-de-vin renfermant du gypse et des rognons de Célestine identiques à ceux des environs de Paris.

La série se continue par des grès et des marnes sableuses contenant vers le haut des galets.

Près de Montaulieu, dans l'un des synclinaux étirés qui renferment le tertiaire lacustre rapporté plus haut à l'Éocène supérieur, j'ai rencontré un petit lambeau de mollasse miocène inférieure à gros éléments.

Quant aux affleurements de gypse et de cargneules de Montrond, près Serres, et des environs de Nyons (Condorcet, Montaulieu), bien qu'ils paraissent parfois régulièrement intercalés dans le Callovien, leur présence semble, après un examen plus approfondi, intimé ment liée à celle de nombreuses dislocations, dont Lory n'avait point tenu compte dans la coupe qu'il publia à propos du gypse de Montrond, et la plupart de ces gisements qu'accompagnent généralement des filons de Célestine sont presque toujours dans le voisinage de filons sulfurés (blende, galène).

La partie de la feuille qui a fait l'objet de mes recherches en comprend toute la portion N. et se trouve limitée au S. par les vallées du Jabron, de Montauban, Sainte-Euphémie, Vercoiran, Ollon. A l'E. les plis sont orientés sensiblement E.N.E.-O.S.O., puis ils s'in-fléchissent et prennent une direction O.N.O.-E.S.E. Aux environs de Nyons ils sont alors N.O.-S.E., décrivent ensuite un quart de cercle et reprenant de la sorte la direction E.-O., gagnent enfin la bordure du plateau central. Ils se trouvent, surtout dans la partie E., déversés tantôt vers le N., tantôt vers le S., et l'anticlinal du N. de la vallée du Jabron se montre même bordé au S. d'une série de plis

366 w. kilian.

accessoires aigus et déversés vers le S., tandis que son flanc N. est fréquemment déversé vers le N. La plupart de ces faits étaient d'ailleurs à prévoir, puisque plus au N. les chaînes de la Drôme se trouvent poussées vers le S. et la montagne de Lure, au contraire, vers le N. C'est donc probablement à la combinaison de ces deux efforts orogéniques qu'il faut attribuer l'allure parfois tourmentée des plissements et des accidents qui les accompagnent. Enfin, des plis N.E.-S.-O., quoique moins marqués que ceux de direction transversale, s'observent aussi, notamment à Rizou, près Rosans, et dans la vallée du Buech; c'est de la coexistence de ces deux directions qu'est résultée la formation des bassins elliptiques dont la présence est un des traits saillants de cette région.

Le synclinal Saint-Cyrice, Roussieux, Lemps montre également une torsion assez singulière. Nettement déversé vers le S. jusqu'au col de Perty, il change rapidement d'allure et tourne alors sa concavité vers le N. en se montrant composé de deux synclinaux très étirés.

#### Feuille de Valence et Révision de Vizille.

Ch. Lory avait déjà signalé la « disparition » du calcaire urgonien et des marnes aptiennes sur le plateau du Chaffal. En effet, on voit nettement les calcaires urgoniens de la bordure N. du plateau, reposant sur les « marnes à Spatangues » barrêmiennes à Hoplites. cf. cruasensis Torc., passer latéralement à l'Aptien inférieur, qui sous le château de Montrond est représenté par des calcaires bleuâtres, bien lités, parfois à silex, et renfermant de grands Céphalopodes; Amm. sp., Crioceras Mojsisovicsi Haug. Ces calcaires, en ce point, ne montrent pas d'intercalations récifales.

Le village de la Vacherie est bâti sur les calcaires et les lauzes du Sénonien et non, comme l'indique la feuille de Vizille, sur le Gault qui, en réalité, affleure vers le sommet de la descente conduisant au village. En ce point et surtout après le premier contour de la route de la Vacherie à Plan-de-Baix, un peu au S. de la cote 1029, on observe sous le Sénonien le Gault représenté par un cordon phosphaté bien développé et renfermant quelques fossiles peu déterminables (Inoceramus sp.). Ce niveau recouvre les grès du Gault inférieur qui reposent sur l'Urgonien constitué, dans ses derniers bancs, par un

ÉTUDES DANS LA SAVOIE, LE DAUPHINÉ ET L'ARDÈCHE. 367calcaire jaunàtre à Orbitolina conoidea A. Gras. A quelques centaines de mètres de là, sinissent en biseau les marnes aptiennes dans lesquelles est creusée la vallée jusque vers le Chaffal. En suivant la route vers le S. on voit peu après le détour de la route les derniers bancs de l'Urgonien constitués par un calcaire bleuatre à Echinospataqus. A une centaine de mètres au N. du village de Chaffal, on rencontre encore le cordon phosphaté du Gault, associé à des sables, et, au-dessous de lui, les marnes aptiennes dont l'épaisseur croît rapidement vers le Sud. Sous ces dernières, le calcaire à Echinospatagus, à 4 kilom. en avant de Plan-de-Baix, montre dans ses derniers bancs de nombreux Brachiopodes (Rhynchonella lata d'Orb.), associés à des débris d'Ammonites. Ces caractères s'accentuent si bien qu'autour de Plan-de-Baix et surtout à Montrond, le calcaire urgonien est remplacé par l'Aptien inférieur à grands Céphalopodes et à silex, tout à fait analogue à celui que l'on observe dans la Drôme et les Basses-Alpes. Comme on l'a pu voir, au faciès récifal à Orbitolines se substitue latéralement le faciès à Spatangues tout comme aux marnocalcaires du Barrêmien inférieur succèdent, dans le sens vertical, les masses urgoniennes, mais l'association de nombreux Brachiopodes aux Céphalopodes établit le passage aux faciès vaseux à grands Céphalopodes qui s'observe avec tous ses caractères plus au S. et qui, en ce lieu, est beaucoup plus au N. que tous les affleurements cités jusqu'à ce jour.

Bien qu'à cause du caractère détritique du Gault, il soit imprudent de préciser le point où les marnes aptiennes ont cessé de se déposer, leur faciès sableux donne à penser que le point extrême où je les ai rencontrées n'était assurément pas éloigné de la zone au-delà de laquelle elles sont représentées par la partie supérieure de l'Ur-gonien.

# NOTE SUR LE VALLON DE NAVES (TARENTAISE) ET SA PROLONGATION VERS LE NORD

PAR

# M. RÉVIL Pharmacien à Chambéry

Le Vallon de Naves est situé sur le versant Est de la grande chaîne cristalline de la première zone et il continue, au Nord de l'Isère, les vallons des Villards, de la Chambre, de Celliers et des Avanchers. Il est, comme ceux-ci, constitué en grande partie par des dépôts liasiques formant dans l'ensemble un grand synclinal, mais qu'accidentent des anticlinaux secondaires. Nous les décrirons en suivant sa bordure Ouest et en insistant sur ses relations avec les Schistes cristallins pour terminer par sa bordure Est, où il est en contact avec un anticlinal triasique que nous avons suivi de Villargerel au Cormet de Roselend.

Les schistes cristallins (x) de la Vallée de l'Isère supportent en concordance, sur la rive droite et en amont de Notre-Dame-de-Briançon, des grès foncés à noyaux de quartz que nous pouvons rapporter au Houiller et qui ne forment ici qu'un mince placage à la surface des assises plus anciennes. Ils sont le prolongement de ceux qui s'observent sur la rive gauche et qui présentent un assez beau développement à l'Est du torrent de Cellier. Au Nord, ils se continuent par les assises du ravin de Petit-Cœur.

La coupe de cette localité est trop connue pour que nous jugions nécessaire de la reproduire en détail. Il nous suffira de rappeler qu'on voit affleurer sur la rive gauche du torrent de Naves des schistes argileux à empreintes végétales et des grès micacés pyriteux (40 mètres) qui s'appuient directement sur des schistes argilo-calcaires à Bélemnites. Ces derniers, qui ont une épaisseur d'environ 12 mètres,

reposent à leur tour sur des schistes micacés et quartzeux que nous rapportons à la série cristallophyllienne. Nous avons donc, en ce point, sur la bordure de la chaîne cristalline, un synclinal écrasé de Lias et un anticlinal houiller qui se ferment au bord de l'Isère.

Le contact direct des assises houillères et des couches qui les surmontent ne peut s'observer ici. Par contre, cent mètres plus haut et dans un ravin parallèle au chemin muletier, on voit passer sur le Houiller des calcaires dolomitiques jaunatres appartenant au Trias 1. C'est sur ceux-ci que reposent les assises liasiques qui affleurent, au Sud, jusque dans le village de Petit Cœur et qui forment entièrement l'abrupt limitant à l'Est la dépression creusée par le torrent. Quant au Houiller, on le longe en montant à la Motte et il disparaît sous le Glaciaire lorsqu'on atteint ce hameau. En aval des moulins de Péret, la rivière coule dans le Lias. Une carrière d'ardoises y a été ouverte récemment et j'ai pu y recueillir, ainsi que dans une autre située près d'un chemin qui monte à la Cudraz, d'assez nombreux fragments de Bélemnites.

Signalons au passage le développement que présente le Glaciaire dans le milieu du vallon, à partir de la Motte. On y rencontre de nombreux blocs d'une roche éruptive verte ressemblant à celle du Châtelard, près de Bourg-Saint-Maurice. Ces blocs nous semblent provenir des environs de Lancebranlette, où des roches semblables ont été indiquées.

Le Houiller affleure plus au Nord, sur la rive droite du torrent, dans le fond d'un ravin situé directement au dessous de l'église de Naves-Fontaines. Les couches consistent en schistes ardoisiers noiràtres pailletés de mica et en schistes gneissiformes gris-verdâtre présentant le faciès permien. Elles ont une inclinaison plus accentuée qu'à Petit-Cœur et plongent presque verticalement à l'Est. On ne peut observer leur contact avec les assises supérieures; car sur l'autre rive on ne trouve que du Glaciaire, dans lequel on peut voir un énorme bloc de brèche polygénique tertiaire.

Des schistes gneissiformes à lamelles de mica blanc s'observent au bord du chemin conduisant de Naves-Fontaine à Ronchat. Un gros banc de quartzite blanc existe à leur partie supérieure. Ces schistes

<sup>1</sup> Ces cargneules ont été signalées pour la première fois par Alphonse Favre.

sont sur le prolongement de ceux qui affleurent au bord du torrent. Ils se retrouvent sur la route de Naves à Grand-Naves et se continuent dans la direction Nord-Ouest, vers les chalets de Derblay. On les voit ensuite passer sous des quartzites, le long du sentier qui traverse la forêt au Sud du Roc Marchand. Ceux-ci sont surmontés, à leur tour, par des gypses qui sont très développés au col conduisant du vallon de Naves dans celui de la Grande-Maison. Au-dessous du roc Marchand affleurent des schistes noirs argileux veinés de quartz, dont l'attribution n'a pas été sans nous embarrasser. Ils appartiennent au Bajocien inférieur, car nous y avons recueilli, après d'assez longues recherches: Posidonomya alpina Albin Gras et une Ammonite du groupe de l'Harpoceras Murchisonæ Sow. 1. Ils sont surmontés d'ardoises argilo-calcaires bleues que nous rapportons au niveau du Lias calcaire.

Les schistes noirs peuvent se suivre sur le sentier qui domine l'arête du roc Marchand. Ils se continuent à mi-côte de l'abrupt limitant à l'Est le vallon de la Grande Maison. Quant aux bancs ardoisiers plus compacts du sommet, on les voit également se poursuivre jusqu'au col de la Louze, au-dessous de la pointe de Riondet et dans la vallée de Pontcellamond, à l'Est des chalets de l'Isle, où ils sont coupés par le torrent venant du Cormet d'Arèches.

En descendant du roc Marchand dans le vallon de la Grande-Maison, on retrouve les ardoises bleues identiques à celles du sommet, des calcaires dolomitiques qui sont sur le prolongement des gypses du col et passent, par places, à des cargneules, enfin des quartzites. Ces derniers forment un gradin sur la rive gauche du torrent, en amont de la scierie. On les voit, plus au Nord, sur le sentier même où ils sont fortement laminés.

Nous avons donc au roc Marchand un pli-faille amenant directement en contact le Bajocien et le Lias calcaire. Celui-ci forme un anticlinal, car on retrouve, comme nous le verrons plus loin, des schistes noirs près du hameau de Navignon. Quant au synclinal étiré de l'Ouest du roc Marchand, il s'élargit au Nord. On retrouve, en effet, les ardoises argilo-calcaires de la partie inférieure du Lias, en aval des chalets de la Grande-Maison et au bord même du torrent.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Je dois la détermination de ces fossiles à l'obligeance de M. Kilian.

Lorsqu'on fait ensuite l'ascension du col de la Louze, on chemine sur le Lias schisteux et on ne trouve plus les couches triasiques si développées au Sud. Par contre, on voit affleurer au col les calcaires dolomitiques que l'on peut suivre jusque dans la vallée de Pontcellamond. La limite en est à peu près donnée par le torrent du col de la Louze qui vient, en amont de la chapelle Saint-Guérin, se réunir à celui descendant du Cormet.

Passons sur le versant Est du roc Marchand. Nous y observerons, comme nous l'avons dit, les assises du Lias schisteux que recouvre le Glaciaire entre Navignon et les chalets de la Bataille. Nous signalerons près de ces dernières un magnifique cône d'éboulis composé d'ardoises bariolées et de quartzites du Trias. Nous arriverons, après avoir traversé l'arête qui forme le vallon au Nord, dans deux cirques sauvages, constitués par des schistes liasiques profondément ravinés. Nous signalerons dans celui que domine la pointe de Riondet et à l'Est du chalet de Charvetan une bande de schistes talqueux grisàtres à rognons qui pourraient également représenter le Bajocien. Quant au vallon de Rouchagne qui continue ces deux cirques, il est aussi formé par les couches du Lias et ne nous a pas présenté de faits dignes d'être notés.

Le Lias se retrouve avec les mêmes allures au Nord du Cormet d'Arêches. Le Mont des Acrais et Roche Parstire sont formés par le Lias calcaire, tandis que les chalets de la Barme sont sur le Lias schisteux. On voit, à l'Est des chalets de la Charmette, des ardoises satinées à rognons, probablement bajociennes, qui continuent celles du cirque de Charvetan. Au point coté 2269 se montrent des calcaires spathiques appartenant au Lias inférieur et qui, au-dessus des chalets du Couvercle, sont en contact immédiat avec les Quartzites. Nous reviendrons sur ce point en étudiant l'anticlinal de la bordure Est.

Les chalets de Roselend sont sur le Trias et au Nord, on voit au milieu des cargneules un pointement houiller que nous avons étudié avec M. Ritter <sup>1</sup>. On observe ensuite à l'Est, en prenant le chemin

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Cet affleurement houiller recouvert à l'Est par des cargneules et s'appuyant à l'Ouest sur d'autres cargneules a été signalé par Ch. Lory, dans sa seconde note sur l'anomalie de Petit-Cœur (B. S., G. F., 2° série, t. XXII, p. 48).

conduisant aux Chapieux, des calcaires bréchoïdes (brèche du Télégraphe), des calcaires compactes à Bélemnites et des schistes feuilletés (Toarcie n) qui affleurent au roc même duBiolay. On retrouve, après avoir dépassé une petite plaine tourbeuse et, à l'Est du chalet, des calcaires en dalles spathiques, à patine ocreuse et à la surface desquels se montrent de nombreux fragments de crinoïdes. Ces assises appartiennent à l'autre flanc du synclinal.

J'ai reconnu également, de l'Isère à Roselend, l'anticlinal qui limite à l'Est le synclinal précédent, et qui continue, comme l'a montré M. Kilian, celui du mont Charvin-Échaillon-Montaimont en Maurienne. Il est formé seulement du Lias calcaire dans les gorges de l'Isère et à Villargerel: près de Navette il s'ouvre jusqu'au Trias supérieur (schistes verts, ardoises bariolées et calcaires dolomitiques; sous la pointe de la Bagnes, on voit apparaître des Quartzites et le Houiller, sous forme de schistes gris verdâtres gneissiformes et d'ardoises noires micacées. Plus au Nord et à l'Est de Roselend, le Trias (calcaire dolomitique, cargneules, schistes ardoisés bruns ou bariolés) forme seul le centre de l'anticlinal.

La brèche polygénique éocène, associée près de l'arête du Quermoz avec des grès schisteux bleuatres, continue dans cette région la bande des Aiguilles d'Arves; elle limite à l'Est l'anticlinal précédent, et repose partout directement sur le Trias.