
EXPLORATIONS GÉOLOGIQUES

EXÉCUTÉES DANS LE

SUD-EST DE LA FRANCE PENDANT L'ANNÉE 1901¹

I

Feuilles de Gap et de Larche — Recouvrements
de l'Ubaye

Par ÉMILE HAUG,

Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Paris

Et W. KILIAN,

Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble.

Nous nous sommes proposé, comme but principal d'une course commune entreprise dans l'Ubaye, en septembre dernier, de suivre dans cette région le *contact anormal* qui sépare les terrains nummulitiques et leurs intercalations à facies briançonnais de leur substratum mésozoïque à facies dauphinois. Ce contact, dont l'un de nous (E. H.) avait démontré l'existence dans l'Embrunais², représente en effet la véritable surface de séparation entre la série en place et la

¹ Extrait du *Bull. des Serv. Carte géol. de France; C. R. des Collab.*, campagne de 1901.

² *C. R. Collab.* 1899.

série charriée de l'Ubaye, à laquelle nous avons consacré depuis quatorze ans une série de notes préliminaires.

Du col de Famouras, près Revel, jusqu'au Lauzanier (feuille de Larche), les schistes du Flysch reposent tantôt sur les dépôts appartenant au Jurassique moyen ou supérieur, tantôt sur les assises du Néocomien (en face du Martinet), tantôt enfin sur du Nummulitique en place (Uvernet, les Sagnes, etc.). Contrairement à ce qui a lieu dans des régions voisines, *ils ne débutent jamais par un conglomérat de base* ou par des couches fossilifères, mais, par contre, ils sont fréquemment séparés de leur *substratum* par des lambeaux plus ou moins étendus de terrains en général plus anciens que les marnes calloviennes, et le plus souvent triasiques. En beaucoup d'endroits, une simple intercalation gypseuse sépare les deux formations, mais il ne peut plus aujourd'hui y avoir de doute sur l'âge triasique de ces gypses, considérés autrefois comme bajociens ou tertiaires, car on les voit fréquemment associés à des calcaires triasiques ou à des cargneules. Cette *lame inférieure* (A), discontinue, de terrains triasiques est bien distincte d'un *anticlinal couché* (B) — comprenant toute la série des terrains à facies briançonnais — qui est intercalé à un niveau plus élevé dans la masse du Flysch charrié et que nous avons décrit dans des rapports antérieurs. Nous avons montré également que les grandes masses de recouvrement du Morgon, de l'Escouréoux, des Siolanes, du Lan (Chapeau de Gendarme), etc., constituent des restes d'une *nappe supérieure* (C), qui tantôt repose sur la « Flysch charrié » (Siolanes, etc.), tantôt, comme au Morgon, dépasse ce dernier et s'appuie alors directement en avant de lui sur les terrains secondaires autochtones.

Le « Flysch charrié » comprend plusieurs termes que nous avons déjà décrits et qui sont :

1° Les grès d'Annot (m_{IIIII}), remarquablement constants et occupant le fond des synclinaux ;

2° Le Flysch noir (e^{3c}), passant latéralement à des schistes marneux à Helminthoïdes (col des Orres), avec plaquettes de grès sonores et intercalations de schistes verts et rouges papyracés (Cougnet de Maurel) ;

3° Le « Flysch calcaire ».

Les deux termes supérieurs se retrouvent avec des caractères à peu

près identiques dans le *substratum* en place. Par contre, ce que nous avons appelé précédemment « Flysch calcaire » dans l'Ubaye et dans l'Embrunais semble comprendre deux formations essentiellement distinctes, quoique difficiles à délimiter. L'une d'elles, le « Flysch à Helminthoïdes » (e^{3b}), existe également dans la série autochtone, par exemple dans le massif du mont Pelat. L'autre présente les plus grandes analogies avec la portion supérieure de la série des « marbres phylliteux et des schistes luisants », qui, sur la feuille de Briançon, ont été figurés sous le signe EJ.

Cette formation schisteuse dont les assises inférieures se rattachent intimement, parfois même par des passages latéraux, aux marbres roses et verts du Jurassique supérieur (Saint-Crépin), dont elles contiennent les Foraminifères, comprend également, dans sa moitié supérieure, qu'il est impossible de délimiter rigoureusement de la précédente, une puissante série de schistes calcaires, luisants et tachetés, très froissés, qui rappellent vivement notre « Flysch calcaire ». Les assises en question sont extrêmement développées dans la vallée de l'Ubayette (Tête de Vyraïsse) et dans la Haute-Ubaye (vallon de Chauvet, la Frema, etc.), où elles séparent nettement le Jurassique supérieur du Flysch noir (e^{3c}).

Il y a lieu de signaler l'existence à Costeplane, près du Lauzet, dans le « Flysch calcaire », d'une brèche à *blocs de micaschistes*, nettement observable sous les maisons du hameau, le long du chemin du Lauzet. Dans la série autochtone, on remarque de même, dans la gorge du Bachelard, en amont d'Uvernet, de puissantes *assises de brèche* calcaire que nous avons précédemment attribuées au Lias en raison de sa grande ressemblance avec la brèche liasique du Télégraphe de la zone du Briançonnais.

A côté de ces gros bancs, la transition avec le Flysch calcaire normal est ménagée par des *intercalations finement bréchoïdes* qui rappellent d'une façon très frappante les brèches à petits éléments intercalés près du col de Larche et de Guillore (sentier du Cros) à la base des schistes EJ (v. Kilian, in *Bull. Service Carte Géol.*, etc., n° 75, p. 10 et 13), ce qui ne fait que confirmer le rapprochement indiqué plus haut. Remarquons d'autre part la présence des Nummulites dans le même « Flysch calcaire » au signal de la Maure (N. des Agneliers). Enfin, l'un de nous a démontré (*C. R. Ac. Sc.*, 8 mars 1897, et Notice feuille de Digne, *Carte Géol.*) l'équivalence

de ce Flysch calcaire avec le Priabonien à petites Nummulites du bassin du Verdon et du massif du mont Pelat.

Il semble dès lors bien établi que les calcaires phylliteux et les schistes luisants (E J) du Briançonnais et de la Haute-Ubaye appartiennent en grande partie à l'Éocène supérieur ; leur base seulement représenterait les assises fortement laminées du Jurassique supérieur (comme le prouvent des passages latéraux bien constatés en plusieurs points) et peut-être le Crétacé.

Cet ensemble se continue dans l'Embrunais et dans l'Ubaye, comme élément des nappes charriées, et en partie dans le substratum autochtone vers le S. et vers l'O. et perd peu à peu son caractère spécial.

Dans les parties situées au-dessus de la surface de contact anormal A, les calcaires de cette formation sont extrêmement froissés, laminés, fragmentés. Leur contact avec le *substratum* est marqué en plusieurs points par de véritables miroirs de faille, ce qui concorde bien avec l'hypothèse de leur charriage.

Sur une bande qui s'étend du col de Famouras, par les Thuiles, jusqu'au coude du Bachelard (feuille de Digne), la surface inférieure de la nappe charriée (A) se trouve, par suite de l'existence d'un synclinal secondaire, abaissée presque jusqu'au niveau des vallées, de sorte que le contact anormal est visible dans tous les ravins, où il est du reste souvent rendu plus net par la présence d'une *lame de gypse triasique*.

Près d'Uvernet, la nappe charriée est fortement entamée par l'érosion et ne subsiste plus que sous la forme de témoins isolés et de « lèches » reposant tantôt sur les « terres noires » calloviennes, tantôt sur le « Flysch noir » du substratum. Au Nord des Agneliers les Calcaires phylliteux « Flysch calcaire » forment, au milieu de ce Flysch noir, une traînée de rochers disposée en chapelet et jalonnant un synclinal postérieur au charriage. Nous y avons recueilli de petites Nummulites non loin du signal de la Maure.

Sous les grandes « Klippes » des Siolanes et du Lan, la nappe du Flysch ne possède plus qu'une faible épaisseur, elle est quelquefois totalement écrasée, mais la lame triasique qui suit la surface de charriage n'en subsiste pas moins par places.

La masse du Flysch charrié, avec les nappes qu'elle supporte (Lan, Pain de Sucre, Séolanes), va s'appuyer au Sud de l'Ubaye sur la

série autochtone des terrains tertiaires et secondaires de la Haute-Bléone, du Haut-Verdon et du Haut-Var, laquelle constitue les massifs du mont Pelat, du Cheval de Bois, du Cimet, au S. du Bachelard, et présente, près de Saint-Laurent-de-Fours, un bombement asymétrique entamé jusqu'à l'Oxfordien par ce torrent. Les lambeaux à *N. perforata* de Talon sont les dernières traces, vers le S., de la masse charriée.

Au delà de Jausiers, les gypses de l'Hubac et les calcaires triasiques des Sagnes sont des fragments de la même lame (A). La ligne de contact anormal passe, conformément à nos prévisions, au Sud du Gerbier (Empeloutier de la Carte) et au Sud du sommet de Parassac, pour gagner le Lauzanier, et il semble bien que la grande masse de Flysch de Restefond et de Terres-Pleines n'est qu'un vaste lambeau de recouvrement, détaché de la nappe principale par l'érosion. Elle renferme d'importants anticlinaux couchés (B) de Trias et de Lias et toute sa moitié orientale repose sur le grès d'Annot (Le Piz). L'Empeloutier (Gerbier de la Carte), le Gias du Chamois et le Mourre-Haut seraient, par contre, des témoins d'une nappe supérieure (C), quoique la première de ces masses, grâce à l'existence d'un synclinal secondaire, ait l'air de sortir du sein de la nappe de Flysch charrié¹.

Nos courses dans le massif du Morgon sont venues confirmer nos résultats des années précédentes. Au col des Olettes, où affleure un curieux lambeau de Malm à *Aptychus*, nous n'avons pas compté moins de six replis anticlinaux couchés, empilés les uns sur les autres. Ils sont séparés par du Flysch et ont été repliés après coup, de sorte qu'ils descendent « en cascade » de la hauteur du col, qui correspond au passage de l'anticlinal secondaire. Les flancs de ces replis anticlinaux, constitués par du Lias, sont souvent laminés, de sorte que le

¹ Quoique nous soyons absolument d'accord pour envisager cette série de masses, ainsi que celles de l'Escouréous, du Lan et des Séolanes, comme appartenant à une nappe anticlinale (C) supérieure aux deux nappes A et B que nous avons énumérées précédemment (nappes des Maits et nappe inférieure du Flysch charrié), l'un de nous (W. K.) est disposé à la considérer comme intercalée dans la partie supérieure du Flysch charrié, c'est-à-dire provenant de racines situées au sein de ce Flysch et probablement en deçà de la chaîne frontière (v. Bull. Serv. Carte, n° 75), tandis que l'autre (E. H.) y voit une nappe superposée à ce Flysch et de provenance un peu plus lointaine (Saphie, Môtice, Tête de Moïse).

pli est réduit en général à une lame de Trias, quelquefois elle-même entièrement étirée.

A la Petite-Blache, le Tithonique coralligène et le grès à *Nummulites perforata* sont, de même, contournés de la manière la plus étrange.

Sur la rive opposée de la Durance, à Serre-la-Blache, près de Champanastays, nous avons découvert des couches à grandes Nummulites tout à fait semblables à celles de la série exotique, mais qui semblent ici être en place.

Dans un autre ordre d'idées, nous croyons intéressant de faire connaître que le thalweg de l'Ubaye présente, près du Lauzet, un cas curieux de *surimposition glaciaire*.

II

Feuilles de Grenoble (revision), Vizille (revision), Gap, Larche et Privas au 80/1.000^e; Feuilles d'Avignon et Lyon (Alpes et vallée du Rhône) de la carte au 320/1.000^e et de la carte au millionième ¹

Par W. KILIAN,
Professeur à la Faculté des Sciences.

Feuilles Grenoble et Vizille (revision).

A. *Massif de la Grande-Chartreuse*. — Dans une tournée effectuée avec M. Pierre Lory, nous avons notamment étudié dans la gorge du Frou le raccord des plis distingués par M. Révil dans la partie *savoisienne* de la Chartreuse avec ceux du Grand-Som et du Désert (Saint-Bruno).

La continuité des axes anticlinaux et synclinaux a pu être établie

¹ Extrait du *Bull. des Serv. Carte géol. de France*; *C. R. des Collab.*, campagne de 1902.

d'une façon parfaite ; toutes les anomalies se réduisent à des phénomènes d'étirements et à une forte incurvation des bandes d'affleurements au passage de la vallée du Guiers-Vif, due au fort déversement des plis vers l'Ouest ; nulle part on ne peut constater la présence de « failles » au sens véritable de ce mot.

J'ai pu me convaincre également que les assises valanginiennes qui affleurent près de Saint-Pierre-de-Chartreuse vers l'entrée du Désert (Le Diat), sont *renversées* : cette disposition est due à l'asymétrie de l'anticlinal jurassique Perquelin-Malissard, situé à l'Est de Saint-Pierre ; ce pli, ainsi qu'on peut le voir nettement près du château d'Entremont, est légèrement *déversé vers l'Ouest* comme presque tous les plis du massif de la Chartreuse et son flanc occidental se trouve aussi en partie *renversé sur le faisceau synclinal complexe du Grand-Som* qui est, lui aussi, déversé vers l'Ouest, c'est-à-dire vers l'extérieur de la chaîne, de même que le faisceau du Charmant-Som (qui le continue au Sud), le synclinal Ruchère-Église-Les Franchises-Charmettes et les anticlinaux plus occidentaux (pli faille de Saint-Laurent-du-Pont, etc.).

L'anticlinal de Vallombré, continuation méridionale de l'axe Corbel-Billon-Chartreuse, dont le flanc E. fait partie du *faisceau synclinal*, également déversé vers l'Ouest, du Charmant-Som, se continue au Sud après s'être compliqué de synclinaux sénoniens et de l'anticlinal faillé (*pli-faille*) du flanc O. du Néron près de Grenoble¹, accident désigné sous le nom de « Faille de la Grande-Chartreuse », par Ch. Lory. Au S. de Saint-Pierre de-Chartreuse une ondulation synclinale (Chamechaude) apparaît entre l'anticlinal de Perquelin et le faisceau déversé du Charmant-Som.

B. Au point de vue *stratigraphique*, je signalerai également quelques observations nouvelles :

a) Des fouilles importantes pratiquées dans le Tithonique supérieur d'Aizysur-Noyarey ont permis de recueillir une riche faune d'Ammonites appartenant pour la plupart au groupe de *Hoplites Chaperi* Pict. sp., dont une forme nouvelle assez spéciale (espèce à décrire) peut être

¹ Voir *C. R. des Collab.* pour 1898 (paru en avril 1899) ; mes observations et celles de M. P. Lory.

considérée comme éminemment caractéristique de ce gisement où elle se rencontre par centaines. Citons aussi *Holcosteph. Groteanus* Opp. sp. recueilli en plusieurs exemplaires bien conservés et typiques ainsi que *Belemnites bipartitus* d'Orb., espèce valanginienne qui n'avait pas encore été rencontrée à Aizy.

b) Présence d'une intercalation de facies zoogène dans les calcaires du Valanginien supérieur en aval de la chapelle Saint-Bruno (massif de la Chartreuse) ; offrant une grande analogie avec l'Urgonien inférieur, mais en étant séparée par toute l'épaisseur de l'Hauterivien et des marno-calcaires à *Toxaster retusus* (dits « calcaires à Spatangues »).

c) Présence de *Hoplites cruasensis* Torc. sp. à Saint-Paul-de-Varces dans les marno-calcaires à *Toxaster retusus* (dits « calcaires à Spatangues »).

C. *Pléistocène*. — Le village de Saint-Pierre-de-Chartreuse est établi sur une *terrasse torrentielle* riche en galets alpins, provenant du remaniement des cailloutis glaciaires ; ce dépôt forme un petit plateau à une soixantaine de mètres au-dessus du thalweg des torrents actuels.

Des lambeaux assez étendus de cette même terrasse, formant un niveau bien déterminé, se rencontrent sur la rive droite du torrent de Perquelin et sur la rive gauche du Guiers.

L'approfondissement des gorges où coulent actuellement ces deux torrents est donc relativement récent et postérieur à la disparition des derniers glaciers qui aient pénétré dans le massif de la Grande-Chartreuse ; elle est due sans doute à l'érosion régressive due au creusement des vallées du Bas-Dauphiné et à la capture du Guiers-Mort par le Guiers-Vif (voir *Compte Rendu des Collaborateurs*, 1901).

D. *Massif du Moucherotte*. — L'étude attentive du pointement rocheux des Trois-Pucelles, faite avec M. Joseph Merceron, nous a permis de constater l'existence sur son flanc N.-E. de *Marnes grises à Orbitolines* qui forment un *coin étiré* entre les calcaires urgoniens inférieurs et les calcaires à silex du Sénonien. Cet étirement se trouve sur la prolongation de la « faille de Seyssinet », sorte de décrochement le long duquel vient « s'écraser » et se laminer l'ondulation anticlinale du Moucherotte. Sur le versant S.-E. du même massif, au-dessus de Mallivert, j'ai constaté la présence de *plis secondaires*

dans les assises valanginiennes situées à l'E. du noyau anticlinal tithonique de Comboire.

A l'extrémité N.-E. du même massif, dans les bois de Vouillans et le « Désert de Jean-Jacques » ainsi que près de Pariset, il est possible de distinguer dans la topographie plusieurs *replats parallèles*, correspondant sans doute à d'anciennes terrasses de la vallée du Drac.

E. *Environs d'Uriage.* — Près de Vaulnaveys-le-Haut, mes observations ont confirmé l'existence, déjà signalée par M. P. Lory, d'une *haut niveau* de moraines, particulièrement net au hameau de Belmont et en contre-bas duquel se développent les moraines des Guichards provenant d'une glaciation plus récente, la dernière qui ait atteint les environs de Grenoble.

F. A Brié, j'ai pu délimiter un synclinal de schistes liasiques (toarciens) succédant vers le N. à l'anticlinal de Cornage et, comme lui, légèrement oblique à la vallée de Vaulnaveys qu'il coupe en biais près des Guichards. A ce synclinal succède vers le Nord un anticlinal de Lias calcaire de même direction, puis la dépression synclinale de Jarrie.

G. Près de Laffrey, sur la route de Saint-Barthélemy, j'ai, en compagnie de MM. P. Lory et Penck, constaté la présence d'une *faille* très nette dans les dépôts morainiques. Cet accident est dû sans doute à un phénomène de tassement sur les pentes.

H. Dans la vallée du Drac, près du pont d'Avignonnet, j'ai retrouvé sur la rive gauche, derrière l'usine électrique, la diaclase (*fissure thermique*) très nette qui, sur la rive droite, produit l'ascension des eaux thermo-minérales de la Motte-les-Bains.

Feuille Gap.

Il y a lieu de signaler : a) l'existence d'une lame étirée de quartzites triasiques et de marbres luisants (Malm.) au N. des Achards entre les calcaires triasiques du plateau de Champcella et le Houiller sur lequel ces calcaires sont refoulés ; cette lame représente le *flanc*

inverse d'un anticlinal couché dont nous avons, M. Haug et moi, en 1899 et 1900 (*Bull. des Serv. Carte géol.*, n° 75 et *C. R. Ac. des Sc.*, août 1899), démontré la réalité.

b) La présence d'un noyau anticlinal de Permien (verrucano) et de quartzites triasiques couché sur le Flysch et le Lias au S.-E de Ponteil (O. de Saint-Crépin).

Feuille Larche.

STRATIGRAPHIE. — a) Un examen attentif m'a conduit, avec l'aide de mon excellent confrère et ami, M. Haug, à reconnaître dans la masse des *schistes luisants et marbres en plaquettes* désignés par une teinte spéciale (E.-J.) sur les feuilles voisines (Feuille Briançon) : 1° une portion supérieure assez épaisse, moins marbreuse, d'un gris jaunâtre (col de la Gippiera) et schisteux qui n'est autre chose que le produit d'un laminage des calcaires priaboniens (Eocène supérieur) et du « Flysch calcaire » ; 2° une portion inférieure, beaucoup moins puissante, formée de plaquettes marbreuses, roses ou verdâtres, contenant des *Pulvinulina tricarinata* et des *Globigérines* et qui semble se rattacher au Jurassique supérieur sous-jacent.

b) Au-dessus de Fouillouze, sur le chemin du Lac-Long, j'ai reconnu l'existence, entre les brèches liasiques (brèche du Télégraphe) et les marbres du Jurassique supérieur, d'un horizon de *calcaires noirs*, riches en débris de Pélecypodes et autres organismes, qui m'ont fourni : *Ostrea (Alectryonia) costata* Sow., *Rhynchonella*, sp. Cette même assise est fossilifère au fond du vallon du Rioubel où abonde l'*Ostrea costata* à côté d'autres fossiles et d'*Aptychus*. C'est elle que nous avons signalée il y a quelques années au lac des Neuf-Couleurs près de la Mortice ; elle se montre d'une façon constante entre le Lias et le Malm, dans le massif de Panestrel, et possède des caractères micrographiques faciles à reconnaître, notamment par la présence d'un Foraminifère multiloculaire spécial, voisin des Orbitolines. Cette assise représente sans aucun doute un *facies néritique du Dogger* ou Jurassique moyen ; ce facies est cantonné dans la partie orientale de la zone du Briançonnais, située immédiatement à l'O. de la zone des Schistes lustrés.

c) L'examen micrographique m'a montré qu'il fallait rattacher au Jurassique supérieur les *pointements calcaires* des Sagnes dans la

vallée de Granges-Communes ainsi que ceux qui s'observent à l'Est, S.-E. de la Chalanette près de Jausiers, et qui jalonnent les lignes de contact anormal.

TÉCTONIQUE. — L'étude du massif du Chambeyron a confirmé les résultats énoncés par moi l'an dernier et notamment la présence, au sommet de cette montagne, d'un *synclinal jurassique*, comprenant, outre du Malm, des calcaires noirs du Dogger et du Lias.

La même série se répète au pied N.-O. du Brec, entre les calcaires triasiques et les schistes éocènes du col de la Gippiera.

La bande de calcaires triasiques qui forme ce massif et qu'accidentent plusieurs amandes synclinales jurassiques est la continuation directe, à l'Est de l'Ubaye, de l'anticlinal de la Mortice, tandis que celle des Aiguilles de Chambeyron, séparée de la dernière par un synclinal de schistes tertiaires (Escreins, col des Houerts, Saint-Antoine, col de la Gippiera), continue à l'Est l'un des anticlinaux du massif du Font-Sainte. Les plis de ce dernier faisceau sont couchés vers l'O.-S.-O. au N.-O. d'Escreins, puis se redressent (Panestrel) et sont déversés vers le N.-E. dans le massif des Aiguilles de Chambeyron.

Feuille Privas (rive droite du Rhône).

Nos explorations nous ont fourni peu de faits nouveaux ; nous nous bornerons à signaler :

a) L'existence, sur le plateau basaltique à l'E. de Freyssenet sur le plateau du Coiron, d'une roche microlithique (Andésite) formant un filon dirigé O.-N.-O. — E.-S.-E.

b) Présence dans le Néocomien (Hauterivien) des environs d'Aps (Ardèche), sur les bords de la rivière de Téoulémialle de plusieurs minces filons de Basalte qui coupent les assises marno-calcaires du Néocomien sans avoir occasionné le *moindre dérangement* dans ces dépôts dont les bancs se continuent et se correspondent exactement (lit du torrent au N. du hameau du Pont) de part et d'autre du filon.

Des *sources* sourdent fréquemment au contact de la roche basaltique qui forme dans la formation néocomienne des sortes de *murs* étanches.

c) La constitution de l'Hauterivien au N.-E. de Saint-Vincent-de-Barrès, est la suivante (de bas en haut) :

- Substratum.* 1. Valanginien marneux.
- Hauterivien. { 2. Calcaires marneux et lits de marnes bleuâtres, avec
Holcostephanus Astieri d'Orb. sp. (forme type) et
Crioceras Duvali Lev.
- { 3. Calcaire à silex et calcaire en plaquettes, avec *Hopli-*
tes angulicostatus Pict. sp.
4. Barrémien (Meysse, Cruas, etc.).

Carte au 320/1.000°. — Bas Dauphiné.

Poursuivant mes études sur les *terrains de transport du Bas-Dauphiné* (v. *Comptes Rendus des Collab.*, 1901, p. 160, in *Bul. Serv. Carte Géol.*, t. XII, n° 8) que j'ai eu cette année la bonne fortune de parcourir avec M. le professeur Penck, de Vienne, j'ai pu reconnaître un certain nombre de faits intéressants, parmi lesquels il convient de citer :

1° Existence d'une série de lambeaux de *terrasses pliocènes* en contre-bas de la grande nappe de cailloutis siliciens du plateau de Chambarand ; ces terrasses, assimilables, d'après M. le professeur Penck, aux *Deckenschotter* inférieur et supérieur des régions pré-alpines suisse et allemande, s'observent au-dessus de Notre-Dame-de-l'Osier (476 m.), de Vinay (566 m.), près de Vatilieu, au-dessus de Nantoin, etc.

2° Prolongement parallèlement à la vallée de l'Isère actuelle, dans les environs de Notre-Dame-de-l'Osier des cailloutis de la terrasse pléistocène de Rives (a¹ b de la carte géologique), supportant, comme à la gare de Rives, des *moraines anciennes* et constituant un petit plateau que nous appellerons « *seuil de l'Osier* ». Ce fait démontre nettement que l'écoulement pluvio-glaciaire n'était pas alors limité à la Bièvre, mais s'effectuait aussi vers le S. par un front de glaciers occupant la vallée actuelle de l'Isère.

¹ Ce qui donne, en y joignant les trois niveaux de cailloutis pliocènes, un total de *neuf* terrasses alluviales formant, entre Moirans et Valence, le système de la vallée de l'Isère. Il existe en outre vers Beaupaire et Lyon deux niveaux pléistocènes inférieurs dits *préglaciaires* qui ne sont pas représentés ici, à notre connaissance, ce qui porte à onze les niveaux de cailloutis postastiens (postérieurs ou Pliocène moyen) du Bas-Dauphiné.

3° Je me suis occupé de la coordination des *terrasses de la vallée de l'Isère* en aval de Moirans et étudiées dans leurs détails par M. Ed. Hitzel. On peut y suivre *six niveaux* pléistocènes¹ de cailloutis disposés en six terrasses dont je crois avoir pu démontrer la continuité des environs de Moirans à Valence, c'est-à-dire sur environ 60 kilomètres.

4° Existence dans la région de Burcin et de Chabons d'une ancienne *cuvette glaciaire* (Zungenbecken) et d'un amphithéâtre morainique avec « vallums » morainiques passant aux terrasses fluvioglaciaires de Longechenal, Nantoin, etc., constituant ainsi un *complexe fluvio-glaciaire* très net. Cette disposition permet de conclure, pour la dépression E.-O., située au N. de la plaine de Bièvre, à un *stationnement* des glaciers alpins probablement plus récent que le stationnement de Saint-Quentin près de Lyon, mais *plus ancien* que la « cuvette terminale » Moirans-Rovon, située bien en contre-bas des complexes de Rives-Beaurepaire et de Burcin-Faramans ; elle-même plus ancienne que les moraines si bien étudiées par M. P. Lory à Cornage et à Vizille.

Visites hydrologiques.

Sur 21 visites de sources effectuées sous ma direction¹ dans les départements de l'Isère, des Hautes-Alpes et de l'Ardèche, 12 ont été faites par moi-même. Elles se répartissent comme suit au point de vue géologique :

Trois sources issues du contact de cailloutis glaciaires avec leur *substratum*. Tencin, Brié, Vaulnaveys-le-Haut (Isère).

Une source issue à la base d'un cône de déjections reposant sur des boues glaciaires. Saint-Bernard (Isère).

Une source issue dans une dépression d'un plateau basaltique et provenant d'infiltrations superficielles. Freyssenet (Ardèche).

Trois sources phréatiques dans les alluvions des vallées. Pont-du-Fossé (Hautes-Alpes), Bourgoin (Isère), Moirans (Isère).

¹ Par MM. P. Lory, V. Paquier et Ch. Jacob.

Une source issue au contact d'alluvions anciennes et de leur substratum (Mollasse). Iseron (Isère).

Une source fournie par un niveau marneux de l'étage pontien (Miocène supérieur). Chaponnay (Isère).

Deux sources fournies par un niveau marneux imperméable du Néocomien : Aps (Ardèche). Saint-Vincent-de-Barrès (Ardèche).

Deux de ces sources ont été reconnues impropres à l'alimentation publique.

