

II

FEUILLE DE LYON AU 320.000¹

Par **M. M. GIGNOUX**,

Docteur ès sciences,
Préparateur à la Faculté des Sciences.

I. — **Question des brèches de Tarentaise.**

J'ai continué cette année l'étude des brèches du *Massif du Grand-Fond*, entre Beaufort et la vallée de l'Isère : le manque de temps et la saison tardive m'ont empêché d'étendre ces explorations autant que je l'aurais voulu. Néanmoins, la partie Nord du massif ayant été étudiée par le capitaine Pussenot, nous avons pu arriver à des conclusions qui paraissent mieux établies que les résultats antérieurs, et dont nous avons indiqué ailleurs les traits principaux ².

Dans mon compte rendu de l'année dernière, j'avais distingué dans la région deux zones principales (synclinales) de *brèches* :

1° Une *zone orientale*, comprenant le massif de Vilette-Teisens, le Roignais et les affleurements au Sud des Chapieux (Crey-Bodin), et chevauchée sur son bord interne par la zone houillère. Les brèches et calcaires cristallins, qui, dans cette zone, surmontent le Trias, sont indubitablement d'âge *liasique*, d'après les travaux de MM. W. Kilian, J. Révil, Ch. Jacob; au-dessus,

¹ Extrait du *Bulletin des Services de la Carte géologique de France. Compte rendu des Collaborateurs* pour 1913. — (1914).

² Voir : M. Gignoux, *Compte rendu sommaire des séances de la Société géologique de France*, 15 décembre 1913, et Pussenot, *ibid.*, 19 janvier 1914.

comme j'ai eu l'occasion de le préciser l'an dernier (Villette), vient une puissante série schisteuse avec *microbrèches* et pseudo-grès, qui monte probablement très haut dans le *Jurassique*, mais où rien n'autorise à voir du Tertiaire. Par son bord externe, cette grande zone synclinale s'appuie contre un *anticlinal* faisant affleurer le permo-carbonifère au Nord (Combe de la Neuva, au Sud-Ouest des Chapieux ¹), les quartzites triasiques au Sud (cols du Grand-Fond et de la Nova, versant Est de la Grande-Parei).

2° Une zone *occidentale*, comprenant la crête Grande-Parei, Pierre-Menta, Aiguille du Grand-Fond, ainsi que le massif du Mont Coin, au Sud; les brèches de cette zone avaient été provisoirement considérées par moi l'an dernier comme *tertiaires* (à la suite de beaucoup d'auteurs et notamment de MM. Kilian et Révil); nos observations récentes nous prouvent au contraire que la coupe de cette zone est tout à fait pareille à celle de la zone orientale, et que, par conséquent, rien n'autorise non plus à y voir du Tertiaire.

Un argument absolument décisif pour *l'âge liasique des brèches de base* de cette deuxième zone ² m'a été fourni par l'étude du massif du *Mont Coin*. Une très belle coupe s'observe sur le versant Sud-Ouest de cette montagne, au-dessus du lac morainique indiqué par la carte d'Etat-Major près de la cote 1.944. Les éboulis qui entourent ce lac recouvrent des schistes triasiques bigarrés, qu'on voit affleurer au sommet des premières

¹ Ce terrain forme dans le fond de la Combe de la Neuva une longue et étroite bande s'étendant bien plus au Sud que ne l'indique la carte de M. Bertrand (feuille Albertville); car cet auteur a attribué là au Trias des schistes luisants probablement permien. Je signalerai en outre, en passant, que le premier affleurement rocheux au Nord-Est des maisons de Roselend est formé par des poudingues houillers, et non par des quartzites triasiques, comme l'indique la carte. Le fait est important, car on est justement là près de la limite Ouest du facies quartzite.

² Divers auteurs avaient signalé, dans ces brèches, des galets liasiques; il s'agit probablement de galets formés par des calcaires noirs, grossièrement cristallins, mais à grain régulier, et appartenant sans doute au Trias (comme me l'a confirmé aussi le capitaine Pussenot).

pentel : au-dessus, s'élève une grande falaise constituée par des calcaires cristallins, blancs ou rosés, associés à des brèches calcaires; cet ensemble très calcaire, à faciès zoogène, rappelle trait pour trait les *marbres et brèches de Villetle*, certainement liasiques; de plus, ces brèches polychromes du Mont Coin m'ont montré une section très nette de Bélemnite¹. Les *assises supérieures* de la coupe se voient en remontant l'arête entre le Mont Coin et la Grande-Parei : on y voit les faciès devenir plus schisteux, mais il y a constamment des intercalations de brèches et de microbrèches (souvent à aspect pseudo-gréseux, ce qui me les avait fait confondre l'an dernier avec des grès du Flysch), de manière que l'on a bien un seul et même ensemble, le même qu'à Villetle.

La même série se prolonge *plus au Nord*, jusqu'au Cornet de Roselend, où elle a été étudiée aussi par le capitaine Pussenot. Par son côté interne, la bande des brèches vient ici en contact avec les quartzites triasiques : une digitation anticlinale se montre même plus ou moins complètement entourée par les brèches : c'est ce qu'on voit dans la crête comprise entre le Grand-Fond et le point 2.595 : la charnière triasique y apparaît au sommet des éboulis de son versant Ouest, et on peut voir là nettement les premiers bancs des brèches, à très gros éléments, reposer contre les quartzites verticales. Donc, ce contact entre brèches et quartzites ne semble pas pouvoir être interprété, ainsi que je l'avais fait l'an dernier, comme une ligne de contact anormal², mais bien plutôt comme un contact de transgression (A. Pussenot) : et de fait, un peu plus au Nord, à l'entrée de la Combe de la Neuva, on voit les brèches reposer sur les calcaires triasiques et non plus sur les quartzites.

En résumé, si l'on cherche à prolonger vers le Sud l'interpré-

¹ Je me fais un plaisir de rappeler ici combien a été précieuse pour moi l'aide de mon excellent maître, M. le professeur Killian, qui a bien voulu examiner soigneusement mes échantillons.

² A moins de supposer un « encapuchonnement » très compliqué.

tation que MM. Kilian et Jacob ont donnée récemment pour la région située au Nord des Chapieux, on arrive aux résultats suivants :

1° La série (A) de ces auteurs, ou couverture mésozoïque normale de la zone houillère, se prolongerait par le massif du Roignais; la surface de dislocation S, qui forme son bord externe, passerait dans le fond de la Combe de la Neuva, où elle serait jalonnée par un *anticlinal étiré* de Permo-houiller.

2° La série (B), formant le massif de la Pointe de Mya et correspondant à la *zone des Aiguilles d'Arves*, se retrouverait dans le massif Grand-Fond, Pierre-Menta, Grande-Parei, Mont Coin; quant à la dislocation S' qui la limite à l'Ouest, elle a pu rester inaperçue, mais elle doit passer entre ce massif et celui du Roc de Bioley, où règne le faciès dauphinois : peut-être est-ce elle qu'on retrouverait plus au Sud, entre le Lias dauphinois du Dérochoir et les schistes triasiques signalés plus haut au pied du Mont Coin : on sait en effet que le faciès schisteux du Trias est surtout développé dans la zone des Aiguilles d'Arves.

II. — Quaternaire de la région de Belley ¹.

Je me suis proposé d'étudier la question des *alluvions préglaciaires* de Virieu-le-Grand-Rossillon et de distinguer, si possible, divers *stades* de stationnement glaciaire dans le bassin de Belley, tous résultats susceptibles d'être traduits sur le 1/320.000.

Région de Rossillon-Virieu-le-Grand. — Entre Virieu-le-Grand et Ambérieu existe une cluse étroite suivie par le chemin de fer de Lyon à Genève (*cluse des Hôpitaux*) et faisant communiquer le bassin de Belley avec la grande plaine du Rhône en

¹ La plupart de ces observations ont été faites en compagnie de M. l'abbé Combaz, qui prépare un travail d'ensemble sur le Quaternaire de cette région, et m'a aimablement fourni une foule d'indications très précieuses. (Voir plus loin, p. 427).

bordure de la Bresse : les belles recherches de M. Depéret ont montré que cette cluse avait été parcourue par un ancien Rhône (préglaciaire, d'après ce savant), dont on retrouve les alluvions à la sortie, dans les collines d'Ambutrix, près Ambérieu ¹.

À l'entrée de cette cluse des Hôpitaux, entre *Rossillon et Virieu-le-Grand*, il existe aussi des lambeaux très étendus de formations quaternaires, considérés sur la feuille Chambéry comme représentant aussi des *alluvions préglaciaires*. Nos observations nous conduisent à modifier notablement cette interprétation.

Tout d'abord, la *partie supérieure* de ces formations est très nettement *morainique* par sa *topographie* : de beaux vallums barrent l'entrée de la cluse entre Rossillon et Contrevoz : on y voit même des dépressions fermées, occupées par de petits lacs et dont la forme exclut tout remaniement torrentiel. Ces formes topographiques correspondent donc à un important stade de retrait du glacier rhodanien, à un moment où celui-ci ne pénétrait plus dans la cluse des Hôpitaux. D'ailleurs, dans cette partie supérieure, on trouve partout des *cailloux striés* et même de beaux blocs erratiques (sommets boisés au Nord-Ouest de Contrevoz ²).

En dessous, le remblaiement a commencé par des sables et graviers mieux lavés, à allure fluviale; mais de gros blocs et des cailloux striés s'y rencontrent assez bas (gravières près du lac de Virieu); on peut les considérer comme formés en marge de l'ancien glacier en voie de progression et plus ou moins remaniés par les cours d'eau marginaux. C'est donc seulement à la partie tout à fait inférieure de la série, près du fond des vallées actuelles, que l'on pourrait retrouver de vraies alluvions fluviales : encore leur intime liaison avec la partie supérieure

¹ Voir l'exposé des observations faites par MM. Depéret et Kilian dans le *Bull. Cart. géol. Fr.*, t. X, p. 540-541.

² Nous avons reconnu depuis que les mêmes remarques avaient déjà été faites par MM. E. de Martonne et J.-B. Martin; voir à ce sujet l'ouvrage très important de l'abbé J.-B. Martin, *Le Jura méridional (Revue de géographie, IV, 1910)*, auquel nous renvoyons pour la bibliographie.

du complexe engage-t-elle à y voir simplement des *alluvions de progression* en relation avec le glacier qui les a plus tard recouvertes de ses moraines : rien n'indique qu'elles soient préglaciaires. Bien entendu, ceci n'infirmé en rien la réalité du passage d'un Rhône préglaciaire à travers la cluse des Hôpitaux et révélé par les observations de M. Depéret dans la cluse elle-même et aux environs d'Ambérieu.

La même interprétation s'applique aussi aux formations quaternaires qui dominent au Nord le village de *Virieu-le-Grand* et qu'on peut étudier en remontant les premiers lacets de la route de Thézillieu; on y observe, sur la rive droite du vallon, *deux replats* étagés au pied de la montagne de Ravière.

I. — Le *premier replat* se trouve à 360 mètres environ; un peu en contre-bas s'élèvent les ruines de l'ancien château. On voit là des graviers et cailloutis à aspect alluvial, marqués en *a^{1b}* sur la feuille Chambéry ¹; le faciès est identique à celui des dépôts de Rossillon, et nous conduit à la même interprétation : *formations fluvio-glaciaires* déposées sur le bord de l'ancien glacier et plus ou moins remaniées par les cours d'eau marginaux ². Sur la rive gauche de l'Arène, on retrouve ce replat, constitué ici par des matériaux locaux : ils indiquent un ancien *delta torrentiel*, déposé en bordure du glacier par l'Arène, dont le thalweg s'est, depuis, légèrement déplacé vers l'Ouest, donnant lieu ainsi à une petite épigénie; la pente de ce replat de la rive gauche, plus forte que sur la rive droite, s'accorde bien avec l'hypothèse d'un cône torrentiel.

Ce premier système de replats se prolonge très nettement dans la direction de Rossillon : il forme un petit seuil avec verrou marginal au-dessus du tunnel du chemin de fer et vient se rac-

¹ Près du village même de Virieu, cette carte distingue aussi un lambeau de *a¹ gl²* dont l'interprétation paraît assez obscure.

² Le faciès de ces dépôts est tout à fait analogue à celui du fluvio-glaciaire dominant Bellegarde, si bien étudié par M. Kilian, et que j'ai eu l'occasion de visiter.

corder certainement avec un des systèmes de vallums de Rossillon : l'altitude de ce replat (360 mètres environ) nous indique d'ailleurs qu'il doit être à peu près contemporain, ou très peu postérieur, aux vallums les plus élevés (365 mètres) dominant la gare de Rossillon; on ne peut guère voir là qu'un seul et même *stade glaciaire*.

II. — Un *deuxième replat* est atteint par la route de Thézillieu après son premier grand lacet vers le Sud : il se trouve à 460 mètres d'altitude environ : on y voit des sables calcaires très fins, où sont épars de gros blocs d'origine locale, peu roulés : il est probable qu'on a là un dépôt formé par un torrent local, à une époque où le niveau de base fourni par la surface du glacier était encore un peu plus élevé.

Partie Sud du Valromey. — Les mêmes *stationnements glaciaires* qui correspondent aux *stades de Rossillon-Virieu* ont également laissé des traces à *l'entrée du Valromey*.

Conformément à l'opinion généralement adoptée, on ne peut guère attribuer au *Rissien* que les blocs erratiques isolés sur les plus hautes chaînes (Colombier, etc.). Quant au glacier *Würmien*, il devait envahir le Valromey à la fois par le Sud et par le Nord, car il traversait le col de Richemond (voir l'ouvrage classique de Penck et Brückner) pour venir déboucher dans le Valromey vers Hotonnes : au Nord de Ruffieu-Hotonnes, en effet, on ne trouve guère que des matériaux locaux, tandis que plus au Sud les matériaux alpins prédominent : le plateau de Songieu, par exemple, montre une topographie tout à fait caractéristique de *moraines superficielles*, qui sont venues recouvrir de grandes surfaces mûres très anciennes (probablement antérissiennes); quant aux *moraines de fond*, plus argileuses, elles sont entaillées par les gorges étroites des rivières actuelles (pont de Luthézieu); cela nous prouve que le creusement du Valromey était, à l'époque préwürmienne, au moins aussi avancé qu'aujourd'hui.

Vers l'entrée du Valromey, entre les villages de Belmont et de

Chavornay, on retrouve les *stades de retrait* du glacier würmien. Signalons en particulier le beau vallum morainique qui se développe au Sud de Luthézieu, entre les points 508 et 509. Plus important encore pour la région est un stade ultérieur, où *le glacier, tout en remplissant complètement la cuvette d'Artemare, ne recouvrait plus que la bordure du Valromey* : à ce stade appartient un vallum près du village de Belmont, puis une série de vallums barrant transversalement la direction des cours d'eau (Suran et torrent d'Arvière), qui les recouper et qu'ils ont parfois déviés d'une manière fort curieuse¹ : les lambeaux du point 370 (270 par erreur sur la carte d'Etat-Major), près de Linod et de la Vierge de Don (380 environ), sont des fragments de ces vallums ; le faciès des dépôts y est le même qu'à Virieu et indique aussi des cailloutis formés en marge du glacier et plus ou moins remaniés ; d'après les altitudes, il est également probable que ce *stade est à peu près contemporain de celui de Virieu-Rossillon*.

Les *stades ultérieurs*, naturellement confinés dans le fond de la dépression d'Artemare, ne nous ont rien montré de très net. Nous avons seulement noté une très belle *terrasse* sur laquelle est construite la gare d'Artemare, à une quinzaine de mètres au-dessus des thalwegs : il en subsiste deux lambeaux, l'un au Nord de la gare, l'autre entre Artemare et Amezyieu ; elle se prolonge dans la direction de Virieu-le-Grand, en cessant d'être entaillée par l'érosion récente. Peut-être faut-il y voir un ancien passage (par Virieu-Pugieu) des eaux du Valromey, pendant que la dépression de Culoz (marais de Lavours) était encore occupée par les glaces.

Bassin de Belley. — Le réseau très compliqué des vallées qui parcourent le bassin de Belley est creusé dans un *vaste plateau* ondulé, à relief très mûr² ; des « côtes » formées par les cal-

¹ Voir le travail cité de l'abbé Martin.

² Pour toute cette région, nous renvoyons pour la bibliographie à la thèse de M. Révil (Chambéry, 1911).

caires du Bajocien-Bathonien ou du Jurassique supérieur, y alternent avec des couches oxfordiennes ou liasiques, dont le fond aplani dessine une très ancienne surface d'érosion. C'est dans ces combes de plateau que se sont conservés le plus souvent des dépôts morainiques würmiens ou postwürmiens (nombreux lacs). Mais, dans ces moraines des plateaux, nous n'avons pu réussir à individualiser des stades bien nets : on pouvait d'ailleurs s'y attendre, car le retrait de cette couverture de glace relativement mince, sur une région doucement ondulée, a dû être très irrégulier et se produire par abandon successif de lobes « morts », condition peu favorable à l'édification de moraines terminales bien individualisées.

C'est donc *dans le fond ou en bordure des dépressions* qu'il faut rechercher les moraines les plus récentes : telles seraient, en commençant par les plus jeunes :

A. — LE VALLUM DE CHARBONOD, AU NORD DE MASSIGNIEU.

C'est la colline morainique du point 267 : elle est séparée de la colline de Massignieu (303 mètres) par une dépression marécageuse, sans doute parcourue autrefois par un cours d'eau marginal de l'ancien glacier; à ce moment-là, le glacier avait abandonné la cluse du lac de Bare.

Du côté Nord, le glacier devait s'avancer jusque dans la région d'Artemare-Talissieu, et c'est peut-être à cette époque que l'on doit rapporter la terrasse de la gare d'Artemare, signalée plus haut.

Quant à la colline du calvaire de Massignieu, parfois considérée comme un vallum¹, elle doit représenter seulement une butte isolée des plateaux du bassin de Belley, partout recouverts de glaciaire : son soubassement est en effet formé de mollasse, visible dans les escarpements qui dominent le Rhône en face de Lucey (non indiquée sur la feuille Chambéry).

¹ Région étudiée par Douxami ; voir J.-B. Martin, *op. cit.*

B. — LE STADE DE VIRIGNIN-BELLEY.

M. W. Kilian avait déjà attiré l'attention sur la probabilité d'un stationnement glaciaire à la sortie des cluses de *Pierre-Châtel* (Virignin) et du lac de *Bare*. Et, de fait, on trouve là des dépressions qui ont tous les caractères de *cuvettes terminales secondaires*. Nous croyons que les traces de ce stationnement sont à rechercher, non pas dans les collines de Belley (mollasse couronnée de glaciaire) qui font face à ces dépressions et ne sont que des lambeaux découpés dans les plateaux glaciaires qui occupent tout le bassin de Belley, mais bien dans les replats qui s'étagent en bordure de ces dépressions, en contre-bas des collines.

Tels sont, pour la cluse de *Bare*, les replats qui s'étendent au pied du plateau de *Magnieu-Muzin*, entre ce dernier village et le point 299; tel est aussi le replat visible à 280 mètres environ au-dessus du village de *Virignin*. A la même époque appartiennent probablement aussi des lambeaux de moraines, cônes de transition et terrasses, confinés dans le fond des dépressions, à 15-30 mètres au-dessus des thalwegs actuels (région de *Peyrieu-Peyzieu-gare de Brens-Virignin*, et petit plateau compris entre *Chazey* et *Rothonod*, au Nord - Nord-Ouest de *Belley*).

Ce stade est probablement *le dernier* pendant lequel le glacier rhodanien ait pu *pénétrer encore dans le bassin de Belley*: il devait aussi remplir la cuvette d'*Artemare-Cerveyrieu*. A cette époque, un important cours d'eau périphérique, drainant les eaux du *Valromey*, devait passer par *Virieu*, *Pugieu*, *Chazey*, *Arbignieu* et *Peyzieu* (?). Dans la dépression de *Culoz*, on peut rapporter à ce stade le vallum de *Nattages* (310 mètres) et les replats morainiques des collines entre *Creyssin-Rochefort* et *Ceyzérieu* (ces derniers signalés par M. Hollande et visités par M. l'abbé *Combaz*).

C. — STADE DE BRÉGNIER-CORDON.

La dépression suivie par le chemin de fer entre le Mont de Cordon et la Montagne d'Izieu semble bien montrer les traces d'un stationnement glaciaire : le petit *lac de Pluvis* (12 mètres de profondeur) a tous les caractères d'un lac de cuvette terminale : il est dominé à l'Ouest par un petit rempart haut d'une quinzaine de mètres, sur lequel sont construites les maisons de La Bruyère; on ne voit pas, malheureusement, d'affleurement bien net, mais il y a beaucoup de blocs erratiques, dont quelques-uns de très grandes dimensions : vers l'Est ce *rempart morainique* se prolonge par une très belle *terrasse* fluvio-glaciaire (gravières) qui se suit jusqu'à Brégnier le long du Rhône, qu'elle domine de 10-15 mètres.

Nous n'avons pu reconnaître plus en aval, sur la rive droite du Rhône, aucun autre stationnement glaciaire; la colline qui domine à l'Est le village de Groslée (318 mètres), pouvait, d'après les contours de la feuille de Chambéry, être interprétée comme un vallum morainique : en réalité, les affleurements de roche en place sont plus étendus que ne l'indique la carte, et les placages glaciaires sont à rapporter simplement au glaciaire des plateaux de l'Île Crémieu.

II. — Résumé.

On peut donc, *provisoirement*, reconstituer ainsi l'histoire des dernières phases de la glaciation würmienne :

1° *Stade de Lagnieu* (C. Depéret), encore extrajurassien.

2° *Stade de Brégnier-Cordon* : le glacier recouvre encore tout le bassin de Belley (s. l.) d'où émergent seulement les sommets des plus hauts chaînons jurassiens. On peut *provisoirement* rattacher à ce stade les *moraines de Virieu-Rossillon* et de la *bordure du Valromey*, marquant respectivement l'abandon par les

glaces de la cluse des Hôpitaux et du Valromey, fait important dans l'histoire du glacier rhodanien ¹.

3° *Stade de Virignin-Belley* (W. Kilian) : le glacier n'occupe plus, dans le bassin de Belley (s. l.) que *le fond des dépressions* (plaine de Virignin, etc., cuvette d'Artemare) : il y arrive en franchissant encore les cluses de Pierre-Châtel et du lac de Bare.

4° *Stade de Charbonod* (près Massignieu) : le glacier a complètement abandonné le bassin de Belley; sa langue terminale occupe les marais de Lavours.

¹ J'avais d'abord pensé pouvoir synchroniser les moraines de Virieu-Rossillon avec le stade de Lagnieu : c'est impossible, car cela donnerait au glacier rhodanien une pente beaucoup trop faible.
