

---

**RÉVISION DE LA FEUILLE**  
**SAINT-JEAN-DE-MAURIENNE AU 80.000<sup>e</sup>**  
**DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DÉTAILLÉE DE LA FRANCE<sup>1</sup>**

**Par P. LORY,**

Sous-Directeur du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences  
de Grenoble

**Et M. GIGNOUX,**

Professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

---

Nos courses de 1920 ont été consacrées spécialement à l'étude des *formations glaciaires du massif d'Alleverd*. Nous avons également pu faire quelques observations sur la tectonique et la stratigraphie de la région : — synclinal houiller de Pinsot, synclinal triasique et liasique du haut des Fanges, du Vaugelas, du Bout et du vallon de Gleyzin en amont des hameaux (P. Lory) — cipolins et talcs de Saint-Colomban-des-Villard, bordure du massif cristallin entre le Glandon et Montgellafrey (M. Gignoux). Mais nous réservons pour une autre année la mise au point de nos observations sur ces sujets.

Ce compte rendu comprend aussi quelques observations faites un peu plus à l'Est, au col de la Croix-de-Fer et dans le chaînon de l'Ouillon<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Extr. du *Bull. de la Carte géol. de France*, n° 146, t. XXVI (1921-1922). *Comptes rendus des Collaborateurs pour la Campagne de 1921*.

<sup>2</sup> Au début de chaque paragraphe, nous indiquons auquel d'entre nous sont dues les observations qui y sont relatées; les profils ont été construits par M. P. Lory.

## I. — FORMATIONS GLACIAIRES DANS LE MASSIF D'ALLEVARD

Ces formations peuvent être réparties en *deux groupes* :

1° Les unes sont surtout développées *dans la partie inférieure des grandes vallées* et y forment des replats à grande hauteur au-dessus des thalwegs actuels, ou des revêtements continus le long des versants : elles témoignent ainsi de grands glaciers très puissants, non isolés, et d'une érosion postérieure très intense. Nous rapporterons ces dépôts glaciaires au *Wurmien* et aux *phases de retrait de ce Wurmien*; le glacier de l'Isère atteignait à cette époque dans le Grésivaudan une altitude de 1200 m. environ, soit à peu près 1000 m. au-dessus du thalweg actuel;

2° Un deuxième groupe de formations glaciaires, au contraire, n'est développé (le Grésivaudan mis à part) que *dans les hauts vallons*, dont il occupe le fond; l'érosion n'a exercé, postérieurement à ces dépôts, que des actions assez faibles : aussi ont-ils des formes topographiques (vallum) en général bien conservées. Nous rapportons les formations de ce groupe aux *stades néowurmien* (ou stade d'Eybens) et *plus récents*, qui nous conduisent par soubresauts jusqu'à la glaciation actuelle. Rappelons qu'au stade d'Eybens le glacier de l'Isère confluaient encore avec celui de la Romanche, mais sans guère dépasser Grenoble; dans le Grésivaudan, sa surface a atteint 380 à 460 m. d'altitude, soit 170 à 200 m. au-dessus du thalweg actuel. Ce glacier néowurmien et post-néowurmien est de beaucoup le plus intéressant.

Nous commencerons notre étude par le *versant mauriennais*, car les formes morainiques y sont beaucoup plus nettes en général que sur le *versant dauphinois*.

### 1° LA VALLÉE DES VILLARDS.

A. — *La vallée principale* (P. L. et M. G.). — *Généralités.* — C'est une vallée ancienne fort large, remblayée à l'époque wurmienne par de puissants dépôts glaciaires et reprise actuellement par l'érosion régressive : le torrent des Villards s'y est creusé, partie dans le glaciaire wurmien, partie dans la roche en place, des gorges profondes; les villages sont localisés sur les banquettes glaciaires de la rive droite et surtout de la rive gauche, où les replats sont plus larges et mieux exposés. L'érosion régressive remonte jusqu'à la hauteur du village de Saint-Colomban, où les replats glaciaires viennent se raccorder avec le fond de la vallée actuelle.

Nous n'avons pu constater nulle part (sauf à la Perrière, au débouché de la Combe-Rousse, voir plus loin) *aucun dépôt glaciaire qui soit nettement postérieur à ce grand remplissage wurmien* : il semble donc que les glaciers néowurmiens étaient confinés dans les vallées affluentes de la rive gauche (Combe du Merlet, Combe-Rousse, vallon de Tepey, vallon de la Croix); que nous étudierons plus loin.

*Détails de contours.* — Le grand *cône de déjections* actuel (bien figuré sur la 1<sup>re</sup> édition de la feuille *Saint-Jean*) remonte de l'Arc jusqu'à la cote 547, où le domine la falaise liasique (non figurée) de la Roche.

Au lacet de la nouvelle route (entre Saint-Etienne-de-Cuines et le Mollard), on rencontre des *dépôts glaciaires* dans le fond même de la vallée : ils contiennent d'énormes blocs de granite et semblent, comme d'ailleurs tout le Glaciaire de la région, avoir une origine surtout locale; ce sont là pour nous, non pas des moraines récentes, mais des moraines de fond wurmiennes plus ou moins remaniées.

En amont, la route pénètre dans la gorge de creusement épigénétique; celle-ci est, par endroits, dans le Lias sur presque toute sa hauteur. Au-dessus de cette gorge, la pente s'adoucit : c'est la

zone des *replats glaciaires*, supportant les hameaux de Monthion, du Premier Villard, de Saint-Alban, du Frêne, de Lachenal, de Villard-Martinan et finalement Saint-Colomban. Parfois s'étagent plusieurs terrasses, formes qui ont dû prendre naissance lors de la décrue du glacier wurmien; elles sont d'ailleurs profondément entaillées par les torrents affluents, qui coulent généralement, comme le torrent principal, sur la roche en place. Les lambeaux glaciaires ainsi découpés simulent parfois des vallums morainiques, mais ce sont de simples formes d'érosion dans le grand remblai wurmien. Entre Saint-Alban et Saint-Colomban, celui-ci n'est plus que faiblement entaillé par le torrent, mais sa nature morainique ne change pas (la grande tache d'éboulis figurée sur la 1<sup>re</sup> édition n'existe pas).

L'aspect de la vallée se modifie en amont de Saint-Colomban. Au débouché du vallon de Combe-Rousse s'observent sur la rive gauche les *moraines de la Perrière*, que nous attribuons au glacier *néowurmien* venant de cette vallée : nous en reparlerons plus loin.

Au delà, et jusqu'au col du Glandon, *on ne voit plus traces de formations morainiques*; elles ont dû exister, mais tout ce que l'érosion n'a pas entraîné a été recouvert par les alluvions torrentielles, les cônes d'avalanches et les éboulis. Sur la rive gauche on a ici des schistes tendres, peu cristallins (houillers et préhouillers), sur la rive droite, du Lias schisteux, toutes roches dans lesquelles l'érosion marche avec une grande rapidité; aussi les minuscules torrents de la rive droite ont-ils pu édifier de grands cônes de déjections, sur lesquels se développent les lacets de la route.

Bien au-dessus du thalweg ainsi remblayé débouche la vallée suspendue du col de la Croix; c'est seulement en amont de son gradin de confluence qu'on retrouve des moraines nettes, évidemment post-néowurmiennes, qui se poursuivent jusqu'aux névés actuels.

*Blocs de calcaire triasique des environs de Saint-Colomban; rôle des anciens glaciers des Grandes-Rousses (M. G.). — Sur*

la rive gauche de la vallée, en amont de Saint-Colomban, en face du hameau de Rossey, j'ai observé, à la base des parois de roches cristallines, des blocs de calcaire jaune à cassure bleue et à nodules siliceux, qui sont indubitablement des « Calcaires capucin » du Trias. J'avais cru tout d'abord ces calcaires *en place*, d'autant plus qu'on se trouve là précisément sur la bordure du massif cristallin (bordure ici cachée sous les éboulis). Mais j'ai retrouvé des blocs des mêmes calcaires au sommet du Mont-Rond, c'est-à-dire en plein massif cristallin, dans une région où l'on n'a aucune raison de supposer qu'ils puissent être en place.

D'ailleurs, partout où j'ai pu observer dans la région le contact du massif cristallin avec sa bordure sédimentaire, je n'ai jamais rencontré de Trias. J'ai pu vérifier le *contact direct Cristallin-Lias* dans les points suivants : pentes S. des Aiguilles de l'Argentière, au-dessus des chalets de la Combe — hameau des Cos, au-dessous du Glandon — ravin au-dessus de l'église de Saint-Colomban — ravin passant entre le Frêne et le Bessey, près Saint-Alban — rive droite du vallon du Merlet. Le Trias manque également, contrairement aux indications de la 1<sup>re</sup> édition, sur la rive droite de l'Isère à Notre-Dame-de-Cruet; pour le retrouver, il faut aller jusqu'à Montgellafrey. Sur toute cette longue distance, il semble bien que la bordure cristalline corresponde à une *ligne d'étirement*.

Par conséquent, les blocs triasiques des environs de Saint-Colomban doivent être *erratiques*; ils ne peuvent provenir que du Sud, *des Grandes-Rousses*, où les calcaires capucin ont, comme l'a montré M. Termier, un large développement.

Nous en déduisons donc que les glaciers quaternaires des Grandes-Rousses ont débordé vers le Nord par-dessus la ligne de partage des eaux actuelle, et sont venus, par le col du Glandon, alimenter le courant glaciaire qui remplissait la vallée des Villards; nous reviendrons plus loin sur ce point.

B. — *La Combe du Merlet* (P. L. et M. G., Fig. 1). — Cette

vallée affluente s'ouvre largement sur la zone des replats glaciaires entre Saint-Alban et le Premier Villard.

Les premières *traces morainiques* que l'on puisse rapporter à l'ancien glacier du Merlet apparaissent sur la rive droite du torrent, vers 1260 m.; elles représentent vraisemblablement, mais fort peu nettement, le *stade néowurmien*.

Sur un *premier gradin*, qui, rive droite, culmine en une bosse de verrou (schistes cristallins verdâtres), se trouve le groupe des chalets de Velléchaud (altitude 1510 m.).

Un *deuxième gradin* montre un abrupt de schistes amphiboliques granitisés passant par places à un granite à amphibole. Immédiatement en arrière du sommet (1715 m.), un magnifique *vallum* en demi-cercle, doublé en amont par un bourrelet plus petit, porte les chalets des Granges vers 1750 m.; c'est dans cette vallée le *front glaciaire* le plus avancé qui ait été nettement conservé.

Entre les chalets des Granges et ceux de la Loze, la dépression centrale de ce stade, que nous appellerons « *stade des Granges* », est brusquement barrée aux trois quarts par le *cadre morainique complet* et remarquablement frais de la langue d'un petit *glacier latéral*, descendu du versant N. des Rochers des Balmettes; moraine frontale très haute, recourbée en arc de cercle, entamée par les torrents glaciaires et venant se raccorder aux moraines latérales, que l'on suit jusqu'aux pentes rocheuses de l'ancien bassin d'alimentation, dépression centrale accidentée de bourrelets, rien ne manque pour faire de cet appareil un modèle presque schématique, dont la petitesse permet d'embrasser d'un coup d'œil les moindres détails.

Tout ce système morainique, qui descend jusqu'à 1850 m., n'a pu évidemment se former que quand le glacier principal se fut retiré plus en amont. De sorte qu'on a ici un exemple typique (et d'ailleurs peu rare) d'un *glacier affluent descendant jusque dans le fond d'une vallée principale déjà abandonnée par son propre glacier*. (Exemples récents : glaciers des Bois et des Bossons dans la vallée de Chamonix). La forte altitude de la crête

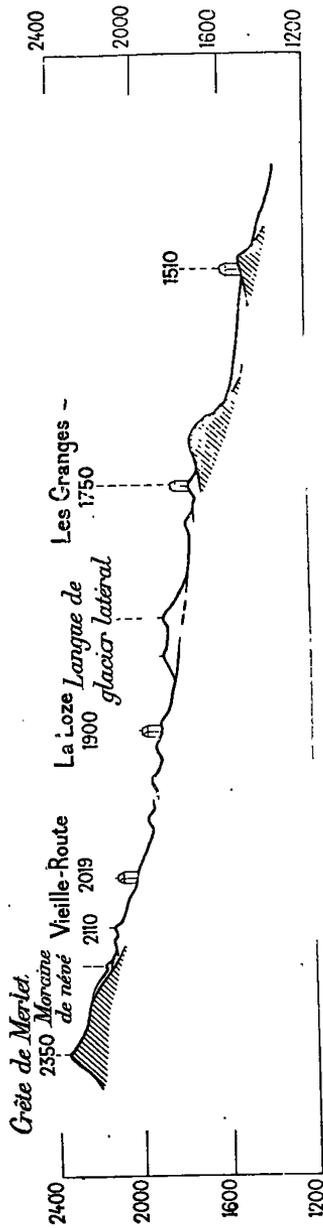


Fig. 1. — (Echelle des longueurs et des hauteurs 1/35.000\*.)  
 Profil de la Combe du Merlet. (Les hachures indiquent la roche en place.)

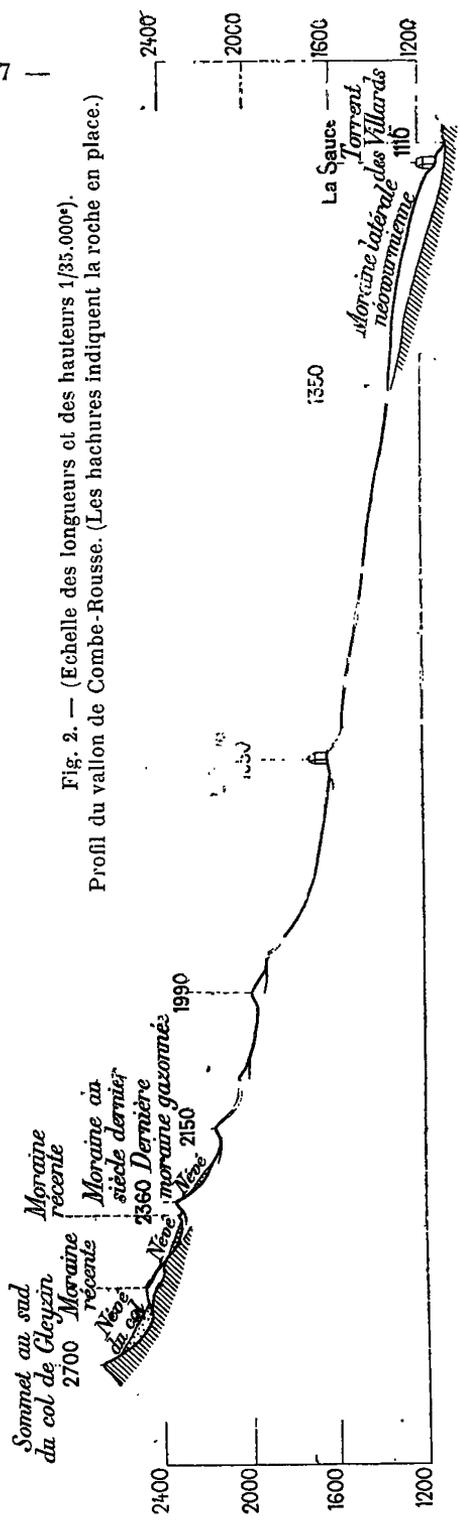


Fig. 2. — (Echelle des longueurs et des hauteurs 1/35.000\*.)  
 Profil du vallon de Combe-Rousse. (Les hachures indiquent la roche en place.)

des Balmettes (2600 m.), sa proximité du vallon, enfin une exposition au Nord, expliquent que ce petit glacier se soit trouvé, pour atteindre ce point du thalweg, dans de meilleures conditions que le glacier du haut de la Combe du Merlet; le front de celui-ci stationnait d'ailleurs à ce moment-là à quelque 400 m. en amont, car aux *chalets de la Loze* on trouve en travers du fond de la vallée un groupe de *bourrelets morainiques*.

A partir de là, le fond de la vallée, surtout sur la rive droite (pentes exposées au Nord), possède un *revêtement presque continu de moraine*. Les vallums indiquent qu'après le « *stade de la Loze* », trois troncs se sont disjointes : l'un provenait d'un cirque de la rive gauche, un deuxième du fond de la Combe, le dernier du cirque N.-E. des Pattes. Celui-ci, le mieux alimenté<sup>1</sup>, a tout d'abord atteint de sa pointe de thalweg principal, sous les chalets de Vieille-Route. Sa langue disparue, il a couronné le bord du cirque, vers 2150 m., d'un bourrelet épais. Lors de la première de ces phases probablement, le tronc médian a édifié au-dessus de Vieille-Route, vers 2110 m., deux beaux vallums, les derniers que l'on rencontre avant le col du Merlet (2294 m.).

C. — *Le vallon de Combe-Rousse* (P. L. et M. G., Fig. 2). — Le glacier qui le remplissait devait être *le plus développé* de tous ceux des Villards; car la Combe-Rousse est courte, elle est très vite dominée par de hauts sommets, et elle se termine par un vaste cirque ramifié, creusé dans la partie orientale du groupe de Gleyzin, l'un des plus élevés du massif d'Allevard.

Aussi, *dès son entrée*, ce vallon de Combe-Rousse est-il bordé de chaque côté par de *magnifiques moraines latérales*, à l'extrémité desquelles s'abritent les hameaux de la Sauce et de la

---

<sup>1</sup> Le cirque entre le Pic S. du Merlet et les Pattes possède encore un glacier minuscule, figuré par l'E. M. F. en 1876 et supprimé à tort sur l'édition révisée de 1908 (Cf. S. Chabert, Les Pattes, *Annuaire de la Soc. des Touristes du Dauphiné*, 1916-1917).

Grande-Noue. La langue de glace qui remplissait l'intervalle entre ces deux crêtes devait être encore puissante au niveau de ces hameaux; nous pensons que c'est elle qui est venue remplir la vallée principale au confluent et déposer sur la rive droite des Villards les *moraines du hameau de la Perrière*. Ces dernières semblent se relier à un cône de transition qui domine de quelque 10 m. le thalweg actuel, mais s'abaisse vite vers l'aval.

Ce très beau stade, le premier qui ait suivi la disparition du tronc de la vallée principale, nous paraît se rapporter au *Néowurmien*.

Entamée par le torrent au-dessus de la Grande-Noue, la moraine gauche se montre très argileuse, ce qui s'explique par la présence à Combe-Rousse d'une large bande de schistes tendres, préhouillers (*x*) et peut-être houillers. Les deux moraines latérales sont séparées des talus d'éboulis garnissant les flancs de la vallée par des dépressions marécageuses; leurs crêtes se prolongent, très nettement individualisées, jusqu'à l'altitude de 1350 m.

En amont de ce point 1350, tout le fond de la Combe-Rousse est noyé dans les éboulis.

Mais les *chalets de l'Arbe*, vers 1660 m., sont bâtis sur un beau vallum, front d'un nouveau stade.

Plus en amont, les *deux glaciers*, dès lors disjoints, de Puy-Gris et du col de Gleyzin ont presque tout couvert de leurs moraines; elles sont d'ailleurs impossibles à emplacer sur la carte de l'E.-M., tant est complète ici son inexactitude.

La branche N. est barrée par un grand talus, qui s'élève d'environ 300 m. au-dessus du plan de l'Arbe. Un bourrelet, qui le ceint vers les 2/3 de sa hauteur, semble indiquer qu'il y a là superposition des moraines frontales de deux stades d'extensions presque égales. Après un petit vallum à 2050 m. vient la dernière moraine gazonnée, dont la crête (2150 m.) est couronnée de blocs entièrement dégagés. Enfin, à 2360 m., c'est la moraine fraîche du siècle dernier. Cet ancien petit glacier avait deux bras; celui du col de Gleyzin s'est isolé par retrait; son

résidu, un névé fort réduit, a déposé une moraine toute récente sur le petit gradin qui le sépare du bras principal.

Sauf cette barre minuscule, on ne rencontre, le fait est très exceptionnel, aucun gradin de roche en place dans toute la remontée de cette vallée.

D. — *Le vallon de Tepey* (M. G.). — Le développement des formations glaciaires dans ce vallon rappelle tout à fait celui que nous venons de décrire à Combe-Rousse.

A l'entrée même, le hameau de *Valmore* est bâti sur des moraines qui sont évidemment contemporaines de celles que le glacier de Combe-Rousse a déposées au hameau de la Noue, donc à rattacher au *Néowurmien* : ici la forme en vallum est moins nette; elle est mieux conservée rive droite, en face de Valmore, et un peu plus en amont, sous le Mont-Rond. Ce sont là les *dépôts glaciaires les plus avancés* que l'on puisse attribuer à l'ancien glacier de Tepey. On ne peut, comme pour Combe-Rousse, affirmer que ce glacier néowurmien venait remplir la vallée principale, car, au hameau de La Chal, on ne voit que des pentes liasiques et des éboulis; peut-être le front de ce glacier dépassait-il Valmore pour venir confluer avec le glacier de Combe-Rousse, mais nous n'en avons aucune preuve.

En remontant le vallon, on rencontre d'abord le très beau *vallum frontal de Tepey* : sur la rive gauche il porte les maisons de ce hameau, sur la rive droite il a servi à établir les premiers lacets du sentier montant à Mont-Rond. Ce « *stade de Tepey* » est ainsi, dans ce vallon, le premier qui ait suivi le Néowurm.

Plus en amont, la rive droite est entièrement noyée sous d'immenses éboulis; sur la rive gauche, on retrouve des traces d'un vallum au Nord du mot « Tepey » de la Carte de l'E.-M. : c'est ce que nous appellerons le « *stade d'amont de Tepey* ».

Puis, peu avant le confluent du torrent de derrière la Sambuis avec celui du col de Valloire, *tout le fond de la vallée se remplit de moraines*. Les vallums en sont fort nets, mais leur étude détaillée est rendue impossible par l'inexactitude déjà signalée

de la carte. Je suis remonté jusqu'au col de Tepey (Hr.)<sup>1</sup>; le versant N.-E. du Pic de la Grande-Valloire alimente là un petit glacier non figuré sur la carte.

Le *parallélisme* entre les stades du vallon de Tepey et ceux de la Combe-Rousse est assez difficile à préciser. Au premier abord, on serait tenté de paralléliser les stades fort nets de l'Arbe et de Tepey; mais ce dernier se trouve à une altitude (1350 à 1400 m.) beaucoup trop faible; il est plus probable que l'équivalent du stade de l'Arbe se trouve dans le stade de l'amont de Tepey; alors l'équivalent du stade de Tepey dans Combe-Rousse aurait été détruit par l'érosion ou noyé sous les éboulis, ce qui n'a rien d'impossible.

E. — *Vallon de la Croix* (P. L. et M. G.)<sup>2</sup>. — Par ce court vallon s'écoulaient les glaces de la face N. des Aiguilles de l'Argentière (2918-2885 Hr.) et la majeure partie du fjeld qui, étalé entre la Sambuis et la crête frontière, alimentait à la fois Tepey et la Croix : c'était la *principale tête du glacier des Villards*.

Nul doute qu'au *Néowurmien* ce glacier ait encore poussé son front assez loin dans le grand thalweg, mais les torrents n'y ont rien laissé de visible.

Sur le haut *gradin de confluence des Cos* (l'Hécoz de l'E.-M.) s'allonge, de 1940 à 2220 m., un palier à l'extrémité amont duquel confluaient les bras des Aiguilles et de la Croix. Les *moraines* sont bien développées sur le palier; elles proviennent surtout du vaste vallon-cirque de l'Argentière, dont les deux niches méridionales contiennent encore les glaciers des Aiguilles.

---

<sup>1</sup> Nous désignerons ainsi par « Hr. » les dénominations et altitudes établies par M. Helbronner (Cf. *Annuaire du Club alpin français*, 1903).

<sup>2</sup> Cf. E. Gaillard et R. du Verger, Les Aiguilles de l'Argentière, avec une excellente carte au 1/20.000<sup>e</sup> de R. du Verger (La Montagne, *Revue du Club alpin français*, juillet 1911).

2° LA VALLÉE DU BRÉDA.

A. — *La vallée principale entre Allevard et le Curtillard* (P. L. et M. G.). — A son *extrémité inférieure*, d'Allevard au confluent du Veyton, cette vallée présente une structure depuis très longtemps décrite. Des *banquettes glaciaires* y recouvrent les roches où s'incise l'étroite gorge du Bout-du-Monde. Celle-ci est l'encoche principale d'un *verrou* dont la vieille route emprunte l'autre dépression. Entre les deux, une bosse porte de la moraine qui simule un vallum frontal; mais ce n'est très probablement qu'un lambeau, isolé par l'érosion, du remblai qui, vers le Sud, offre de belles coupes le long de la route. Tout cela est sans doute *wurmien*.

Les *banquettes wurmiennes* se poursuivent en amont du confluent du Veyton, profondément entaillées par la gorge actuelle et portant de nombreux hameaux. Jusqu'aux approches de La Ferrière, il nous paraît impossible de retrouver là moindre trace d'un stationnement glaciaire post-wurmien.

Dès le *premier hameau de La Ferrière* (Taviaux), l'aspect de la vallée change : l'érosion régressive n'est pas encore remontée jusque-là. La vallée s'élargit; son fond aplani est rempli d'alluvions, de cônes de déjections, de débris de l'ancien remblai glaciaire, etc. L'interprétation exacte de ces formations est très difficile : en maints endroits, en particulier à Taviaux et au Grand-Thiervoz, on croit voir des moraines frontales formant barrage; mais très probablement ce ne sont là qu'apparences dues à des cônes de déjections latéraux entamés par leurs torrents.

Cette *topographie confuse* se continue jusqu'à Fond-de-France, origine de la vallée. Si, au *Néowurmien*, les glaciers de ce versant N. du massif des Sept-Laux se sont avancés au delà de ce point, si le glacier de la Grande-Valloire a, de son côté, atteint le Bréda au Curtillard, ce sont des questions que l'examen de

la topographie actuelle ne semble pas résoudre.

B. — *La Combe du Veyton* (P. L. et M. G., Fig. 3). — La vallée du Veyton se compose, en amont des banquettes wurmiennes du confluent, de *trois tronçons* fort distincts :

1° La partie aval est une *gorge* très étroite, portant surtout la marque de l'érosion fluviale;

2° En amont de la Chevette (1113 m.), les formes deviennent nettement *glaciaires* : ainsi le profil longitudinal offre une succession de *gradins* (celui de Tirequa particulièrement haut et abrupt) et de *plans* alluvionnés. On est certainement ici dans la zone d'extension *néowurmienne*, mais nous n'avons pu reconnaître de moraines frontales;

3° Le dernier des gradins qui barre l'ensemble de la vallée culmine, vers 1770 m., en un beau *verrou*, bien marqué par l'E.-M. à l'O. du chalet de Jérusalem. Un

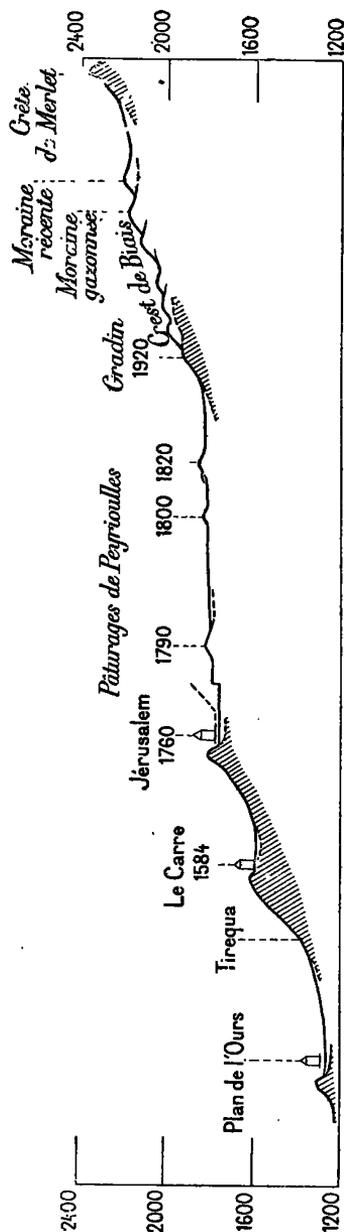


Fig. 3. — (Echelle des longueurs et des hauteurs 1/35.000\*). Profil de la vallée du Veyton. (Les hachures indiquent la roche en place.)

autre verrou se soude à lui, celui-ci longitudinal et séparant les plans inférieurs de deux vastes cirques complexes, celui de Jérusalem et du Frère, que nous n'avons pas encore visité, et celui de *Peyrioulles*.

Ce dernier (Cf. S. Chabert, *loc. cit.*) est constitué par la confluence de bassins eux-mêmes encore complexes, dont les principaux sont ceux du Crest-de-Biais, de la Colombière et de Morétan. La structure en escaliers est bien nette, mais moraines, éboulis et alluvions torrentielles sont si développés qu'ils recouvrent une partie des gradins eux-mêmes, outre la presque totalité des plans; cependant deux *lacs d'ombilic* subsistent, ceux de la Colombière et de Morétan.

Entouré de hauts sommets et exposé en plein Nord, ce *cirque de Peyrioulles* était un puissant collecteur de glaces. De la grande auge inférieure (1770-1830 m. environ) jusqu'au pied des crêtes s'étagent de très nombreux *cordons morainiques*, dont l'étude détaillée, qui exigerait une bonne base topographique, donnerait certainement des résultats intéressants; car peu de vallées montrent autant de superpositions transversales d'un vallum à d'autres plus anciens et par conséquent permettent mieux de caractériser des avancées glaciaires.

Nous ne pouvons, pour le moment, qu'adopter comme probable le groupement en stades que voici :

1° Une grande moraine latérale domine, rive droite, la prairie de Peyrioulles, puis s'arque jusqu'au ruisseau, qui l'érode vers 1790 mètres; il en sort une courte terrasse, qui se termine par un talus d'une dizaine de mètres sur le plan précédant le verrou.

2° Deux belles moraines frontales se succèdent en travers de tout le fond de l'auge, au voisinage du chalet de Peyrioulles, l'une vers 1800, l'autre au point coté 1820. Au même système appartiennent les plus avancés d'une série copieuse de petits cordons qui dessinent les positions successives de la langue du glacier du Crest-de-Biais, disjoint, semble-t-il, d'avec le glacier de Peyrioulles dès le stationnement à 1820 mètres, puis ne

dépasant plus le sommet (1920 m. environ) du gradin de confluence.

3° Le Crest-de-Biais est encombré de moraines : leurs guirlandes se succèdent jusque sous le Pic S. du Merlet. Des superpositions avec recoupement semblent classer dans un stade distinct celles qui s'emplacent entre le bord aval du cirque et le dernier vallum gazonné.

4° Très accusé sous toute la crête du Merlet et notamment sur le sentier du col, ce vallum recoupe un sinus de celui qui le précède. C'est le dernier stade ancien, celui que nous avons déjà observé sur Vieille-Route et sous le col de Gleyzin.

5° Enfin, de la moraine fraîche s'adosse par places au côté interne de la moraine gazonnée et la déborde même sous le grand couloir du Pic Sud du Merlet.

C. — *La vallée de Gleyzin* (P. L. et M. G.). — La *partie inférieure* de ce vallon, au-dessus de Pinsot, garde les caractères de la vallée principale : gorge très profondément entaillée dans un remblai de moraine wurmienne formant banquette à une assez grande hauteur ; les hameaux, depuis le Vernay jusqu'au Cohard, sont situés sur ce Glaciaire ancien.

A partir de la Bourgeat (*hameau de Gleyzin*), la forme de la vallée change, elle s'élargit : à la terminaison du remblai s'adossent en contre-bas des *bourrelets latéraux*, médiocrement dessinés, il est vrai, qui s'insinuent dans le fond de la vallée ; on en retrouve des traces aussi bien sur la rive droite (partie basse de la Bourgeat et plus en amont) que sur la rive gauche (la Noire et amont). Ce stade, peu net, que nous pouvons appeler « *stade de Gleyzin* », correspond-il au *Néowurmien* ? L'altitude de ce front serait acceptable, mais la longueur du glacier semble bien faible : le cirque de Gleyzin est, en effet, orienté au N.-O. et occupé encore actuellement par le glacier le plus important de tout le massif d'Allevard.

Une longue *dépression centrale* s'étend en amont jusqu'au pied

du gradin des cascades de Gleyzin, couronné par une moraine frontale au bord du plan de l'Oulle-d'en-Bas (1667 m. E-M.). Le sommet en verrou d'un *second gradin* barre le palier du chalet de l'Oulle-d'en-Haut, vers 1800 m.; puis vient un *troisième gradin*, culminant en une forte moraine stadiaire au bas du cirque de Gleyzin, en grande partie recouvert de moraines récentes jusqu'au « Grand Glacier » qui en occupe le fond.

D. — *La Combe-Madame* (P. L. et M. G.). — A son débouché sur le Fond-de-France, près du hameau de la Martinette, ce vallon présente au milieu des alluvions torrentielles un petit *bourrelet transversal* (1090 m. environ) qui, topographiquement, semble une moraine frontale du grand tronc constitué peu en amont par la confluence du glacier N. des Sept-Laux avec celui de la Combe-Madame. Il s'agit là d'un front *néowurmien*, mais probablement d'un stationnement durant le *retrait* et non du maximum.

Un gradin conduit au « 1<sup>er</sup> chalet de Combe-Madame » (vers 1350 m.); il porte des *moraines*, mais qui ne fournissent pas de suffisants indices d'un front de stade. Ebouîs, alluvions torrentielles, cônes d'avalanches, abondent sur ce replat.

Le grand gradin de roche qui le domine est couronné par un beau *vallum frontal*, à l'aval du palier du « 2<sup>e</sup> chalet de Combe-Madame ».

Puis vient un 3<sup>e</sup> gradin, sous l'abri ruiné de la Marmotane (2030 Hr.), où le vallon s'étrangle momentanément à l'entrée du *grand bassin supérieur*, bientôt ramifié en *trois bras* complexes, celui des glaciers actuels de la Combe-Madame et du Rocher-Blanc, celui du col de la Croix et celui qui s'excave sous la crête N. de la Croix et au pied S. du Bec d'Arguille. Dans le revêtement morainique, très étendu, deux stades se distinguent : au dernier stade ancien appartient, par exemple, la moraine commune aux glaciers des deux derniers bras qui, vers 2150 m., domine le point où ils se sont disjoints d'avec le glacier méridional. Les moraines récentes de celui-ci couvrent bientôt, en

amont, le fond du vallon principal. A noter aussi, vers 2400 m., la moraine fraîche du petit névé qui persiste au Sud du col de la Croix.

E. — *Le vallon du Pleyney* (M. G.). — C'est celui qui prolonge vers le S. la haute vallée du Bréda, entre la crête de la Belle-Etoile et le chaînon occidental du massif, jusque sous la Dent du Prat. Sa *partie inférieure*, entre le Fond-de-France et les Essarts, est encore large et revêtue des mêmes dépôts quaternaires à interprétation douteuse que la vallée principale au Curtillard : le glaciaire remonte assez haut sur les pentes de la rive gauche; le replat qu'il forme au chalet des Essarts est très probablement *wurmien*.

Puis vient une *gorge* étroite creusée dans la roche en place et dominée de très haut par le replat morainique (*wurmien* ou du retrait de Wurm) des chalets du Pleyney (1462 Hr.). On aboutit ainsi à une petite *dépression centrale* par laquelle se termine l'immense cirque de Vouteret et du Prat; les chalets de la cote 1387 (E.-M.) sont situés vers l'extrémité amont de cette cuvette; à son extrémité aval, on voit encore les restes assez nets de *moraines frontales*. On pourrait les considérer comme néowurmiennes, mais, à cause de leur altitude et de leur position par rapport au bassin glaciaire qui les alimentait, nous croyons plutôt qu'elles doivent être postérieures et à paralléliser avec le stade de Tepey sur le versant mauriennais; à ce même stade appartiennent vraisemblablement aussi les moraines du 1<sup>er</sup> « plan » de la Combe-Madame.

En amont de cette cuvette vient un *gradin* en pente assez douce. Puis un nouveau *replat*, celui des chalets du Prat, représente peut-être un autre *stade*, auquel se rapporterait le front glaciaire en aval du « 2<sup>e</sup> chalet de Combe-Madame ».

Au-dessus, les ceintures morainiques se succèdent jusqu'aux petits névés actuels. En particulier, de très belles moraines récentes se voient sous le Pic des Cabottes (2731-2735 Hr.).

## II. — FORMES ET DÉPÔTS GLACIAIRES DANS LE MASSIF DE L'OUILLON (P. L. et M. G.)

Le glacier Nord des Rousses présente encore actuellement (glacier de Saint-Sorlin) l'amorce de *deux bras*. Longs de plusieurs kilomètres au « stade des Petites-Rousses » (Ch. Jacob), ceux-ci sont restés séparés, même pendant les grands maxima glaciaires, ainsi que l'attestent les formes de « nunatak » des crêtes 2690-2433. Cependant, entre le point 2433 et l'Ouillon les escarpements cèdent la place à des bosses et encoches moutonnées (verrou typique) qui prouvent que le bras principal, celui de l'Est, diffusait par la Croix-de-Fer vers le bras de Bramant. Nous venons de montrer plus haut que ce dernier, à son tour, par le col du Glandon, alimentait le glacier des Villards.

D'autre part, le glacier des Rousses et celui des Aiguilles d'Arves, soudés, débordaient largement par le col d'Arves sur les hauts de *Villarembert*; leur moraine tapisse le grand « plan » à chalets sous le col du Chaput. Plus à l'E., ce sont les matériaux du glacier des Arves seul qui constituent un vallum à grands blocs montant du hameau de Rochette jusqu'à la crête liasique dont il obture une ancienne dépression.

Ici se pose un curieux problème : le hameau de « Rochette » tire son nom d'une paroi rocheuse, haute de près de 40 m., qui le domine au N.-E. et qui est formée de *calcaire tertiaire* sûrement originaire de la zone des Aiguilles d'Arves. Et de fait, sur la 1<sup>re</sup> édition de la feuille *Saint-Jean* le lambeau avait été figuré avec la teinte du *Flysch*. Lors d'une rapide visite antérieure, l'un de nous (M. G.) avait cru voir là un témoin isolé d'une *nappe de recouvrement* dépendant de la zone des Aiguilles d'Arves, ce qui eût prouvé définitivement l'ampleur du chevauchement de cette zone. Mais à la suite de notre course commune,

il nous paraît plus raisonnable d'adopter l'interprétation qui dès l'abord s'est imposée à l'autre (P. L.) et d'après laquelle l'affleurement de Rochette ne serait qu'un gigantesque *bloc erratique*, tel qu'on en voit sur les pentes des Aiguilles d'Arves. Par ses dimensions tout à fait inusitées (plus de 30.000 m<sup>3</sup>), ce bloc serait un des plus remarquables des Alpes.

---