LES NIVEAUX DE CAILLOUTIS

LES FORMATIONS FLUVIO-GLACIAIRES

ET LES

TERRASSES DU BAS-DAUPHINÉ[1]

Par MM. W. KILIAN et M. GIGNOUX.

Nous n'étudierons dans ce travail que les terrasses pléistocènes d'origine nettement fluvio-glaciaire. Il existe cependant dans la région des dépôts alluviaux formés antérieurement aux plus anciennes extensions glaciaires connues dans notre région, mais dont les relations possibles avec des glaciers plus anciens encore ne sont pas établies avec certitude.

I. *Cailloutis des plateaux.*

Ainsi nous devons rappeler tout d'abord que les formations fluvio-glaciaires sont venues remblayer des vallées creusées dans un immense plateau actuellement très morcelé et dont les forêts de Bonnevaux et de Chambaran sont les restes les

[1] Voir *Comptes rendus Académie des Sciences* (décembre 1910, janvier 1911), une première édition, légèrement différente, du présent travail.

plus importants; mais ces plateaux projettent encore vers le Rhône de nombreux éperons portant des lambeaux de cailloutis dont les plus élevés viennent visiblement se raccorder avec des replats entaillés dans les premières pentes du Massif central (région de Pélussin et de Tournon [1], par exemple), à 230 mètres environ au-dessus du Rhône; on y retrouve partout des nappes alluviales formées de galets de quartzites enveloppés dans une argile rougeâtre (formation marquée en P sur les cartes géologiques) et correspondant aux niveaux de 300 mètres et plus de M. de Lamothe (1910). Cette immense surface topographique [2], d'une admirable netteté, témoigne de l'altitude maximum atteinte par les remblaiements et les cônes de déjections alpins depuis le début de l'époque pliocène jusqu'à nos jours : nous la rapportons au Pliocène supérieur (étage Calabrien de l'un de nous). (V. *Comptes rendus Ac. des Sc.*, mars 1910.)

II. *Autres cailloutis anciens.*

Puis, en contre-bas de ces hauts plateaux, on rencontre encore des cailloutis de quartzites, le plus souvent épars sur le Miocène à des altitudes variables (niveaux de 200 mètres et 100 mètres de M. de Lamothe (1910), mais constituant parfois de véritables *terrasses* très planes (ex.: plateaux de Roussillon-Auberives à 260 mètres et de Chonas à 320 mètres, près de Condrieu, signalés par MM. Penck et Brückner, et diverses terrasses des environs de Saint-Marcellin, de Vati-

[1] Près de Tournon, un lit de travertin est associé à ces cailloutis (voir W. Kilian, *C. R. des Collab. Service Carte géol. de France*, 1901, t. XII, n° 85, p. 166). L'un de nous en a signalé plusieurs niveaux sur les plateaux de l'Ardèche (légende de la feuille Privas). — M. Depéret (*Ann. de Géogr.* (1894) et M. de Lamothe (*Comptes rendus*, 14 mai 1906) indiquent une série de points de la vallée du Rhône où des nappes de ces cailloutis peuvent être observées *à des niveaux variables* à plus de 140 mètres au-dessus du Rhône. Le même auteur est revenu récemment sur ce sujet (*C. R. somm. Sciences Soc. géol. de France*, 19 décembre 1910).

[2] Voir W. Kilian, *Comptes rendus des collab. Serv. Carte géol.*, t. XII, n° 85, 1900 1901 : à la page 161, on trouve énoncée l'hypothèse d'une origine éventuellement fluvio-glaciaire de ces cailloutis des plateaux et la description de la nappe étendue qu'ils constituent en avant des Alpes. Cette formation des plateaux est sans doute antérieure à la glaciation güntzienne de M. Penck, ou *tout au plus* contemporaine de cette dernière.

lieu, etc., indiquées antérieurement par l'un de nous [1]). Leur étude ne semble, pour le moment, conduire à aucune conclusion bien nette et, dans beaucoup de cas, ces cailloutis semblent être le résultat d'un simple remaniement des cailloutis pliocènes des plateaux; ils seraient l'équivalent des « Deckenschotter » reconnus par MM. Penck et Brückner dans diverses régions de l'avant-pays alpin; nous serions disposés à y voir les représentants du Pléistocène (Quaternaire) le plus ancien (Sicilien, emend. Gignoux, non *auct.*). En tout cas, dans notre région, on ne connaît aucune moraine suffisamment conservée qui puisse leur correspondre: c'est à des niveaux inférieurs que se rencontrent les formations plus récentes et nettement fluvio-glaciaires qui feront l'objet de ce travail.

III. *Terrasses fluvio-glaciaires pléistocènes.* — De tous les grands cours d'eau alpins français, l'Isère est certainement le plus favorable à l'étude des phénomènes fluvio-glaciaires. A la suite de la publication de l'œuvre fondamentale et bien connue, « *Le système glaciaire des Alpes* », de MM. Penck, Brückner et du Pasquier, une première synthèse de ces phénomènes dans notre région a été tentée, *dès 1894,* par MM. Depéret et Kilian; la plupart des conclusions de ces auteurs ont été en partie revues sur le terrain et adoptées par MM. Penck et Brückner, puis vulgarisées par ces auteurs dans leur admirable synthèse [2]; elles sont, depuis lors, devenues classiques. Nous les rappellerons brièvement [3], ainsi que les observations nouvelles qu'ont ajoutées depuis les géologues de Grenoble.

Au sortir des chaînes subalpines, le glacier de l'Isère débouchait dans le bassin de Moirans, vaste *dépression centrale* comblée actuel-

[1] Terrasses siciliennes (W. Kilian, *ibid.*, p. 161) considérées alors comme pliocènes. Elles paraissent contemporaines des glaciations güntzienne et mindélienne dont les moraines ne nous sont pas connues dans la région dauphinoise. Le niveau de 140 mètres de M. de Lamothe (*Comptes rendus*, 14 mai 1906) fait partie de cette série.

[2] G. Penck et Brückner, *Die Alpen im Eiszeitalter.*

[3] Voir à ce sujet les nombreuses notes publiées par MM. Kilian et Depéret, depuis 1894, dans le *Bulletin des Services de la Carte géologique de France*, en particulier t. XII, n° 85 (1900-1901), p. 161-163; on consultera aussi un article de M. Kilian, « L'érosion glaciaire et la formation des terrasses » (*La Géographie*, novembre 1906) et les Notices explicatives des Feuilles Grenoble et Valence de la Carte géologique de France. Voir aussi *Annales de Géographie*,

lement d'alluvions modernes. Deux bras s'en détachaient : l'un suivant le cours actuel de l'Isère, l'autre s'engageant dans la **dépression de la Bièvre-Valloire,** maintenant réduite à l'état de vallée morte. Dans cette dernière s'observent les traces de la plus ancienne glaciation connue dans la région (considérée habituellement comme « Rissienne ») : elles constituent le rempart morainique de *Faramans-Beaufort-Thodure* (connu déjà de Ch. Lory et de Falsan et Chantre) qui barre transversalement la vallée de la Bièvre. En amont de ces premières moraines frontales, on en rencontre d'autres, de beaucoup postérieures : ce sont les *moraines de Rives* qui, d'une part, s'élèvent de quelques mètres au-dessus de la plaine de Bièvre venant se terminer contre elles, mais de l'autre, dominent de près de 300 mètres le fond du bassin de Moirans. Ainsi le moment où se sont déposées ces moraines du *seuil de Rives* marque la fin de l'occupation de la Bièvre par un courant fluvio-glaciaire : le fond plat de la vallée de la Bièvre, non entamé par l'érosion actuelle, — puisqu'il s'agit d'une vallée morte, — vient se raccorder aux moraines de Rives et constitue ainsi une « basse terrasse »; il est dominé, à Beaurepaire en particulier, par une terrasse extrêmement nette, raccordée par les auteurs précités aux moraines de Faramans : ce serait donc là une « haute terrasse ».

Quant à la **vallée de l'Isère** actuelle, M. Depéret (et après lui MM. de Lamothe et Hitzel) y a reconnu près de Valence plusieurs terrasses et MM. Kilian[1] et Depéret ont décrit à plusieurs reprises, entre Saint-Marcellin et Moirans, des moraines et des terrasses (étudiées aussi par M. Hitzel[2]).

Mais, pour ces auteurs, toutes ces formations fluvio-glaciaires de la Basse-Isère étaient postérieures à l'abandon par les glaciers du seuil de Rives et toutes plus récentes, par conséquent, que la basse terrasse de la Bièvre : les dénominations des terrasses sur les feuilles Valence, Saint-Etienne et Grenoble de la carte géologique au 1/80.000 ont été choisies d'après cette première synthèse[3] (voir la légende explicative de ces feuilles).

Or il est facile de se rendre compte qu'on est ainsi conduit à des conclusions contradictoires; en effet, la plus haute de ces terrasses de Valence, appelée par M. Depéret *terrasse du Séminaire de Valence*

15 décembre 1910, un remarquable résumé d'une excursion géographique dirigée par M. Raoul Blanchard (sans bibliographie).

[1] *Loc. cit., C. R. Collab. Serv. Carte géol.*, t. XII, n° 85, p. 161, et *Annales de Géogr.*, 1894.

[2] Hitzel, *Topographie glaciaire de la haute vallée de La Côte-Saint-André* (*Ass. franç. pour l'Av. des Sc.*, Congrès de Grenoble (1904) et surtout : Révision de la Feuille de Grenoble (*Bull. Serv. Carte géol.*, n° 106, t. XVI, 1905).

[3] Ces résultats sont adoptés comme classiques dans les récents comptes rendus d'excursions géographiques (*Annales de Géographie*, 15 novembre 1910).

(a[1c] de la carte géologique), se termine près du Rhône à l'altitude de 160 mètres; et d'autre part, la basse terrasse de la Bièvre vient aussi se terminer près du Rhône, à Saint-Rambert-d'Albon, à peu près à cette même altitude de 160 mètres. Il est donc **absolument impossible que la première soit plus récente que la seconde,** car alors le Rhône quaternaire, entre Saint-Rambert et Valence, aurait dû couler à contre-pente; ou bien il faudrait admettre des mouvements du sol à la fois récents, intenses et très localisés; ce serait une hypothèse hardie, contraire d'ailleurs à l'ensemble des faits observés[1].

Nous présentons donc dans ce travail un autre essai de coordination en étudiant les terrasses de la Bièvre et de l'Isère à partir de l'aval et en parlant très peu, pour le moment, des moraines qui leur correspondent.

A. Les formations fluvio-glaciaires de la Bièvre-Valloire.

A Saint--Rambert-d'Albon, le Rhône coule à 135 mètres environ; la basse terrasse de la Bièvre s'y retrouve à 160 mètres; nous l'appellerons *terrasse de Saint-Rambert*[2]; elle est dominée par une autre terrasse à 180 mètres, et cette dernière est en continuité évidente avec la *haute terrasse* de la Bièvre signalée plus haut à Beaurepaire; nous l'appellerons *terrasse de la Peyrouze*[3]. Tout près du Rhône, à Chanas, cette terrasse de la Peyrouze est encore dominée par une terrasse plus haute, à 210 mètres environ, très nette aux Guyots, et dont un lambeau se retrouve entre le château de Montbreton[4] et Grange-Neuve; elle se prolonge aux environs de Beaurepaire : c'est la *terrasse de Tourdan,* signalée en 1904 par l'un de nous (en l'attribuant au Deckenschotter). Cette terrasse de Tourdan, — *qui par places se décompose en deux replats secondaires,* — est remarquable par l'état d'altération de ses éléments, beaucoup plus marqué que dans la haute terrasse de la

[1] En particulier on peut observer entre Saint-Rambert et Valence, près d'Andancette et de Saint-Vallier, les lambeaux d'une terrasse rhodanienne dont la pente est sensiblement la même que celle du Rhône actuel.

[2] Niveau de 30 mètres de M. de Lamothe (1906).

[3] Niveau de 50 mètres de M. de Lamothe (1906).

[4] Niveau de 100 mètres de M. de Lamothe (1906).

Bièvre; dans sa partie aval, entre Agnin et Chanas, on y observe un grand développement de *Loess* tout à fait typique (avec « poupées » calcaires et faune caractéristique : tranchées de la route de Gaulas à Agnin).

Nous venons d'étudier[1] les cailloutis et les terrasses de la Valloire et de la région rhodanienne voisine de Saint-Rambert-d'Albon. Quelques conclusions nouvelles, qui diffèrent sensiblement des opinions admises jusqu'à présent, relativement aux rapports des moraines externes avec ces terrasses, nous sont données par l'étude de leur continuation vers l'Est, en amont de Beaurepaire.

Les terrasses de la Bièvre en amont de Beaurepaire. — Conformément à l'opinion des auteurs cités précédemment, la basse *terrasse de Saint-Rambert* se poursuit sans interruption jusqu'aux multiples *vallums* de moraines frontales, dont les plus internes dominent la gare de Rives, et avec lesquels elle se raccorde insensiblement par un cône de transition. Pour les autres terrasses, examinons-les d'abord au Sud de Beaurepaire.

La *terrasse de Tourdan* se retrouve à Marcolin, où elle domine par un abrupt très net la prolongation de la terrasse de la Peyrouze. En allant vers l'amont, cette terrasse de Marcolin se vallonne peu à peu, s'élève en s'accidentant de vallums morainiques des plus typiques, en même temps que les matériaux dont elle est constituée prennent l'aspect morainique (Gallix) ; il y a ici **passage indubitable entre la terrasse de Marcolin et les moraines de Beaufort** dont l'ensemble constitue une surface topographique et *un complexe fluvio-glaciaire de même âge*. Par contre la *terrasse de la Peyrouze* (ici terrasse du Peloux) ne peut certainement pas être considérée comme faisant partie du complexe morainique de Beaufort auquel elle est nettement postérieure : ce dernier est, en effet, découpé par des vallons d'érosion (ex. : ruisseau de Dollure) dont le fond débouche de plain-pied sur ladite terrasse.

Nous sommes donc conduits, pour le N. de Beaurepaire, à **une interprétation toute différente de l'interprétation classique:** les moraines de Pajay-Faramans se raccorderont, en

[1] Voir aussi *Comptes rendus Ac. des Sc.*, 5 décembre 1910.

effet, non pas à la terrasse de la Peyrouze, **mais à celle de Tourdan** (qui semble se dédoubler vers l'aval en deux terrasses secondaires). Ici la région de raccord (le « cône de transition ») a été enlevée par une vallée d'érosion, celle du Suzon, dans laquelle s'insinue la terrasse de la Peyrouze. Et l'abrupt des moraines du bois d'Antimont, dominant cette terrasse, a bien tous les caractères d'un *talus d'érosion* et non point ceux d'une pente de raccordement entre moraines et terrasses [1].

Enfin, on peut suivre la terrasse de la Peyrouze *en amont des moraines externes;* elle vient, en effet, s'insinuer entre les moraines de Pajay et celles de Thodure; là, entre la terrasse de Saint-Rambert et ces moraines, se dessine avec une grande netteté le plateau de Gouras, les Poipes, le Collet. Cette disposition avait été interprétée en supposant que la terrasse de la Peyrouze passait *sous* les moraines externes; mais, comme elle occupe une percée creusée à travers l'arc morainique, il y a là, au contraire, une raison de plus de la considérer comme postérieure aux moraines et déposée en *contre-bas* de ces dernières. Dans le triangle compris entre Marcilloles, Penol et La Côte-Saint-André, la surface de cette terrasse (Sardieux) devient ondulée; peut-être faudrait-il voir là le « pays de moraines » correspondant à cette haute terrasse, d'autant plus que dans cette région la carte géologique indique des lambeaux morainiques (a^1gl^7), sans cela assez énigmatiques. Sur le versant S., la région de Saint-Pierre-de-Bressieux-Saint-Siméon-de-Bressieux [2] montrerait des faits analogues.

Toutefois, il faut reconnaître que les moraines correspondant à la terrasse de la Peyrouze ne peuvent, si elles existent, être distinguées avec précision et ne peuvent appartenir à une glaciation différente de celles de Rives : la différenciation des deux terrasses de Saint-Rambert et de la Peyrouze, *étant de plus en plus nette vers l'aval,* serait due par conséquent à l'influence exclusive des variations du niveau de base (c'est-à-dire à un changement de niveau du Rhône).

[1] Nous avons eu le plaisir de faire, avec M. Charles Jacob, des observations sur le terrain et d'échanger avec lui des idées à ce sujet.

[2] *Voir* Feuille *Grenoble* de la *Carte géologique* au 80 millième.

Ainsi c'est la **terrasse de Tourdan-Marcolin avec ses nappes secondaires qui dérive des moraines externes** et qui mérite, par suite, la dénomination de *haute terrasse*. Les **terrasses de la Peyrouze et de Saint-Rambert,** toutes deux plus récentes, doivent être considérées comme des **basses terrasses.**

Après avoir étudié les terrasses de la Bièvre-Valloire, il nous reste maintenant à suivre ces dernières plus en aval dans la vallée du Rhône, vers Valence, et enfin à chercher leur prolongement dans la basse vallée de l'Isère.

B. Les terrasses de Valence.

La succession des terrasses du Valentinois est classique à la suite des travaux de M. Depéret [1], de ceux du général de Lamothe et du capitaine Hitzel [2]; nous en relèverons les altitudes aussi près que possible du confluent de l'Isère.

Le fleuve coule là à 110 mètres environ; il est d'abord dominé par la *terrasse de la ville de Valence,* peu importante et dont l'individualité, encore discutée, n'est parfois pas très nette; nous la laisserons de côté dans ce qui va suivre [3]. Au-dessus, nous rencontrons successivement :

1° La *terrasse de la ville de Romans* à 140 mètres [4], que M. de Lamothe assimile à la précédente;

2° La *terrasse du Séminaire de Valence,* à 160 mètres [5];

3° La *terrasse de Foullouse,* à 190 mètres [6] : cette dernière a été considérée comme pliocène sur la feuille Valence de la Carte géologique, à cause de son altitude. Sa composition n'a d'ailleurs rien de commun avec les cailloutis pliocènes

[1] *Voir* de Lamothe, *Comptes rendus,* 14 mai 1906, et la Notice explicative de la Feuille *Valence* de la *Carte géologique* au 1/80.000 (Ministère des Travaux publics). V. aussi un récent article de M. de Lamothe (*C. R. somm. Séances, Soc. géol. de France,* 19 déc. 1910).

[2] *Comptes rendus Coll. Service Carte géol.,* t. XV, 1903-1904, p. 103.

[3] Elle est probablement identique à la terrasse $a^4/_x$ de la Feuille de Grenoble (*terrasse de Saint-Gervais*).

[4] Niveau de 30 mètres de M. de Lamothe (1906), niveau de 15 à 20 mètres du même auteur (1910) (terrasse de Romans-Pisançon).

[5] Niveau de 55 mètres de M. de Lamothe (1906), de 30-33 mètres (1910) (terrasse des Lacs et du cimetière d'Etoiles).

[6] Niveau de 100 mètres de M. de Lamothe (1906), de 55 à 60 mètres (1910) (terrasse de Foullouse-la Léore-Mattas).

des hauts plateaux dont nous avons parlé; ses matériaux (bien visibles à Saint-Marcel-les-Valence) sont nettement polygéniques, renferment encore des granites restés très frais et, en somme, présentent une altération tout à fait comparable à celle de la terrasse de Tourdan et des moraines au S. de Valence (terrasse de la Léore);

4° Au-dessus, on ne trouve que des cailloutis de quartzites épars sur le Miocène et atteignant de grandes altitudes (ex. : Télégraphe de Châteauneuf [1], 247 mètres); leur étude ne semble conduire à aucun résultat net et ils peuvent être simplement le résultat du remaniement des cailloutis pliocènes des hauts plateaux.

CHERCHONS MAINTENANT A RACCORDER CES TERRASSES AVEC CELLES DE SAINT-RAMBERT-D'ALBON [2]:

1° La *terrasse de Romans* se poursuit sans interruption jusqu'aux environs de Tain, où elle atteint l'altitude de 145 mètres environ. Puis, elle perd sa continuité dans le défilé que traverse le Rhône, au N. de Tain. Néanmoins, on retrouve à Gervans, près d'Erôme, un lambeau de terrasse très nette à 145-150 mètres (village de Gervans — les alluvions n'atteignent ici ni l'extension ni l'altitude qui leur sont attribuées sur la Feuille Valence) qui, vu son altitude, la représente sûrement. Au N. de Saint-Vallier, on la retrouve encore dans le tronçon de vallée morte à 150 mètres, emprunté par le chemin de fer et la route à Offorel. Enfin, à Andancette, on retrouve à 155 mètres, dominant la station, une terrasse très nette qui est le prolongement direct de la terrasse de Saint-Rambert. Ainsi la terrasse de Romans monte régulièrement, depuis le confluent de l'Isère, en suivant à peu près la pente actuelle du Rhône, pour venir se raccorder avec la terrasse de Saint-Rambert.

2° La *terrasse du Séminaire de Valence,* dominant de 20 mè-

[1] Observés également par MM. H. Depéret (1894) et de Lamothe (1906), niveaux de 100 mètres, de 140-150 mètres et de 200 mètres de M. de Lamothe (1910) (terrasse de Châteaubourg-les Trollets).

[2] Il y a lieu de rappeler qu'un premier essai de synthèse de ces formations a été indiqué par MM. Ch. Depéret et W. Kilian dans le *Bull. Serv. Carte géol.*, n° 53, p. 115-116 (Campagne de 1895).

tres la terrasse de Romans, doit indubitablement être raccordée à la terrasse de la Peyrouze, qui domine également de 20 mètres celle de Saint-Rambert; toutefois, entre Tain et Saint-Rambert, l'érosion paraît, à notre connaissance, avoir enlevé tout témoin de ce raccordement.

3° Enfin, il nous reste la *terrasse de Foullouse;* il est naturel de voir son prolongement dans la terrasse de Tourdan (avec ses nappes secondaires Monbreton, etc.) qui, à Saint-Rambert, a à peu près la même altitude relative au-dessus du Rhône; et il est particulièrement intéressant de constater que sur ces deux groupes de terrasses, tant à Saint-Rambert qu'à Valence, existe une couverture de *Loess* typique; la présence de Loess est, on le sait, considérée par MM. Penck et Brückner comme un caractère général et important des hautes terrasses [1].

Les terrasses de l'Isère en amont de Valence.

Le raccord entre les terrasses de Valence et celles des environs de Saint-Marcellin est un problème des plus difficiles qui se pose nettement lorsqu'on rapporte sur un profil longitudinal de la vallée toutes les terrasses visibles sur le terrain. Nous nous contenterons d'indiquer ici la solution à laquelle nous avons été amenés par cette méthode, en nous réservant de la justifier dans un travail prochain et plus étendu et dans une suite de monographies locales.

1° La *terrasse de Romans* se prolonge jusqu'à Saint-Paul-lès-Romans; puis elle constitue la petite terrasse supportant le village de Saint-Lattier et dominant l'Isère de 30 à 35 mètres; de là, par la gare de Saint-Hilaire-Saint-Nazaire, Saint-Just-de-Claix, Yzeron, elle passe sur la Feuille Grenoble (où elle a été désignée par la notation a^{1e}_{x}) jusque près de Rovon;

[1] D'ailleurs, le Loess véritable se rencontre à des altitudes bien plus basses, par exemple à Crozes, près Larnage, et dans la vallée du Doux, près Tournon, où l'un de nous l'avait même indiqué comme reposant sur une terrasse de 12-15 mètres. En réalité, il doit s'être formé pendant la période d'érosion comprise entre la haute terrasse et la basse terrasse la plus ancienne, ce qui expliquerait sa présence à des altitudes bien diverses. Il est, en outre, remarquable de constater que partout, dans notre région, il est de plus en plus développé à mesure qu'on s'approche du Massif central.

elle se raccorde probablement aux basses formations glaciaires des environs d'Yzeron et de Cognin signalées par M. Hitzel; mais *elle est plus ancienne que la moraine de Rovon, qui la ravine* [1]. Des cailloutis, recouverts de glaciaire, les continuent en amont de Tullins (Manguály-Plan Menu) et derrière Saint-Jean-de-Moirans. Mais au S. de Saint-Lattier, *deux autres terrasses viennent se raccorder à cette terrasse de Romans:*

a) Une terrasse inférieure qui, au S. de Saint-Hilaire à la Plaine, est encore peu individualisée ; vers l'amont elle devient plus nette et se prolonge par Saint-Sauveur et l'Albenc: c'est l'a^{1d}_{x} de la Feuille Grenoble et nous l'appellerons *terrasse de l'Albenc.*

b) Une terrasse supérieure: c'est la *terrasse de Chantesse* aboutissant aux *moraines* de la Guitardière, près Tullins.

Ainsi la différenciation de ces trois terrasses (a^{1c}_{x}, a^{1d}_{x} et Chantesse), *surtout prononcée vers l'amont,* serait due à des phénomènes glaciaires, c'est-à-dire à une cause agissant vers *l'amont,* tandis qu'au contraire vers l'aval le niveau de base serait resté fixe et marqué par la terrasse de Romans.

2° La *terrasse du Séminaire de Valence* se poursuit sans interruption jusqu'aux environs de Romans, où elle constitue la *terrasse des Bayanins.* C'est elle que nous retrouvons dans la *terrasse de Saint-Marcellin* (a^{1c}_{x} de la Feuille Grenoble) et qui se prolonge jusqu'au village de Saint-Hilaire vers l'aval, tandis que vers l'amont elle se poursuit par Tèche jusqu'au-dessus de Vinay et vient se raccorder aux *beaux vallums morainiques* du château de Cumane (*Décumane* de la carte) signalés d'abord par MM. Depéret et Kilian, puis décrits et revus par M. Penck.

3° La *terrasse de Foullouse* se retrouve aux Reynauds, au-dessus de Saint-Lattier, à 120 mètres au-dessus de l'Isère ; puis elle s'étend de Saint-Hilaire à Chatte (terrasse du Pinée,

[1] En descendant de la gare de l'Albenc au Pont de Rovon, on traverse successivement : *a*) la terrasse de l'Albenc; *b*) la terrasse d'Yzeron, formant des gradins un peu effacés; *c*) le Glaciaire de Rovon ravinant le tout et sur lequel est fondée la pile droite du pont.

284 mètres) ; un *lambeau* en est conservé au château de Saint-Marcellin : c'est l'a'$^{b}_{x}$ de la Feuille Grenoble, qui s'élève rapidement au-dessus de Saint-Marcellin et de Vinay pour venir se raccorder à des *moraines très élevées* (cote 564 mètres), très altérées et sans relief topographique, qu'on peut observer au-dessus de l'Albenc, un peu au N. de Bergeraudière et qui dominent de beaucoup les moraines plus récentes de Cumane. (Une branche latérale de cette même terrasse et des moraines anciennes ont été signalées par l'un de nous au-dessus de Renage et de Beaucroissant à plus de 500 mètres d'altitude; des blocs morainiques existent également au sommet de Parménie (734 m.) et des moraines anciennes sur les flancs de cette montagne).

Mais, dans l'ensemble, il importe de remarquer que la continuation très nette de plusieurs des plus basses des terrasses ci-dessus *sous des dépôts morainiques* en *amont de Vinay,* dans les environs de Tullins et près de Renage, constatée *dès 1894* par MM. Depéret et Kilian, puis par M. Kilian en 1901, rend absolument nécessaire d'admettre que ces terrasses sont *en partie interstadiaires* et que *leur partie haute* ou *superficielle seulement* correspond vers l'aval aux avancées glaciaires auxquelles les relient des cônes de transition. Il est à remarquer également que l'identification des terrasses par la méthode que nous venons d'employer montre nettement que le *seuil* (alluvions interglaciaires préwürmiennes de Rives-Eglise) *de Rives a été franchi à plusieurs reprises par le glacier würmien,* et que, pendant les phases interstadiaires, le front glaciaire s'est retiré de ce seuil en amont, d'une part vers le N. (glacier de Saint-Etienne-de-Crossey-Coublevie et de l'autre dans le bassin de Moirans-Grenoble (glacier de l'Isère). Cette conclusion est rendue *nécessaire* par les creusements qui séparent les différentes terrasses (würmiennes) et par le fait que la plupart *d'entre elles se continuent* [1] en amont des moraines frontales correspondantes *sous une couverture glaciaire plus récente* (récurrence de Rovon).

Il sera particulièrement intéressant d'étudier avec plus de

[1] *Bull. Serv. Carte géol.*, t. XII, n° 85 (1901-1902), p. 162. Kilian (*in Bull. Serv. Carte géol.* (1900), n° 95, et *ibid.*, n° 80.

précision à ce point de vue les terrasses des environs de Moirans et de Voiron, distinguées pour la première fois par l'un de nous en 1897, puis étudiées par M. Hitzel et enfin explorées récemment avec grand soin, au point de vue morphologique, par M. Raoul Blanchard. La plus basse seule de ces terrasses paraît postérieure à la **dernière récurrence würmienne** (« stade de Rovon »).

Quant aux TERRASSES DU ROYANS, soigneusement étudiées par l'un de nous et explorées également en partie par M. Hitzel et par M. Mermier, elles correspondent parfaitement, par leurs altitudes, aux terrasses de l'Isère que nous venons d'étudier, si l'on tient compte, pour certaines d'entre elles, de la distance qui les sépare du thalweg principal. Elles sont constituées par les alluvions locales de la Bourne et de la Lyonne et ne correspondent en amont à aucune moraine: leur formation est due exclusivement aux *oscillations du niveau de base* local que constituait, pour elles, l'Isère quaternaire aux époques glaciaires et interglaciaires successives.

CONCLUSIONS.

En résumé, et si l'on fait abstraction, comme nous l'avons indiqué précédemment, des plus hauts niveaux de cailloutis (Pliocène et Deckenschotter, Calabrien et Sicilien), nous sommes amenés à formuler les conclusions générales suivantes:

1° Les traces de la plus ancienne extension glaciaire nettement conservée dans la région, se retrouvent à Faramans dans la Bièvre, au-dessus de l'Albenc, et à Parménie dans l'Isère: les terrasses qui se détachent de ces moraines « Rissiennes » (terrasses de Tourdan-Agnin et de Marcolin pour la Bièvre, terrasses du Pinée-Foullouse pour l'Isère) doivent être considérées comme des « **hautes terrasses** »: elles sont recouvertes de *Loess* dans leur partie la plus voisine du Massif central.

2° Toutes les terrasses inférieures à ces dernières doivent être considérées comme des « **basses terrasses** »; elles sont plus nombreuses dans l'Isère que dans la Bièvre, car dans cette dernière région on ne retrouve *que celles correspondant aux époques où le glacier s'est avancé assez pour franchir le*

seuil de Rives: les terrasses interstadiaires [1] développées dans la vallée de l'Isère, aux environs de Tullins-Vinay, y manquent [2].

3° Le Rhône quaternaire a servi constamment de *niveau de base* pour ces diverses terrasses; les variations de ce niveau de base sont donc probablement dues à une cause plus générale agissant de l'aval. La formation des terrasses de notre région paraît ainsi être due à *deux causes :* l'une provenant des oscillations glaciaires à l'amont, l'autre des variations du niveau de base à l'aval [3]. Et si, en général, les maxima glaciaires paraissent coïncider exactement avec des maxima d'altitude du niveau de base, on ne saurait s'en étonner, car toutes les surfaces topographiques qui auraient pu prendre naissance pendant des périodes d'abaissement du niveau de base sont évidemment sujettes à une destruction plus rapide au moment de leur formation et à un *ennoyage* par suite de l'alluvionnement consécutif. Nous ne retrouvons donc plus, comme surfaces topographiques nettement conservées, que celles ayant pris naissance pendant les périodes où le niveau de base atteignait son altitude maximum (cela est vrai d'ailleurs, non seulement pour les phénomènes fluvio-glaciaires, mais pour toutes les autres modifications du modelé terrestre).

[1] Des **cônes de déjections** de divers âges correspondent à plusieurs de ces terrasses; c'est ainsi qu'à l'E. de Valence existent des cônes correspondant aux plus anciennes; à l'E. d'Hostun et près de Chatuzanges, M. Hitzel a décrit des cônes de déjections de l'âge de la terrasse de Foullouse; le cône de Saint-Pierre-de-Chérennes, étudié par l'un de nous, est contemporain de la terrasse de Saint-Marcellin; celui de Cras correspond à la terrasse de l'Albenc; comme, plus en amont, à Chapareillan, l'un de nous (W. K.) a décrit un cône de déjections postwurmien et antérieur à une plus récente récurrence glaciaire. Il en est de même des dépôts de *tufs* que l'on peut espérer dater au moyen des terrasses auxquelles ils sont subordonnés (La Baume-d'Hostun, La Sône, Rives, Saint-Quentin (d'après P. Lory), etc.).

[2] Près de Valence, une terrasse plus basse encore (ville de Valence) correspond sans doute à la dernière récurrence würmienne (stade de Rovon). Enfin, à Saint-Gervais et en amont, une terrasse postglaciaire peu élevée ($a^1 \frac{f}{x}$) est postérieure au stade de Rovon; nous l'avions à tort confondue avec la précédente. Elle correspond sans doute à la récurrence **néowürmienne** qui n'a pas atteint la région en aval de Voreppe.

[3] L'un de nous, M. W. Kilian, a indiqué (*La Géographie*, t. XIV, 1906, p. 213) cette possibilité et montré qu'elle pouvait expliquer les faits d'observation décrits par M. Penck et attribués par ce savant aux *seuls* phénomènes **glaciaires.**