

QUELQUES REMARQUES
SUR
L'ORIGINE DE L'ALLUVION ANCIENNE

PAR
M. Ernest FAVRE

(Planche II.)

L'alluvion ancienne ou alluvion préglaciaire s'étend autour des Alpes en une nappe presque continue sur laquelle repose le terrain glaciaire. Elle a été reconnue dans une grande partie de la Suisse, en Souabe, en Bavière, en France et en Italie, mais on n'a pu s'accorder encore sur l'origine de ce terrain, question qui est cependant d'une haute importance, car elle est intimement liée, sur le pourtour de nos Alpes du moins, à l'existence des bassins lacustres.

Quelques observations ont paru prouver que cette alluvion s'est formée longtemps avant l'arrivée des anciens glaciers : On a remarqué¹ qu'elle est déposée à des niveaux très-divers dans l'intérieur d'une même vallée. Dans celle du Rhône, elle se trouve soit au bord même du fleuve, soit sur les hauts plateaux qui dominent le lac; dans le nord de la Suisse, elle constitue le sommet de l'Ulliberg à 873^m, tandis que sur d'autres points dans

¹ Alphonse Favre, *Bull. Soc. géol. de France*, 1875, III, p. 658.

les vallées de la Reuss et de la Limmat, elle est à des hauteurs inférieures à celle-ci de 200^m et 300^m.

Ce fait ne paraît pas avoir une grande importance au point de vue qui nous occupe ; car, s'il est généralement admis que notre pays avait pendant la période glaciaire son relief actuel, il n'est pas moins incontestable que ce relief existait déjà à l'époque de la formation de l'alluvion ancienne ; il n'y a donc pas eu de mouvements locaux du sol entre ces deux époques, et c'est par d'autres causes qu'il faut chercher à s'expliquer le dépôt général de cette alluvion à des niveaux différents sur divers points des mêmes vallées.

On a constaté dans quelques localités, près de Chatel dans les environs de Rolle sur la rive nord du lac Léman ¹, dans le bas de la vallée de la Kander ² (Oberland bernois) et dans la Bavière ³, que cette alluvion a été polie et striée par le glacier. Il faut donc qu'elle ait été cimentée et consolidée avant l'arrivée de celui-ci ; or cette cimentation produite uniquement par des infiltrations n'a pu être qu'excessivement lente. Toutefois ces faits d'une haute importance, ne sont pas assez nombreux pour qu'on en puisse tirer une conclusion générale et peuvent être attribués à des causes locales.

Enfin on a dit aussi que l'alluvion ancienne forme quelquefois des escarpements au sommet et à la base desquels on trouve le terrain glaciaire, preuve qu'avant le dépôt de ce terrain, elle a été soumise à des érosions. Mais cette observation aurait besoin d'être précisée et

¹ Blanchet, *Du terrain erratique alluvien*, p. 5.

² Morlot, *Mittheil. naturf. Ges.*, Bern, 1855, p. 78.

³ Zittel, *Ueber Gletscher-Erscheinungen in der bayer. Hochebene*, 1874, p. 265, 279.

ne peut servir d'argument décisif en faveur de l'hypothèse que l'alluvion préglaciaire aurait été déposée au loin en aval des glaciers et longtemps avant leur arrivée. Comment d'ailleurs, dans cette supposition, aurait-elle pu traverser les bassins lacustres sans les combler? Comment les cailloux de roches du Valais, qui se trouvent au Bois de la Bâtie, par exemple, auraient-ils franchi la dépression profonde de 330^m du lac Léman? Les partisans de la théorie de l'affouillement supposent que le lac a été rempli par l'alluvion, puis déblayé par le glacier; mais de nombreuses observations témoignent que les glaciers n'ont pas une semblable force d'érosion et qu'ils ont passé sur beaucoup de terrains meubles sans les enlever. C'est ainsi qu'ils ont laissé intact le dépôt d'argiles et de lignites interglaciaires de Wetzikon qui n'offrait cependant qu'une bien faible résistance.

D'autres faits dont je vais rendre compte prouvent au contraire que le dépôt de l'alluvion ancienne était en rapport étroit avec la progression des glaciers :

La structure géologique de la colline de la Bâtie, située près de Genève, au confluent de l'Arve et du Rhône, sur la rive gauche de ce fleuve, donne une des meilleures coupes géologiques des terrains quaternaires qu'on puisse observer dans nos environs. Prise au confluent même des deux cours d'eaux, elle est constituée par la série suivante¹

1^o Argile et marne à lignites. Ce terrain, qui a disparu aujourd'hui par suite de travaux entrepris sur ce point, est contemporain des argiles de la Boisse près de Chambéry et des lignites de Sonnaz.

2^o Alluvion ancienne, formée en majorité de cailloux

¹ Voyez A. Favre, *Recherches géologiques*, etc. 1867, I, p. 88.

alpins, arrondis, de grosseur variée, en lits horizontaux, plus ou moins cimentés et alternant avec des lentilles allongées de sables. A quelques kilomètres plus en aval sur la rive droite du fleuve, près de Vernier, elle repose directement sur la mollasse sans intercalation des argiles inférieures.

3° Argile glaciaire bleue, à cailloux striés formant le plateau, recouverte plus au sud par l'alluvion des terrasses ou alluvion post-glaciaire.

Un nouveau chemin, tracé en 1875 dans les berges escarpées et presque inaccessibles qui dominent le Rhône sur sa rive gauche un peu en aval de la jonction, a mis à découvert une coupe différente de la précédente (Pl. II, fig. 1 et 2) que la Société géologique de France a pu observer lors de la session extraordinaire de Genève¹.

L'escarpement qui domine le fleuve est formé à la base des bancs compactes de sable et de cailloux de l'alluvion ancienne (A₁) qu'on traverse sur une épaisseur de 15^m environ ; ils sont fortement cimentés et changés en béton. Près du premier contour du chemin, on arrive à une argile rousse (a) de 0^m,60 d'épaisseur qui contient des cailloux striés et qui est surmontée d'une argile bleue (b) qui en renferme aussi ; c'est un dépôt glaciaire bien caractérisé (Gl₁) de 4^m d'épaisseur en ce point et tout à fait semblable à celui du plateau. Le chemin fait ici le tour d'un monticule (m) dont la base est formée de ces deux couches et dont la partie supérieure présente de nouveau une argile rousse (a') semblable à la précédente, puis un lit de gros cailloux (c) plus ou moins anguleux, non striés, appartenant à l'alluvion ancienne et surmonté

¹ Voyez le compte rendu fait par M. Lory, *Bull. Soc. géol.*, 1875, III, p. 723.

des couches normales de cette alluvion. Cette coupe se voit aussi dans l'escarpement qui domine le chemin. Celui-ci monte obliquement pendant 70^m dans l'argile bleue dont l'épaisseur va en diminuant et qui finit en pointe entre les deux bancs d'argile rousse (fig. 3, *a* et *a'*) qui se réunissent et se terminent de la même manière en conservant jusqu'à leur extrémité de nombreux cailloux striés.

Au delà, l'alluvion recommence (fig. 3, *e*), mêlée de sable et d'argile, dépourvue de cailloux striés et recouverte par le banc de gros cailloux que l'on reconnaît distinctement sur toute la surface de la zone glaciaire. Le chemin se prolonge encore sur une longueur de 80^m dans l'alluvion ancienne (*A*₂) et arrive enfin dans la nappe de terrain glaciaire (*Gl*₂) qui forme le sommet du Bois de la Bâtie et du plateau de St.-Georges.

Au delà du premier contour, le banc supérieur de l'alluvion se termine brusquement et l'on ne voit plus qu'une seule et grande masse glaciaire (*Gl*) qui repose sur le banc inférieur.

Cette alluvion ne présente pas une structure régulière. On ne peut suivre les mêmes bancs sur une grande étendue; on y trouve beaucoup de lentilles allongées de sable et même d'argile et elle porte à un haut degré le cachet de la structure torrentielle; nous ne sommes donc pas ici, comme le pense M. Tardy¹, en présence d'un dépôt d'une rivière à cours régulier et à pente uniformément permanente. Il suffit du reste pour s'en convaincre de voir les dessins si nets qui en ont été donnés par Necker². La zone supérieure est formée exactement des

¹ *Bull. Soc. géol. de France*, 1876, IV, 181.

² *Études géolog. dans les Alpes*, 1841, I, pl. 1, f. 1.

mêmes éléments que la zone sous-jacente, mais elle est beaucoup moins fortement cimentée et plus mêlée d'argile; dans les bancs les plus élevés, cet élément y devient par place tellement prédominant que l'absence de cailloux striés permet seule de fixer la limite entre elle et le terrain glaciaire.

Toute cette coupe est parfaitement normale, sans trace d'éboulement ni de glissement. Elle montre nettement que la première zone glaciaire est un coin, une languette de ce terrain, de 4^m d'épaisseur à son origine et de 70^m de longueur, unie à la grande nappe glaciaire et pénétrant au milieu de l'alluvion.

Ce fait ne peut s'expliquer que par une oscillation du glacier; après avoir recouvert la nappe inférieure, il a dû se retirer; les eaux ont enlevé la boue glaciaire, sauf la languette qui est restée le seul témoin de ce mouvement, puis elles ont déposé le banc de gros cailloux et l'alluvion supérieure, que le glacier, dans un nouveau mouvement de progression, a recouvert de la grande nappe d'argile.

On peut observer dans les environs de Genève, à la gravière de Mategnin, un autre fait du même genre qui a été signalé par M. Alphonse Favre et que j'ai eu ensuite l'occasion de vérifier (fig. 4).

L'argile glaciaire (Gl₁) recouverte de terre végétale (t) y surmonte un dépôt d'alluvion ancienne (A) où l'on a trouvé des ossements de mammifères et de batraciens appartenant à des espèces qui vivent encore aujourd'hui dans le pays ¹.

Ce dépôt, dont on ne connaît pas l'épaisseur, est ex-

¹ Pictet, Mémoire sur des ossements trouvés dans les graviers stratifiés des environs de Mategnin. *Mém. Soc. de Physique de Genève*, 1846, XI, p. 85.

plaité en carrière sur environ 4 mètres de hauteur ; la roche est plus ou moins compacte, souvent changée en béton et se laisse tailler en escarpements verticaux ; elle est si fortement cimentée par places qu'il faut employer la mine pour l'entamer ; les cailloux sont de grosseur moyenne et mêlés à de petits bancs de sable qui présentent souvent la structure torrentielle. Au fond d'une partie de la carrière, on voit une couche d'argile (Gl₁) sableuse, grise et bleue, dans laquelle presque tous les cailloux sont striés. Elle recouvre encore une masse considérable d'alluvion, ainsi que le prouvent de profondes excavations faites à quelques mètres de distance. De plus, dans toute l'épaisseur de graviers mise à découvert, on trouve isolés, au milieu des cailloux roulés, des cailloux parfaitement striés et dont les stries sont très-bien conservées ¹.

Une autre preuve plus générale que le dépôt de cette alluvion a dû se faire près de l'extrémité même du glacier, n'existe-t-elle pas dans l'étendue qu'elle recouvre et dans les hauteurs si variées auxquelles elle a été déposée ? Des nappes aussi vastes, dont les éléments sont des

¹ M. A. Favre, qui a donné une coupe de cette gravière (*Mém. Soc. Phys.*, 1846, p. 86) à une époque où les terrains quaternaires de notre bassin étaient bien moins connus qu'ils le sont aujourd'hui grâce à ses recherches, a signalé alors les deux dépôts d'argile glaciaire, et trouvait dans la présence du dépôt inférieur, ainsi que dans la grande hauteur de l'alluvion au-dessus de la vallée, un motif suffisant pour distinguer celle-ci de l'alluvion ancienne.

« Le gravier à ossements, dit-il, repose donc sur une terre argileuse contenant des cailloux striés. C'est, comme je l'ai dit ailleurs, un des principaux caractères du terrain diluvien cataclystique. » Toutefois la forte cimentation de cette alluvion, et le fait qu'elle est recouverte d'une vaste nappe glaciaire ne laissent pas de doute qu'elle doive être rangée dans l'alluvion ancienne, qui s'est déposée, nous le savons aujourd'hui, à des hauteurs très-variées.

groseurs les plus diverses, depuis de très-gros cailloux jusqu'à du sable fin, et qui conservent ce caractère quel que soit l'intervalle qui les sépare du pied des montagnes, ne peuvent tirer leur origine d'une grande distance. Le point d'où partaient les cailloux, entraînés par les cours d'eau, doit toujours avoir été à une distance égale de celui où ces éléments se déposaient. Si elle avait été considérable, les torrents sortant des glaciers auraient bientôt abandonné les plus gros et n'auraient entraîné plus loin que les sables et les argiles.

C'est ainsi que se sont faits, à l'issue des vallées alpines, les dépôts de nagelfluh dont les énormes accumulations excitent notre étonnement. Les éléments de grosseur très-variée qui la constituent sont restés au pied même des montagnes, tandis que les eaux entraînaient plus loin les particules plus fines qui ont formé la mollasse de la plaine. On ne remarque pas dans ces dépôts la structure torrentielle si commune dans ceux de l'alluvion ancienne.

Il paraît donc nécessaire d'admettre que les glaciers n'étaient pas très-éloignés des localités où se faisaient les atterrissements, et comme ils recouvraient un sol très-inégal, nous trouvons dans ce fait une explication naturelle des hauteurs si variées auxquelles l'alluvion a été déposée. Aucune accumulation de glace et de neige limitée au Valais, n'aurait pu suffire à alimenter, dans le bassin du Léman, un courant qui aurait déposé en même temps les alluvions des bords du Rhône et celles qui s'étendent par-dessus de la dépression du lac, des bords de la Dranse aux plateaux du pied du Jura jusqu'à plus de 300 mètres au-dessus du niveau du lac, et, dans cette

hypothèse, celui-ci aurait été infailliblement comblé. Il en est de même pour tous les autres bassins de la Suisse.

Si nous admettons, au contraire, que le glacier était peu éloigné du dépôt d'alluvion, nous comprenons alors comment les eaux qui sortaient de ses diverses parties et qui parcouraient les plateaux et toutes les dénivellations du sol, formaient leurs dépôts torrentiels aux hauteurs les plus diverses.

Citons enfin, comme dernière preuve, que l'alluvion ancienne ne se laisse reconnaître que sous le terrain glaciaire et ne s'étend, en grandes nappes du moins, que bien peu au delà des limites de ce terrain. Lorsque le glacier a cessé de progresser, l'extension de ce dépôt s'est aussi arrêtée; l'on ne trouve plus, au delà de cette limite, que des graviers puissants, il est vrai, déposés par de grands cours d'eaux, mais limités au fond des vallées, et des sables et des limons, qui recouvrent partiellement les plateaux, et qui sont, par rapport à l'alluvion ancienne, ce que la mollasse est pour la nagelfluh.

Si ces considérations sont justes, le transport de l'alluvion au delà des lacs s'explique par le fait que ceux-ci auraient été rapidement comblés par la glace et préservés par elle. Sans doute, cette explication est loin d'être satisfaisante, mais elle paraît la plus plausible, et ce n'est que reculer la difficulté de conclure de la coupe de la Bâtie, comme le fait M. Tardy ¹, que les roches alpines ont dû traverser les lacs, transportées par un glacier antérieur à l'alluvion ancienne. Le fait est possible, mais il n'en existe encore aucune preuve positive.

On doit donc conclure des faits que je viens d'exposer que le dépôt de cette alluvion a été en rapport intime et

¹ *Bull. Soc. géol. de France*, 1876, IV, p. 182.

immédiat avec le développement des glaciers, et l'on peut revenir à l'hypothèse de M. A. Favre qui la comparait, en tenant compte des proportions si différentes de ces formations, « aux plaines caillouteuses qui se voient de nos jours en aval de beaucoup de nos glaciers alpins ¹. »

Les quelques observations citées plus haut ne peuvent pas servir de preuve de l'existence de deux périodes glaciaires et se lient seulement à des oscillations de l'extrémité du glacier dans l'intérieur d'une seule et même période, oscillations qui ont été constatées par diverses observations sur un grand nombre de points du pourtour du massif alpin.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

Fig. 1. Coupe du Bois de la Bâtie, prise un peu en aval du confluent de l'Arve et du Rhône.

Fig. 2. Section transversale de la fig. 1 au point *x*.

Fig. 3. Section grandie prise au point *y* de la fig. 1.

Fig. 4. Coupe de la gravière de Mategnin.

A Alluvion ancienne, *A*₁ nappe inférieure, *A*₂ nappe supérieure
c banc de gros cailloux, *e* couche d'argile et de sable mêlée de cailloux non striés. *Gl* terrain glaciaire, *Gl*₁ nappe inférieure, *Gl*₂ nappe supérieure, *a*, *a*¹ glaise rousse, *b* glaise bleue, *Eb. gl.* Eboulis glaciaires.

¹ *Recherches géologiques*, 1867, 1, p. 95

Fig: 2

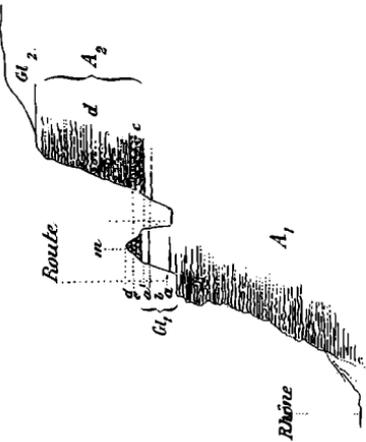


Fig: 3

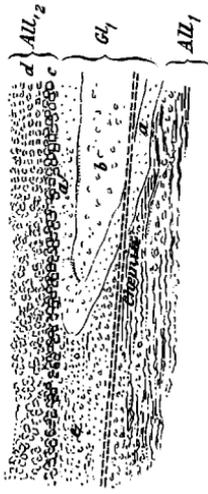


Fig: 4

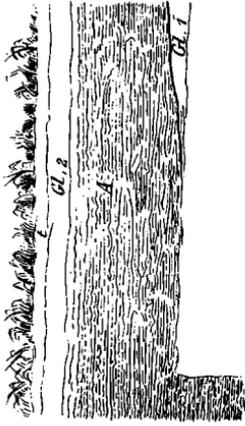


Fig: 1

