

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae

**Band:** 7 (1901-1903)

**Heft:** 4

**Artikel:** Étude sur les alluvions anciennes des environs de Genève

**Autor:** Aeberhardt, B.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-155922>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 22.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Étude

## sur les alluvions anciennes des environs de Genève

PAR

D<sup>r</sup> B. *ÆBERHARDT*,

prof. à Bienne.

---

La feuille XVI de la carte géologique donne pour le quaternaire un dépôt intéressant, celui des alluvions anciennes déjà traitées par NECKER<sup>1</sup>, DESOR, ALPHONSE FAVRE<sup>2</sup>, JACCARD<sup>3</sup>, FALSAN, etc.

Ce dépôt est à jour dans la région de La Côte, dans les régions de la Savoie qui lui font vis-à-vis et surtout en aval de Genève, où elles sont visibles sur presque tout le parcours du Rhône, de l'Arve et des ruisseaux y arrivant, entre autres l'Allondon et la Laire. La station la plus connue est certainement celle du Bois de la Bâtie, qui, à diverses reprises, a donné lieu à contestations entre géologues, les uns la considérant comme une formation interglaciaire, les autres n'y voyant qu'un accident glaciaire résultant d'un court retrait du glacier. Sans vouloir, pour le moment, me prononcer pour ou contre l'une ou l'autre des conceptions, je me permettrai de signaler quelques constatations nouvelles et de discuter ensuite l'âge de ces dépôts, tout en effleurant la question de l'origine du lac Léman et l'âge du plissement jurassien.

Le géologue qui s'est le plus occupé de l'étude des alluvions anciennes et, d'une façon générale, des dépôts glaciaires des environs de Genève, est ALPHONSE FAVRE. Il les a étudiés très en détail dans un grand nombre de localités<sup>4</sup> et n'a eu, à ce qu'il semble à la lecture de ses ouvrages, qu'un

<sup>1</sup> L.-A. NECKER. *Études géol. dans les Alpes*, t. I.

<sup>2</sup> ALPH. FAVRE. *Recherches géol. dans les Alpes*, t. I, et *Descr. géol. de Genève*, t. I et II, 1880.

<sup>3</sup> JACCARD. *Matériaux pour la carte géologique*, vol. VI.

<sup>4</sup> Je dois ajouter que j'ai fait un large emploi des recherches de ce géologue si consciencieux et si détaillé.

seul tort, celui de s'être trop attaché à l'étude des dépôts genevois et d'avoir un peu oublié de les comparer avec ceux de La Côte.

### Région de La Côte.

La première région que j'ai visitée est celle de La Côte.

**Bougy.** Du bord du lac, on aperçoit très bien, à la hauteur de la gare de Perroy, les ravins éboulés du signal de Bougy. Toute la pente à découvert est là occupée par la moraine profonde avec matériaux valaisans : calcaire noir, molasse lie de vin, verrucano, brèche du Flysch, micachiste, schiste séricitique, serpentine, quartzites, granit à feldspath rose (rare), gneiss d'Arolla, schistes chloriteux verts, éclogite, euphotide, etc., puis molasse grise du plateau et enfin calcaire gris rappelant celui de l'Argovien du Jura, mais qui ne peut provenir de cette chaîne, vu l'absence des calcaires blancs du Portlandien et du Kiméridgien, et du Crétacique jaune des couches jurassiennes. Ce calcaire prend d'ailleurs souvent une teinte rosée et une structure saccharoïde; les cailloux sont le plus souvent traversés de veinules de calcite, de sorte qu'il doit être plutôt de provenance alpine. La moraine est ici à découvert sur une épaisseur de 20-25 m. et laisse voir sur toute sa hauteur de petites bandes plus argileuses, horizontales; leur imperméabilité plus grande empêche l'eau dont elles sont imbibées de s'évaporer trop facilement et les rend très visibles au printemps. Cela laisserait supposer que la moraine profonde a été déposée sur un plan horizontal, donc qu'elle est antérieure au travail d'érosion du ravin de La Côte.

Quelques mètres plus loin apparaissent les alluvions, qui, dès lors, conservent le milieu du ravin sur toute la longueur de La Côte jusqu'à Begnins, recouvrant directement la molasse. Les vignes cessent où finit cette dernière et où commencent les alluvions. Celles-ci sont très visibles, et pour cause; elles sont liées en un poudingue suffisamment fort pour avoir résisté aux intempéries et formé roche. Les galets sont mal lités, alternant avec de rares lentilles de sable. Une petite sablière ouverte au N de Bougy, directement au-dessus de la molasse et reposant sur un petit banc de calcaire d'eau douce avec planorbes, présentait surtout des granits, gneiss, quartzites, grès bruns, diorites, serpentines et calcaires noirs. Ces diverses roches se trouvaient représentées dans la proportion suivante :

granit . . . — 37	gneiss . . . — 4
quartzite . . — 10	autres roches — 27

L'éclogite, l'euphotide, les schistes chloriteux, le gneiss d'Arolla, assez fréquents dans la moraine les surmontant, manquaient là.

Dans les couches plus élevées, la composition de l'alluvion change et la prépondérance passe aux calcaires noirs et grès bruns alpins ; ainsi j'ai compté :

calcaires noirs. . . } — 26	granits, serpentine, dio- rite, verrucano, grès } 9
et grès bruns . . . }	
quartzites . . . . . — 10	
	houiller . . . . . }

Eclogite, gneiss d'Arolla, schistes chloriteux verts<sup>1</sup>, arkésine manquent, ou du moins sont très rares, car je n'ai observé aucune de ces roches dans la masse de l'alluvion. Par contre, tout au sommet du dépôt, dans l'une des dernières couches, j'ai découvert une euphotide.

*Les calcaires blancs et jaunes du Jura manquent aussi ici*, car je ne puis considérer comme venant de cette chaîne les calcaires gris déjà mentionnés dans la moraine la surmontant et que l'on trouve aussi dans l'alluvion. Or, la chaîne se trouve à 5 km. environ en droite ligne du dépôt, *et cela a de quoi étonner, puisqu'il s'agit ici d'alluvions sorties des Alpes à une époque où le travail des eaux fluviales devait être très intense*. Les alluvions sont ici déposées en couches horizontales et concordantes avec celles de la molasse sous-jacente. Elles ont une épaisseur visible de 15 m. environ et sont recouvertes par la moraine alpine dont nous venons de causer.

**Mont-la-Ville.** Etudiées à un autre endroit de La Côte, au-dessus de Mont-la-Ville, au bord de la voie du tramway Rolle-Gimel, les alluvions anciennes se sont trouvées avoir à peu près la même composition. Dans une sablière au bord de la route, directement au-dessus de la molasse horizontale, j'ai observé les proportions suivantes :

granits. . . . — 12	autres roches — 13
quartzites . . — 9	

ces autres roches étant surtout des calcaires noirs, des galets de serpentine, verrucano, brèche du Flysch, grès brun, micha-chiste. Pas d'euphotide, d'éclogite, de gneiss d'Arolla,

<sup>1</sup> Par cette dénomination j'entends les chlorites que GUYOT considère comme caractéristiques pour le glacier du Rhône.

d'arkésine en place. Quelques galets d'éclogite trouvés dans la sablière provenaient probablement de la moraine profonde supérieure entamée elle aussi. Pas de galets jurassiens. Les galets sont nuciformes, pugilaires, mais surtout céphalaires, pénétrés de sable.

Une autre sablière tout à côté présentait :

granits . . .	— 12	autres roches	— 15
quartzites .	— 7		

Les alluvions sont recouvertes par 50-60 m. de moraine profonde visible, à éléments provenant exclusivement des Alpes et du Plateau, éclogite et euphotide, gneiss d'Arolla assez fréquents; molasse grise du Plateau, formant plus de la moitié des gros blocs. Ainsi, dans cette coupe, comme dans celle du signal de Bougy, les éléments jurassiens manquent.

**Tartegnins.** Le ravin creusé au travers des vignes par le ruisseau venant des hauteurs de La Côte laisse apercevoir au N du village les couches horizontales de la molasse.

Les alluvions anciennes sont visibles un peu plus haut et présentent les mêmes caractères qu'à Mont-la-Ville.

**Bursins.** Les alluvions anciennes, exploitées dans plusieurs sablières au N du village, ne contiennent, encore ici, aucun galet de calcaire du Jura; je n'y ai de même pas rencontré d'euphotide, d'éclogite, d'arkésine, de gneiss d'Arolla, de schiste chloriteux; par contre, beaucoup de granit, de quartzite, de calcaire noir, de grès brun. La moraine à blocs qui surmonte l'alluvion contient, elle, calcaire du Jura, euphotide, éclogite, schiste chloriteux.

**Begnins.** Les alluvions anciennes visibles de Bougy à Vinzel disparaissent ensuite cachées par la moraine profonde. On les retrouve cependant dans les ravins de la Serine à la scierie de Begnins.

Les alluvions sont ainsi composées :

calcaire noir .	52	} petits galets	calcaire noir .	12	} gros " galets
quartzite . .	18		quartzite . .	9	
granit . . .	4		grès brun . .	6	
autres espèces.	10		granit . . .	4	
			autres espèces		

*Encore ici, quoique le Jura ne soit guère distant que d'un peu plus de 3 km., les matériaux jurassiens font défaut.*

Les alluvions sont visibles sur une hauteur de 15 m. et se trouvent, comme d'ailleurs dans toute la région de La Côte, à une altitude d'environ 550 m<sup>1</sup>. Or, dans cette coupe, les matériaux de moyenne grandeur cessent brusquement et sont recouverts par une couche de 2 m. environ formée en grande partie de gros blocs roulés cubant jusqu'à 1 m<sup>3</sup><sup>2</sup>. *Dans cette couche apparaissent pour la première fois les éléments jurassiens* : calcaires jaunes du crétacique et blancs du malm, associés à d'autres blocs alpins plus nombreux. Les blocs du Jura sont assez peu roulés. Il ne peut plus être question ici d'alluvions et quoique je n'aie pas remarqué de blocs éraillés, je n'hésite pas à considérer cette couche comme appartenant à la moraine profonde. Cette couche est surmontée par de nouvelles alluvions présentant, elles aussi, des matériaux jurassiens, puis la série se termine par une nouvelle moraine profonde à éléments jurassiens assez nombreux :

Jurassiens — 24	j — 18
Alpins — 36	a — 31

Cette moraine profonde supérieure de la scierie de Begnins correspond sans doute à celle mise à découvert dans les vignes entre Begnins et Luins par des travaux de défonçage et où j'ai compté :

Jurassiens — 26	j — 23	j — 16
Alpins — 30	a — 16	a — 7

les blocs d'origine jurassienne étant en grande majorité crétaciques<sup>3</sup>. Toute la pente de la colline de La Côte d'ailleurs, de la base des alluvions anciennes au pied, est recouverte par une couche peu épaisse de moraine profonde que j'admets être d'origine néoglaciale, tandis que pour moi, la puissante moraine profonde surmontant l'alluvion, serait d'origine mésoglaciale.

**Aubonne.** Tout à l'autre extrémité de La Côte, non loin d'Aubonne, dans les ravins de la rivière du même nom, au-dessous de Saint-Livres se trouve une coupe intéressante visitée au printemps 1900 par M. le prof. BALTZER, D<sup>r</sup> AN-

<sup>1</sup> Non 673 m., comme ALPH. FAVRE l'indique. (Descr. géol. de Genève, t. A, p. 87.)

<sup>2</sup> La couche est indiquée dans mon profil de la même localité publiée dans ma note intitulée : Etude critique sur la théorie de la phase de récurrence des glaciers jurassiens (*Eclogæ*, vol. VII, N<sup>o</sup> 2, cl. 7.)

<sup>3</sup> La feuille XVI donne la localité comme moraine profonde de la phase de récurrence des glaciers jurassiens.



TENEN, de Bienne, et moi et que M. Baltzer a reproduite<sup>1</sup>. On observe là de haut en bas.

1° Moraine profonde avec éléments jurassiens assez rares, il est vrai.

2° 12 m. argiles rubannées en petites couches de 2 à 3 cm.

3° Moraine profonde argileuse à gros blocs ; une couche placée immédiatement au-dessous des argiles rubannées présentait de gros blocs alpins avec de rares galets de crétacique jaune du Jura.

4° A environ 500 m. en aval, dans les ravins au-dessous d'Aubonne, on aperçoit une alluvion alpine qui, à en juger par le niveau qu'elle occupe ici, doit se trouver à la base de la couche précédente<sup>2</sup>. On la voit, d'ailleurs, être surmontée par la moraine profonde. Cette alluvion est-elle la suite de celle de Bougy ? A première vue on serait tenté de le croire ; mais en remontant le vallon, on la voit poindre à différents endroits entre deux couches de moraine profonde alpine et être composée en assez grande partie de galets jurassiens ; elle contient, en outre, euphotide, éclogite, schistes chloriteux, tous éléments étrangers à l'alluvion de La Côte. Or, comme il est à présumer que le cours d'eau qui a charié celles de La Côte coulait de Lausanne vers Genève, *on ne comprendrait pas qu'il n'ait pas pris ces roches pour les mélanger avec celles de Bougy, Mont-la-Ville, Bursins, etc.* Il faut donc considérer ces alluvions comme appartenant au mésoglaciaire ou comme l'équivalent de celles du Bois de la Bâtie.

Toute la région comprise entre Begnins et Genève ne laisse dès lors plus voir trace d'alluvions anciennes. Le ravin du Boiron près de Nyon présente en effet les couches horizontales de la molasse recouverte directement par la moraine profonde avec galets jurassiens sans interposition d'alluvions anciennes. La feuille XVI indique en d'autres endroits des pointements de molasse horizontale toujours sans présence d'alluvions anciennes.

ALPHONSE FAVRE<sup>3</sup> cite bien encore toute une série de dépôts de cette formation sous l'argile glaciaire sur cette

<sup>1</sup> Voir *Eclogæ*, vol. VI, N° 4, p. 380.

<sup>2</sup> JACCARD (Matériaux pour la carte, VI<sup>e</sup> livr., p. 22) prétend que la nouvelle route Aubonne-Lavigny en a rencontré plusieurs bancs qu'il a fallu faire sauter.

<sup>3</sup> Descr. géol. de Genève, t. II, p. 96-126.

rive du lac ; ainsi à Mategnin 6 m., Prégny 6 m., Grand Saconnex 2 m., Genthod 21 m., Saint-Loup, près Versoix, 4 m. ; mais il indique de même toute une série d'endroits où des puits ont atteint la mollasse après n'avoir traversé que l'argile glaciaire, ainsi : Sécheron, villa Plantamour, Fernex, Malagny, Machefer près Versoix, Céligny, Pâquis près Genève<sup>1</sup>, où la moraine se trouve même à un niveau inférieur à celui du lac. Puis Favre fait une différence entre l'alluvion ancienne et les dépôts fluviaux qui se trouvent à la base du glaciaire dans cette région puisqu'il les désigne toujours sous le nom de sablon, ce qui peut laisser supposer qu'ils ont une origine différente.

### Région de Genève.

**Bois de La Bâtie**<sup>2</sup>. Toute la colline surplombant la jonction de l'Arve et du Rhône est formée d'alluvions surmontées par la moraine. Elles sont composées comme suit :

calcaires noirs —	58	gneiss —	4
quarzites —	5	granits —	2

donc les calcaires noirs jouent ici le rôle prépondérant. Mais le fait caractéristique, le plus intéressant, est la présence dans l'alluvion de galets d'euphotides de Saas, galets qui ont nécessité la création de toute une série de théories sur le charriage de l'alluvion et l'origine du Léman, afin de pouvoir expliquer leur présence en cet endroit à l'extrémité du lac<sup>3</sup>.

Les alluvions sont recouvertes par la moraine à faciès très argileux et reposent sur des marnes à lignites<sup>4</sup> qu'on a synchronisées avec celles de Utznach et de Dürnten.

**La Plaine.** De Genève à la Perte du Rhône, le fleuve coule au fond d'un ravin qu'il s'est creusé dans la moraine profonde et les alluvions anciennes ; il commence seulement à

<sup>1</sup> Alph. Favre. Recherches géol. Alpes, t. I, § 22.

<sup>2</sup> Pour plus de détails voir les ouvrages des auteurs cités en tête de cette notice et autres.

<sup>3</sup> LYELL. Ancienneté de l'homme, 1864, p. 332. — TYNDALL. Archives, 1863, t. XVI, p. 142. — ALPH. FAVRE. Recherches géol. Alpes, t. I, p. 198. — MORTILLET. Archives, 1860, t. IX, p. 160 ; puis 1861, t. X, p. 34 ; 1862, t. XIII, p. 66 ; 1863, t. XVIII, p. 285. — B. STUDER. Archives, 1863, t. XIX, p. 89. — ALPH. FAVRE. Sur l'origine des lacs alpins (Archives, 1865, t. XXII, p. 273) ou encore Recherches géol. Alpes, t. I, § 178-194.

<sup>4</sup> ALPH. FAVRE. Recherches géol. dans les Alpes, t. I, p. 90.



entamer la molasse qu'on voit souvent pointer hors de son lit en bancs horizontaux (ainsi à La Plaine).

Dans la localité de La Plaine même, sur la rive gauche du Rhône, il est assez facile d'étudier la composition des alluvions. Ici, comme au Bois de la Bâtie, elles sont assez mal litées et agglutinées en poudingue ; elles sont composées comme suit<sup>1</sup> :

calcaires noirs	— 20	gneiss	— 1
quartzites	— 10	brèche du Flysch	— 1
granits	— 5	quelques galets jurassiens.	

J'y ai rencontré quelques galets jurassiens, très rares, c'est vrai, mais en place. Elle est recouverte par la moraine profonde avec, elle aussi, quelques éléments provenant du Jura.

**Malval.** Une localité très intéressante est celle qui se trouve vis-à-vis du village de Malval au bord du ravin de l'Allondon, rivière venant du pays de Gex et qui, elle aussi, s'est creusé un chenal dans la moraine et les alluvions.

Un peu au delà du hameau des Debaillets, la route du Russin à Malval traverse l'Allondon ; or, on a là une très belle coupe de ces terrains. La base est occupée de nouveau par les alluvions anciennes, mais, ici, *elles sont fortement mélangées de matériaux jurassiens* provenant du malm (Portlandien, Kiméridgien) et des couches crétaciques du Jura<sup>2</sup>, ce qui les distingue de celles de la région de La Côte et cela dans la proportion suivante :

Jurassiens	— 19	j	— 20	j	— 52	j	— 27
Alpins	— 33	a	— 19	a	— 66	a	— 66

Elles se trouvent, ici, probablement à la cote de 430 m. Elles sont surmontées par une couche de 1 1/2 m. d'argile rubannée semblable à celle de Saint-Livres ou de Bussigny dans le canton de Vaud. La moraine qui les recouvre contient, elle aussi, des éléments jurassiens en assez grande quantité, puisque j'ai compté :

Jurassiens	— 15
Alpins	— 30

**Hermance.** Sur la rive gauche du lac, les alluvions anciennes sont surtout faciles à étudier dans le nant de Frontenex près

<sup>1</sup> Voir la coupe dans NECKER, Etudes géol. dans les Alpes, t. I, p. 259.

<sup>2</sup> M. H. SCHARDT, qui s'est occupé des alluvions anciennes, ne semble pas connaître cette station quand il dit que les alluvions de Genève sont exclusivement alpines (Bull. soc. vaud., 1895, p. XVI).

Cologny, dans le ravin de l'Hermance, non loin du village du même nom, et dans les ravins de la Dranse, près de Thonon.

Dans le ravin de l'Hermance, elles forment une couche de 10 m. de hauteur, agglutinées en un béton très dur aux endroits où elles sont exposées à l'air naturellement, meubles dans les sablières où elles sont exploitées assez avant <sup>1</sup>.

*Ici, comme d'ailleurs dans toutes les stations aux environs de Genève, la nature des roches n'est plus la même que celle observée pour les alluvions de La Côte : plus ou presque plus de galets du verrucano, de serpentine, de diorite qui sont relativement nombreux dans les alluvions anciennes de La Côte. Les granites, quartzites, gneiss, sont bien encore représentés, mais ils passent à l'arrière-plan et ils sont remplacés par des calcaires noirs ; ainsi j'ai compté :*

calcaires noirs . . . . .	— 33
quartzites . . . . .	— 5
grès . . . . .	— 3
autres roches . . . . .	— 1
calcaires noirs . . . . .	— 53
quartzites . . . . .	— 2
autres roches : granit, euphotide, schiste chloriteux, roche bréchiforme . . . . .	— 6

*En admettant que les alluvions de La Côte et celles d'Hermance et des environs de Genève sont synchroniques et ont été déposées par le même cours d'eau, comment expliquer le fait que l'on ne trouve pas tous les éléments des alluvions de La Côte disséminés dans celles de Genève ?*

A la suite de cette étude, je ne crois plus qu'il soit possible de synchroniser les alluvions anciennes de La Côte avec celles du Bois de la Bâtie et des environs de Genève, et pour cause.

*Tandis que celles de La Côte se trouvent à une altitude moyenne de 550 m. au moins, les secondes bordent en falaise l'Arve, l'Hermance, le Rhône et s'élèvent au plus à une altitude de 430 m. à Malval.*

Ensuite, je n'ai jamais découvert de cailloux jurassiens dans les premières, tandis que les secondes sont, en certains endroits (Malval), formées de presque moitié d'éléments provenant du Jura, et ces derniers ne diminuent que dans les localités assez éloignées de cette chaîne, il est vrai, de façon

<sup>1</sup> Ne pas les confondre avec les alluvions des terrasses lacustres entamées à divers endroits aux environs.

à disparaître presque totalement. Ainsi, tandis que près de Malval les éléments jurassiens forment près de la moitié de la masse, il est difficile d'en trouver quelques-uns dans les falaises du Rhône, vers le village de La Plaine, quoiqu'il soit possible de suivre les alluvions de l'une à l'autre des localités dans les ravins de l'Allondon.

Puis, comme je l'ai déjà fait remarquer ailleurs, la composition des deux alluvions, abstraction faite des galets jurassiens, n'est pas non plus la même; ainsi, tandis que dans celles de La Côte dominant surtout les granits, quartzites et gneiss, celles des environs de Genève sont surtout caractérisées par la grande quantité de calcaire noir qu'elles contiennent. En outre, tandis que les galets de serpentine, de verrucano, de diorits, de grès houiller sont relativement fréquents dans les alluvions de La Côte, ils sont si rares dans celles des environs de Genève que je ne me rappelle pas en avoir observé. On pourrait donc établir le tableau suivant des roches entrant dans la composition des deux alluvions, en les plaçant par ordre de fréquence :

ALLUVIONS DE LA CÔTE	ALLUVIONS DES ENVIRONS DE GENÈVE
1. granit.	1. calcaire noir.
2. quartzite.	2. grès brun.
3. calcaire noir.	3. quartzite.
4. grès brun.	4. granit.
5. gneiss.	5. gneiss.
6. serpentine.	6. roche bréchiforme.
7. diorite.	7. calcaire jurassien (par place très nombreux).
8. verrucano.	8. euphotide.
9. grès houiller.	
10. calcaire bréchiforme.	
11. euphotide.	

*Manquent ou sont rares :*  
calcaire du Jura, éclogite,  
euphotide, arkésine, gneiss  
d'Arolla, schistes chloriteux.

*Manquent ou sont rares :*  
serpentine, diorite, verrucano,  
grès houiller.

Il serait d'ailleurs difficile, en admettant le synchronisme des deux alluvions, de donner la raison pour laquelle *ces alluvions ont été enlevées sur la distance Begnins-Genève, alors qu'elles deviennent le substratum glaciaire<sup>1</sup> de toute la région de Genève à la Perte du Rhône.*

<sup>1</sup> Je fais abstraction des argiles à lignite qui se trouvent à leur base, mais qui n'ont été observées qu'au Bois de la Bâtie et à Cartigny.

Un fait à citer est aussi la différence de puissance entre les dépôts glaciaires de La Côte et ceux des environs de Genève. Tandis que dans les falaises du Rhône, près Cartigny<sup>1</sup>, les couches surmontant la molasse ont une épaisseur maximum de 60 m., les mêmes terrains dans la région de La Côte atteignent une épaisseur de 200 m. et plus.

MORLOT<sup>2</sup> avait remarqué cette accumulation de matériaux d'origine glaciaire dans la région d'Aubonne à Nyon, et l'expliquait par l'amoncellement en cet endroit des moraines de la deuxième glaciation (dernière glaciation) qu'il ne faisait s'étendre que jusqu'à l'extrémité du lac. Dernièrement encore, M. SCHARDT<sup>3</sup>, synchronisant les alluvions anciennes de La Côte et celles de Genève, semble avoir repris à peu près la même idée ; pour lui c'est le glacier de la période mésoglaciale, qui, dans sa phase de recul, se serait arrêté dans la région de Nyon et aurait accumulé là ses moraines terminales, tandis que le torrent en découlant aurait déposé les alluvions de Bougy et de Genève.

Au vu des coupes qui accompagnent ce travail, je crois qu'il est beaucoup plus plausible d'expliquer cette différence dans la puissance des dépôts par l'ablation de toute la série inférieure des terrains glaciaires par le Rhône post-mésoglaciale, *la série des dépôts quaternaires n'ayant été conservée en entier que dans la région de La Côte.*

Un autre fait à l'appui du non-synchronisme des deux alluvions, fait peut-être moins probant, est leur relation avec les argiles rubannées ; tandis que ces dernières reposent directement sur les alluvions dans toute la région de Genève, elles ont comme substratum à Aubonne la puissante moraine profonde (pour moi mésoglaciale), qui, elle-même, un peu plus loin, repose sur les alluvions de La Côte.

Je considère les alluvions anciennes de La Côte comme le dépôt quaternaire le plus ancien de la région<sup>4</sup>. *Il s'est formé à une époque où le lac n'existait pas encore*, car comment faudrait-il expliquer la présence, en cet endroit, de tous ces matériaux provenant du Valais ? DESOR essaie bien de le faire en remplissant le lac par un culot de glace sur lequel le

<sup>1</sup> Voir coupe détaillée dans : A. FAVRE. Description géologique du canton de Genève, t. II, p. 85.

<sup>2</sup> MORLOT. Note sur la subdivision du terrain quaternaire en Suisse. (Bibliothèque universelle, mai 1855.)

<sup>3</sup> SCHARDT. Bull. de la Soc. vaud. Sc. nat., 1895, p. xvi.

<sup>4</sup> Il y a bien les lignites interglaciaires de Bougy, étudiés par Dr P. JACCARD et J. AMANN, d'après les échantillons du Musée de Lausanne, mais je n'ai pu découvrir leur gîte.



Rhône, comme sur un pont, aurait projeté ces matériaux valaisans (euphotide, éclogite) jusque dans la région de La Côte et de Genève; mais alors, de deux choses l'une : ou bien ces alluvions précédaient l'arrivée du glacier dans la région et dans ce cas elles ont trouvé le lac et n'ont pu arriver jusqu'à Nyon, ou alors ce sont des alluvions contemporaines du retrait du glacier et dans ce cas-là on devrait les trouver au moins quelque part surmontant la moraine profonde; or, je n'ai constaté cela nulle part, si ce n'est dans le ravin de l'Aubonne, non loin de la ville, et, pour des raisons déjà indiquées, je considère ces alluvions comme étant plus jeunes que celles dont il est question. J'irai même plus loin, en disant que *les alluvions de La Côte ont été déposées à une époque où non seulement le lac n'existait pas, mais où le Jura, s'il était déjà soulevé, ne devait pas l'être de façon à permettre au Crétacique et au Malm d'être érodé*<sup>1</sup>. Comment expliquer, sinon le manque de matériaux jurassiens dans ces alluvions à une distance si minime de cette chaîne? Cette hypothèse serait d'ailleurs d'accord avec la théorie de la formation par surimposition de la cluse de la perte du Rhône, non loin des collines de Sion, beaucoup moins élevées. *En effet, si l'on admet la chaîne soulevée complètement à l'époque du dépôt des alluvions, donc la cluse formée à peu près comme elle se présente actuellement*<sup>2</sup>, comment expliquer l'absence d'éléments jurassiens dans une alluvion que l'on peut suivre sur une distance de plusieurs kilomètres? Les Alpes étaient naturellement de même beaucoup moins érodées que de nos jours, puisque des roches comme l'éclogite, l'euphotide, certains schistes chloriteux, le gneiss d'Arolla, l'arkésine, roches situées au sommet des vallées méridionales du Valais, manquent ou sont rares, tandis que les granits, gneiss, quartzites, calcaires noirs, verrucanos, plus rapprochés de l'axe de la vallée, forment la grande masse des alluvions.

Les alluvions anciennes de La Côte sont-elles d'origine glaciaire, c'est-à-dire proviennent-elles de l'alluvionnement de torrents glaciaires? M. SCHARDT répond affirmativement ;

<sup>1</sup> A Aarau, dans un dépôt considéré comme appartenant aux alluvions des hautes terrasses (*Hochterrassenschotter*) par M. F. MÜHLBERG, nous n'avons pu découvrir un caillou jurassien, quoique la localité soit à 2 km. au plus du Jura.

<sup>2</sup> M. F.-A. FOREL suppose que dès la fin du miocène le cours du Rhône a eu lieu par la cluse de Bellegarde. (Bull. Soc. vaud. des Sc. nat., vol. XXVI, N° 102.)



pour moi, la question restera sans réponse aussi longtemps que je n'aurai vu, en amont du dépôt, les alluvions passer insensiblement à la moraine profonde.

Les alluvions ont été suivies par une période glaciaire que j'appellerai mésoglaciaire. Le glacier qui a déposé la moraine profonde surmontant les alluvions anciennes de La Côte a dû avoir une durée très longue à en juger par la puissance du dépôt. Au-dessus de Mont-la-Ville, dans un ravin, j'ai compté 60 m. de moraine exclusivement alpine et ce n'est probablement pas sa plus grande épaisseur. Elle contient là toutes les roches des vallées sud du Valais manquant aux alluvions sousjacentes.

*C'est dans ce terrain qu'on rencontre pour la première fois des éléments jurassiens* : à Bursins, immédiatement au-dessus de l'alluvion ; dans les ravins de l'Aubonne, au-dessous de Saint-Livres, on les rencontre dans une couche d'alluvions en compagnie de l'euphotide, l'éclogite, les schistes chloriteux, enfin, à Begnins, avec cette différence qu'ici la puissante moraine profonde est remplacée par une couche de 2 m. de moraine à gros blocs arrondis en bonne partie jurassiens. Tous ces matériaux appartiennent en majorité aux couches crétaciques, beaucoup moins au malm. Donc, en ce moment de l'époque glaciaire, le Jura était déjà soulevé et l'érosion assez avancée de façon à permettre aux agents atmosphériques d'attaquer et de transporter au loin ces couches. Quant aux Alpes, le phénomène d'érosion devait être suffisamment avancé dans la vallée du Valais pour permettre le transport de la plupart des roches de ce bassin.

Le Rhône mésoglaciaire dès lors, grâce à l'immense quantité d'eau de fusion du glacier a dû éroder et se creuser un chenal au travers de la moraine profonde, traverser successivement cette dernière, puis les alluvions anciennes, et, enfin, attaquer la molasse sur une assez grande profondeur, *ne laissant exister de tout ce qui avait été entassé par le glacier que le plateau de La Côte* et préparant le lit du lac actuel. C'est, en effet, à la suite de ce travail érosif du Rhône mésoglaciaire qu'a dû se former le bassin du Léman par suite du tassement des Alpes comme aussi peut-être par suite de l'affaissement provoqué par le poids des préalpes du Châblais<sup>1</sup>, mais sûrement aussi par suite du mouvement

<sup>1</sup> SCHARDT. Note préliminaire sur l'origine des lacs du pied du Jura suisse. (*Eclogæ*, vol. V, N° 4, p. 257.)

orographique du Jura se continuant, comme le laisse supposer l'étude des alluvions anciennes de La Côte. Y a-t-il eu relation entre le tassement des Alpes et le soulèvement du Jura? c'est probable, si ce n'est pas certain.

C'est vers la fin de ce moment, dans la période glaciaire, qu'ont dû se déposer les lignites du Bois de la Bâtie et du pied de la falaise du Rhône, près de Cartigny<sup>1</sup>.

Dès lors, les alluvions du Rhône valaisan ne peuvent plus arriver à Genève et forment la plaine du Valais et de Ville-neuve, *tandis que l'Arve, aidée des torrents qui maintenant descendent du Jura, recouvre les environs de Genève de ses alluvions*. Les rares éclogites et euphotides valaisannes qu'on trouve disséminées dans leur masse et qui sont à l'origine de tant de théories sur la formation du Léman ne seraient rien d'autre qu'un reste de la lévigation de la moraine profonde mésoglaciale par l'Arve coulant du Salève dans la direction de la Perte du Rhône. Ces alluvions ont probablement touché le lac et ce sera lui qui les aura empêché de recouvrir la rive droite d'une nappe semblable à celle qui recouvre la rive gauche d'Hermance à Genève. Géologiquement parlant, il n'y aurait plus de grand lac et de petit lac à création successive, comme l'indique M. Schardt<sup>2</sup> (pour lequel le petit lac ne serait qu'un agrandissement du Léman causé par la création des Préalpes), mais bien un seul bassin, créé d'une seule pièce et dont la partie la moins profonde, voisine du Jura, aurait été sensiblement rétrécie par le cône d'alluvions de l'Arve, coulant à un moment donné dans la direction de Collonge à Hermance. En effet, si les alluvions d'Hermance sont absolument différentes de celles de La Côte en ce qui concerne la nature des roches qui les forment, elles sont absolument identiques à celles du Bois de la Bâtie et occupent le même niveau. L'Arve donc avant d'avoir coupé le Léman en deux ou d'avoir comblé complètement cette partie du lac aura obliqué à gauche et se sera mis à couler dans la direction Collonge-Genève. A l'appui de cette théorie, il y aurait, outre la similitude de matériaux et de position, le fait qu'entre Le Carre et La Capite, près Collongy, les alluvions sont inclinées du côté du lac<sup>3</sup> et qu'à Genève, à la gare Cornavin, on a, à l'occasion du forage

<sup>1</sup> A. FAVRE. Descr. géologique de Genève, t. I, p. 83.

<sup>2</sup> SCHARDT. Note préliminaire sur l'origine des lacs du pied du Jura suisse. (*Eclogæ*, vol. V, N° 4, p. 258.)

<sup>3</sup> A. FAVRE. Descr. géol. de Genève, vol. II, p. 30.

d'un puits, observé que les alluvions anciennes présentaient un ravin à pente douce et cessent à un moment donné si bien que des puits creusés un peu plus au nord ne les atteignent plus<sup>1</sup>.

Maintenant, pourquoi la rivière a-t-elle passé par des phases d'érosion et d'alluvionnement? Il faudrait peut-être en chercher la cause dans la diversité des roches mises à découvert dans la cluse de la Perte du Rhône, les époques d'érosion correspondant à l'arrivée au lit du fleuve de couches plus tendres ou à un temps d'arrêt dans le mouvement ascensionnel de la montagne, les phases d'alluvionnement, au contraire, à une période d'exhaussement de la chaîne.

A la suite de ce travail d'alluvionnement, le glacier qui, pendant un certain temps s'était retiré, réapparaît et dépose sa moraine profonde sur la mollasse à découvert des coteaux de La Côte ainsi que sur toute la région de Nyon à Genève et le fond du lac; elle recouvre de même le puissant dépôt glaciaire de La Côte, seul reste du travail d'érosion du Rhône mésoglaciaire, se déposant à Saint-Livres sur les argiles rubannées, à Begnins sur les alluvions qui ont suivi le mésoglaciaire; elle recouvre de même dans la région de Genève les alluvions qui ont suivi l'érosion mésoglaciaire (couches de sablon d'ALPHONSE FAVRE).

C'est, d'ailleurs, vers la fin de cette époque qu'auraient été déposés les matériaux à éléments en grande majorité jurassiens que M. Schardt<sup>2</sup> considère comme moraines de la phase de récurrence des glaciers jurassiens et que je tiens avec M. Baltzer<sup>3</sup> pour la moraine latérale du glacier du Rhône<sup>4</sup>.

En résumé, voici quelles auraient été les diverses phases de l'histoire glaciaire dans la région du Léman :

a) Formation de l'ancienne vallée du Rhône par la Venoge, Entreroche, lac de Neuchâtel (Rütimeyer), ou par Attalens, vallée de la Broye (Lugeon).

<sup>1</sup> A. FAVRE. *Id.*, vol. II, p. 94 et fig. 8, pl. VI.

<sup>2</sup> SCHARDT. Rekurrenzphase der Juragletscher. (*Eclogæ*, vol. V, No 7, p. 511.)

<sup>3</sup> BALTZER. Beiträge zur Kenntniss des diluvialen Rhonegletschers. (*Eclogæ*, vol. VI, No 4.)

<sup>4</sup> AEBERHARDT. Etude critique sur la théorie de la phase de récurrence des glaciers jurassiens. (*Eclogæ*, vol. VII, No 2.)

*b)* Changement de direction du Rhône<sup>1</sup>; dépôt des alluvions anciennes de La Côte. Jura non encore soulevé ou à peine.

*c)* Période mésoglaciale et dépôt de la moraine profonde surmontant les alluvions de La Côte. Soulèvement du Jura.

*d)* Retrait du glacier. Phase d'érosion du Rhône qui, dès lors, se met à creuser le lit où plus tard reposera le Léman, puis création du lac et dépôt des marnes à lignite du Bois de la Bâtie. Le Jura continue son mouvement ascensionnel.

*e)* Dépôt des alluvions de la région de Genève par l'Arve.

*f)* Néoglaciale, dépôt de la moraine profonde plus jeune ; période de dénudation intense pour le Jura. Retrait insensible du glacier, formation de kames et individualisation des petits glaciers jurassiens.

*g)* Période actuelle.

Bienne, septembre 1902.

<sup>1</sup> M. LUGEON. Archives des sc. phys. et nat., février 1897.

---