

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 2 (1890-1892)
Heft: 4

Artikel: Terrains
Autor: [s.n.]
Kapitel: Terrains cénozoïques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153904>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 09.07.2025

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

dional; il se présente essentiellement sous le facies de la scaglia, schistes argileux gris, ressemblant d'une manière frappante au flysch et contenant des fucoïdes; on y trouve rarement des Ammonites, des Inocérames et des Oursins. Une zone de brèche apparaît dans la Brianza au milieu de cette masse, elle contient *Hippurites cornu Vaccinum* et *Acteonella gigantea*, elle est donc d'âge turonien. La scaglia inférieure à ce conglomérat serait donc le représentant du crétacé moyen et inférieur, et la partie supérieure serait l'équivalent du calcaire de Seewen soit du sénonien. Quant à l'étage inférieur de la scaglia, M. Steinmann¹ cite le fait d'un fragment d'Ammonites qui lui paraît indiquer le crétacé inférieur, peut-être l'étage barémien (hauterivien).

TERRAINS CÉNOZOÏQUES

TERTIAIRE en général. M. SACCO² a publié une étude très complète sur le bassin tertiaire du Piémont, ouvrage dans lequel il expose tout ce qu'on sait actuellement sur cette région. De nombreuses coupes locales donnent la succession et les allures des couches et la répartition de chaque étage des terrains tertiaires dans les diverses parties de ce vaste bassin.

Les terrains décrits sont :

Quaternaire } Terrassien
Saharien

¹ C. Steinmann. Bemerkungen ueber Trias Jura und Kreide, *loc. cit. Eclogæ*, 1890, p. 57.

² Sacco. Il bacino terziario del Piemonte. *Atti Soc. Ital. sc. nat.* XXXI, 1889. N^{os} 3 et 4. XXXII, 1890. N^{os} 1-4. 318 pages parues.

Tertiaire	Villefranchien	} Pliocène
	Fossanien	
	Astien	
	Plaisancien	} Miocène
	Messinien	
	Tortonien	
	Helvétien	
	Langhien	} Oligocène
	Aquitaniens	
	Stampien	
	Tongrien	} Eocène
	Gassianien (Bartonien)	
	Ligurien	
Parisien		

Une liste bibliographique complète précède ce grand mémoire, elle comprend les titres de 519 ouvrages et opuscules.

TERRAINS EOCÈNES. — M. MAYER-EYMAR¹ a étudié le terrain et la faune du londonien des Fährern (canton d'Appenzell). Il constate que 35 espèces de ce terrain appartiennent au londonien proprement dit et témoignent une si grande analogie avec les fossiles de l'argile de Londres qu'il est permis de présumer une communication de la mer éocène du Nord avec la mer éocène subalpine; mais il y a dans cette faune aussi des types franchement crétacés supérieurs.

Le londonien des Fährern se compose de marnes noires assez dures, parfois légèrement schisteuses, ayant 100 mètres d'épaisseur et surmontées par un banc à *Ostrea Escheri*.

La série éocène des Alpes vaudoises atteste des mouvements d'exhaussement et d'abaissement alternatifs du

¹ Mayer-Eymar. La faune miraculeuse du londonien d'Appenzell. *Vierteljahrschr. naturf. Gesellsch. Zürich*, 1890. XXXV, 167-181. Voir aussi C. R. Soc. helv. Sc. Nat. Davos 1890. *Arch. sc. phys. et nat.* XXIV, 1890; *Eclogæ géol. helv.* II. 187.

sol. M. RENEVIER¹ donne pour les Hautes Alpes la succession suivante de l'éocène inférieur ou nummulitique :

1. NUMMULITIQUE INFÉRIEUR; calcaire à grosses Nummulites, sous les marnes d'eau douce du Roc Champion.
2. NUMMULITIQUE D'EAU DOUCE :
 - a) *Sidérolithique*, formé de minerai de fer pisiforme et remplacé quelquefois par des poudingues à cailloux urgoniens, à ciment rouge et jaune.
 - b) *Marne d'eau douce* à graines de *Chara helicteres* à la base, suivie du
 - c) *Calcaire à Limnées*. (*L. longiscata*, *fusiformis*, *Planorbis Chertieri*, etc.
 - d) *Anthracite*, combustible terreux.
3. NUMMULITIQUE SUPÉRIEUR. (Parisien ou lutétien).
 - a) *Couche à Cerithes*. On distingue aux Diablerets 14 couches ayant fourni plus de 100 espèces fossiles. *Cerithium Diaboli*, *C. Weinkauffi*, *Natica Picteti*, *Psammabia pudica*, *Cytherea Vilanovæ*, etc. La faune totale de ce niveau se monte à 166 espèces.
 - b) *Grès nummulitique*, grès siliceux gris ou blanc, épais de 40-50^m.
 - c) *Calcaire à Nummulites*; calcaire compact, gris foncé à l'intérieur, à *Num. striata* et *N. contorta*, *Turritella granulosa*, *Velates Schmideli*, *Orbitoides* et *Lithothamnies*. Faune totale 129 espèces.
 - d) *Schistes nummulitiques supérieurs*, fossiles rares. *Pecten* et divers fossiles indéterminés.

M. Renevier donne de ces couches le tableau comparatif suivant :

Etagés	Alpes vaudoises	Vicentin	Bassin de Paris
BARTONIEN	{ Schiste num. sup.	Marne à Bryoz. de Brendola	Calc. de S'-Ouen Sables moy. de Beauchamp
	{ Calc. à Num. et Orbit.	Couches à Orbit. de Priabona	
PARISIEN SUP.	{ Grès nummulitique { Calc. à Cerith. Diaboli	{ Couches à Cerithes de Ronca	Calcaire grossier supérieur
PARISIEN INF.	{ Marne d'eau douce av. anthracite { Sidérolithique	{ Calcaire à Poissons de Bolca	
	{ Calc. num. inférieur à grosses Nummulites	{ Num. de S'-Giovanni Ilarione (Nice et Menton)	

¹ E. Renevier. Hautes Alpes vaud. *loc. cit.* 368-460. *Compte rendu Soc. vaud. Sc. nat.* 3, XII, 1890; *Archives*, 1890, XXIV, 658.

FLYSCH. Le flysch de la même région varie infiniment de facies, on y trouve des schistes feuilletés à fucoïdes, le grès fin du Macigno, le grès moucheté de Tavayannaz à débris éruptifs (tuf diabasique), grès bréchiforme et enfin dans les confins des Préalpes, l'étrange brèche cristalline à blocs de granit, etc. M. Renevier distingue : 1° la région du schiste à fucoïdes et de la brèche d'Aigremont; 2° celle de la brèche à Nummulites qui se confond du reste avec la précédente; 3° la région du grès de Tavayannaz qui comprend les Hautes Alpes spécialement, plus une quatrième région de schistes et de grès sur le bord sud de celle-ci. Le flysch de la région de la brèche d'Aigremont a déjà été décrit (Revue pour 1887) c'est à cause de la présence de *Nummulites* que M. Renevier en sépare la brèche d'Ensex, de Perche et du Meilleret qui n'en est que le prolongement. Les espèces citées sont *Num. Guettardi*, *Tschihatcheffi*, quelques *Orbitoides* et *Operculines*. *N. Boucheri* est très commune au Meilleret. Le flysch des Hautes Alpes offre dans la partie nord, un grand développement des grès et schistes de Tavayannaz, dont l'origine est encore à trouver, puisque selon toute apparence, leur formation se lie à des éruptions volcaniques. Mais au sud, entre les Dents de Morcles et Argentièrre, le flysch revêt de nouveau un facies schisteux normal avec rares fucoïdes. Quant à l'origine du flysch normal schisteux, on se l'explique aisément; c'est une formation littorale (fucoïdes, ripple-marks); les grès indiquent la trituration, les brèches à petits éléments l'érosion côtière et les plantes terrestres le voisinage de la terre ferme. Reste à expliquer l'absence de toute faune littorale. Pour motiver cette absence expliquer en même temps l'origine des gros blocs cristallins et de la brèche d'Aigremont et de Vers-l'Eglise, M. Renevier croit qu'il

ne faut pas hésiter à admettre l'influence des glaciers, qui auraient transporté ces blocs et rendu impossible l'existence d'animaux marins! ? — Le flysch est postérieur au bartonien et a duré jusqu'à l'oligocène. Mais il se pourrait qu'une partie du flysch des Préalpes corresponde au nummulitique des Hautes Alpes.

M. Fred. SACCO¹ a publié une étude sur l'origine des conglomérats et brèches du flysch; il compare le flysch du versant nord des Alpes avec les dépôts détritiques du bassin tertiaire du Piémont et arrive à la conclusion que les débris de roches constituant les brèches et autres conglomérats du flysch, doivent être attribués à la décomposition de montagnes, disparues maintenant et dont l'emplacement est recouvert par les sédiments tertiaires et quaternaires. M. Sacco ne croit pas nécessaire de faire intervenir la théorie des glaciers éocènes pour expliquer le transport de ces roches — au moins pour ce qui concerne la région de la Ligurie; il croit que le transport par des cours d'eau rend bien compte de l'origine de ces brèches, dont les matériaux ne paraissent pas provenir de bien loin.

OLIGOCÈNE ET MIOCÈNE

Un mémoire très complet sur les terrains tertiaires des environs de Bâle a été publié par M. A. GUTZWILLER².

A part quelques lambeaux isolés de terrains éocènes, recouvrant le jurassique supérieur, ou remplissant des excavations dans ce terrain, il n'y a, dans le bassin ter-

¹ Dr Fed. Sacco. Le conglomérat du flysch. *Bull. Soc. belge de géol.* III. 1889, 149-161. 2 pl.

² A. Gutzwiller. Beitrag zur Kenntniss der Tertiärbildungen der Umgebung von Basel. *Verhandl. naturf. Gesellsch. Bâle*, 1890, IX, 182-242, 1 pl.

taire de Bâle, que des sédiments oligocènes et miocènes, recouverts de certains dépôts de charriage qui paraissent appartenir au pliocène, quoique cela ne soit pas prouvé paléontologiquement.

L'éocène offre trois facies : La Huppererde, sorte d'argile ou bolus mêlé de grains de quartz rempli des poches dans le calcaire jurassique supérieur; on l'exploite comme argile pour la poterie. Le fer sidérolithique occupe des gisements analogues; enfin des blocs d'un calcaire blanc rempli de *Planorbis pseudoammonius*, Schloth, indiquent la présence d'un dépôt d'âge éocène moyen sur le plateau jurassique supérieur au sud de Bâle, près de Hochwald. Ce calcaire a fourni en outre *Pl. pseudoammonia* var. *Leymeriei* et *Helix (Nanina) occlusa*, Edw.

Les autres couches tertiaires occupent, en position presque horizontale, toute la large étendue qui sépare la vallée du Rhin à Bâle du pied du Jura sur une distance de 10 kilomètres. La nature essentiellement marneuse et argileuse de ces terrains fait nommer, dans le dialect local, cette région Leimenthal (vallée des argiles). M. Gutzwiller décrit en détail les divers étages reconnus et discute leur âge et leur facies. La formation oligocène la plus ancienne affleure immédiatement au pied du Jura; c'est un calcaire schisteux marin avec conglomérats. L'oligocène moyen (argile à *septaires*) et supérieur (argile à *Cyrènes*) forment avec une inclinaison moyenne de 10° N.-E. le fond de toute l'étendue entre le Jura et le Rhin, recouvert par les graviers diluviens et surtout par le lœss. Au milieu du bassin, l'oligocène supporte, en série concordante, le miocène et des graviers qu'on suppose être pliocène et qui sont inférieurs au lœss. Cette disposition qui ressort clairement du profil à l'échelle de $\frac{1}{25000}$ qui accompagne la

notice de M. Gutzwiller, permet de saisir le rôle de chacun des terrains, en particulier celui du loëss, qui les recouvre tous, à l'exception des graviers diluviens. Ceux-ci occupent les deux rives du Rhin et leurs terrasses successives indiquent l'ancienne étendue de la vallée.

Les divers terrains décrits par l'auteur se superposent comme suit :

PLIOCÈNE. Graviers de roches quartzitiques, très décomposées, de grès bigarré ; calcaires manquent ou sont rares. Se trouve à 360-400^m bien plus haut que les graviers rhénans à Hagenthal, Bettlach, Volkenburg, Mariastein, etc. On ne connaît pas de fossiles attestant l'âge de ce terrain. Il paraît être dû à un cours d'eau, prolongement du Rhin et dirigé à l'ouest vers la Saône, avant qu'il eût pris sa direction vers le nord.

MIOCÈNE SUPÉRIEUR ET MOYEN manquent.

MIOCÈNE INFÉRIEUR.

Concrétions ou rognons siliceux d'eau douce contenant *Planorbis declivis*, A. Br. et *Pl. cornu*, Brg. Ces rognons sont contenus dans une marne argileuse et jaune. Calcaire d'eau douce de Tülingen, etc.

Grès et sables gris avec feuilles, visibles près Dornach, *Alnus cf. nostratum*. Ung., *Cinnamomum polymorphum*, A. Br., *C. Scheuchzeri*, Heer., *C. Buchi*, Hr. *C. spectabile*, *Salix* sp.

OLIGOCÈNE SUPÉRIEUR (Aquitaniens) Marnes à *Cyrènes*, se divisant en trois étages, pour la plupart saumâtres :

- a) Argiles à *Ostrea Cyathula*.
- b) Calcaires d'eau douce avec *Limnaea pachygaster*, *Planorbis-cornu*, *Hydrobia ventrosa*, *Cyrena semistriata*, *Cyr. Brongniarti*, *Dreissena cf. unguiculus*, *Chara petrolei*.
- c) Sables et grès jaunes avec *Cerithium plicatum*, *Cer. Lamarcki*, etc., *Scalaria pusilla*, *Turbonilla subulata*, *Bullina minima*, *Corbulomya nitida*, *Modiola angusta*, *Chara*, *Cinnamomum*, *Scheuchzeri*, *Banksia helvetica*, *Myrica salicina*, etc. Une mâchoire infér. de reptile (*Dracaenosaurus* ?)

OLIGOCÈNE MOYEN. Argile à *Septaires*.

- I. Argile bleuâtre entremêlée quelquefois de mollasses grisâtres et de sables passant à l'argile. Rognon de pyrite. Ecailles de *Meletta*, cf. *sardinites*, Heck. *Amphysyle Heinrichi*, *Foraminifères* nombreux. Grand nombre de feuilles dans les mollasses et sables, surtout de *Quercus*, *Cinnamomum*, *Daph-*

nogene, *Cassia*, etc. Epaisseur au moins 60^m, probablement plus.

II. Sables, marnes et calcaire sableux de couleur jaune, *Ostrea callifera*, *Pecten compositus*, *P. pectoralis*.

Conglomérats marins côtiers à galets perforés par des mollusques.

Grès et sables gris jaunâtres à feuilles ; *Quercus*, *Cinnamomum*, *Daphnogene*, *Diospyros*, *Cassia*, etc.

Le bassin miocène entre le chaînon du Salève et les Alpes d'Annecy à La Roche, n'a pas fourni jusqu'à présent de documents paléontologiques permettant une subdivision certaine. M. MAILLARD¹ a été forcé de se baser presque exclusivement sur des caractères pétrographiques et stratigraphiques pour établir une subdivision des assises miocènes dans ce synclinal ; il distingue du haut en bas les étages suivants :

- 8 Mollasses schisteuses avec marnes rouges.
- 7 Mollasses à rognons.
- 6 Grès bleus et marnes bleues.
- 5 Grès feldspathiques.
- 4 Marnes rouges.
- 3 Grès massifs, fins en gros bancs.
- 2 Marnes rouges inférieures.
- 1 Marnes schisteuses et grès en dalles.

Cette dernière assise passe insensiblement au flysch alpin. Au pied du Salève, sur l'autre versant du plateau des Bornes, la base du miocène gris mollassique à feuilles s'applique sur un lit de grès marin à *Cerithes* (tongrien) ; ailleurs, à Cruseilles, Crêt de la Dame, mont de la Balme, la mollasse repose sur le grès sidérolithique ou directement sur l'urgonien.

Les assises 1-2 sont certainement aquitaniennes d'après des plantes trouvées dans une exploitation de charbon

¹ G. Maillard. Note sur la Géologie des environs d'Annecy, *loc. cit.*

actuellement abandonnée. L'assise 3 a une grande ressemblance avec la mollasse langhienne du bassin suisse; les couches supérieures qui suivent rentrent peut-être aussi dans cet étage. On n'a en tout cas jamais constaté de fossiles marins indiquant l'existence de l'étage helvétique dans ce bassin.

L'énorme épaisseur des couches supérieures, soit du langhien, et la répétition des grès à grains feldspathiques sur la ligne de Mercier et de Curat font admettre à M. Maillard un chevauchement des couches au N.-O. de Saint-Martin dans la partie N.-O. du bassin.

M. P. CHOFFAT¹ indique les résultats de la détermination de fossiles tertiaires trouvés dans un gisement près de Fort du Plasne, près de Foncine-le-Bas (Jura).

Ce terrain appartient à l'étage helvétique; il offre sur le sentier de Frace à Fort du Plasne la coupe suivante :

Erratique.

3 Marne bleu-verdâtre sans fossiles, 0^m,55

2 Mollasse compacte avec grosses bivalves, 0,50.

1 Mollasse jaunâtre sableuse avec nombreux rognons, débris roulés fossiles miocènes nombreux, mélangés à quelques fossiles remaniés du gault.

Urgonien avec nombreuses perforations à la surface.

Les fossiles provenant des couches 1 et 2 déterminés par MM. Choffat et Mayer-Eymar indiquent tous l'étage helvétique III. (M-E) Les espèces certaines sont :

<i>Balanus tintinnabulum</i> , Lin.	<i>Pecten Celestini</i> May.
<i>Natica burdigalensis</i> , May.	» <i>scabrellus</i> , Lam.
<i>Tapes veluta</i> , Bast.	» <i>Benedictus</i> , Lam.
<i>Venus umbonaria</i> , Lam.	» <i>solarium</i> , Lam.
» <i>Brocchii</i> Desh.	» <i>latissimus</i> , Lam.
» <i>plicata</i> , Gm.	<i>Ostrea virginiana</i> . Gm.

¹ P. Choffat. Le tertiaire du Fort du Plasne, lettre à M. L.-A. Girardot. *Mém. soc. Emul. du Jura*. 1890, 3 p.

Pectunculus violaceus, Lam. *Bryozoaires et polypiers.*
 » *stellatus* *Cliona Duvernoyi*, Mich.
 Psammechinus dubius, Aq.

Un autre gisement de grès marin a été découvert par M. Choffat aux Musillons, au N. du lac de l'Abbaye de Grandvaux, à 9 kilom. au S.-S.-O. de Fort du Plasne, il offre des fossiles de gault remaniés. Les fossiles miocènes sont :

Lamna, sp. *Ostrea cf. palliata*, Gld.
Cardium multicoatum, Brot. » *cf. caudata*, Munst.
 Pecten Stalzanensis, May.

M. le professeur BALTZER¹ a décrit les restes de plaques dermiques de Raies, trouvées dans la mollasse suisse. Les échantillons étudiés proviennent de la mollasse marine exploitée près du Mägenwyl (canton d'Argovie). D'après l'opinion de plusieurs connaisseurs, ces restes appartiendraient certainement à une espèce, peut-être nouvelle, du genre *Trygon*; une dent de la même localité paraît appartenir au *Trygon (Raja) rugosa*, Probst.

Une plaque dermique de Raie provenant du Belpberg, couchée à Cardium, ressemble à celles de *Raja ornata*, Münst.

M. SACCO² a décrit une mâchoire de *Balænoptère* de l'étage astien qu'il nomme *Balænoptera Cortesii* var. *Portisi*, Sacco.

PLIOCÈNE. — M. C. SCHMIDT³ a décrit plusieurs gise-

¹ A. Baltzer. Ueber den Hautschild eines Rochen aus der marinen Molasse. *Mitth. der Naturf. Gesellsch. in Bern*, 1889, p. 155-158. 1 pl.

² Sacco. Sopra una mandibola di Balonoptera dell'Astigiana. *Atti R. Accad. sc. Torino*. XXV, 1890, 396-402, 1 pl.

³ Schmidt. Die pliocænen u. glacialen Bildungen am Nordabhange des Monte-Salvatore. *Eclogæ geol. helv.* II, p. 51-57, 1 fig.

ments de dépôts pliocéniques aux environs du lac de Lugano. L'un se compose de couches presque horizontales de marne sableuse, micacée, jaune, d'une épaisseur de 40^m, reposant sur les schistes cristallins verticaux. Il se trouve au pied du Monte San-Salvatore, près de la tranchée du chemin de fer du Saint-Gothard. On y a trouvé une empreinte de feuille — apparemment de hêtre.

Ce gisement est à 360^m d'altitude, 90^m au-dessus du lac de Lugano. Près de Chiasso, le pliocène est à 300^m et près de Folla d'Induno, au nord de Varese, à 380^m. C'est donc un des points les plus élevés que les sédiments pliocéniques aient atteints sur le versant sud des Alpes.

QUATERNAIRE. — M. BRÜCKNER¹ a exposé ses vues sur le climat de l'époque glaciaire, dont les oscillations ont déterminé deux périodes glaciaires bien distinctes. Nous ne pouvons analyser ici ce travail et nous devons nous borner de le citer comme se rapportant à la période glaciaire.

M. DELAFOND² a établi une nouvelle classification des terrains bressans. Il arrive aux conclusions suivantes : Après le dépôt des graviers à *Elephas meridionalis*, il s'est effectué, suivant les vallées actuelles de la Saône et du Doubs, un premier creusement d'une large vallée dans laquelle se sont déposées les marnes à *Cervus Perieri* de Saint-Cosme. Ces marnes appartiendraient à la dernière phase de l'époque pliocène et seraient ainsi bien plus récentes que les marnes bressannes à *Paludines* et *Pyrgules*. Les marnes de Saint-Cosme ont été ravinées ultérieure-

¹ Brückner. C. R. Soc. helv. sc. nat. Davos, 1890. *Arch. sc. phys. et nat.*, 1890, XXIV, 391; *Eclogæ geol. helv.* II, 167.

² Delafond. Nouvelle subdivision des terrains bressans. *Bull. Carte géol. France*, 1890. N° 12, II.

ment et recouvertes par des sables et des graviers qui sont probablement de l'âge des alluvions préglaciaires des environs de Lyon. Enfin, dans l'ensemble de la formation des marnes et des sables précités, une nouvelle vallée s'est creusée, la vallée actuelle de la Saône et du Doubs, dans le fond de laquelle se sont déposés des graviers à *Elephas primigenius*.

TERRAIN GLACIAIRE. — Toutes les vallées de la Savoie comprise entre le lac d'Annecy et l'Arve renferment d'importants dépôts glaciaires, formés en partie par des glaciers locaux. M. MAILLARD¹ donne dans une note spéciale ses impressions sur la formation morainique calcaire, dite la Plaine des Rocailles entre Reignier et La Roche (*Revue géol.* pour 1889); contrairement à l'objection qui lui a été faite que les blocs de roches cristallines pouvaient bien avoir été exploités dans cette région, il déclare que les débris de roches cristallines manquent aussi dans les matériaux menus de cette énorme moraine. On sait que Alph. Favre a attribué cette moraine calcaire à l'ancien glacier de la Borne qui la déposa probablement vers la phase de décroissance des glaciers.

M. Maillard mentionne aussi sur plusieurs points dans le voisinage d'Annecy, Villas, Naves, berges du Fier, etc., un conglomérat ou poudingue vacuolaire, reposant sur la boue glaciaire et recouvert à son tour par les alluvions postglaciaires. Cette formation paraît due, en partie, à une transformation de la boue glaciaire par lévigation de la matière argileuse et son remplacement par un ciment calcaire. Certains galets sont, en outre, impressionnés à

¹ G. Maillard. Note sur la géologie des environs d'Annecy etc., *loc. cit.*

leurs points de contact, ce qui paraît provenir de la dissolution et non de l'action mécanique de la pression.

Les dépôts pliocènes décrits par M. SCHMIDT¹, sont recouverts au Monte San-Salvatore par une assez forte épaisseur de moraine. Il y a d'abord, environ 30^m d'argile bleu foncé, renfermant des galets striés de calcaire noir, rarement clair; les roches cristallines sont rares. Une épaisseur de 2 mètres de craie lacustre contenant des morceaux charbonneux et des débris de coquilles, des diatomées et des spongilles, sépare, à 100^m au-dessus du lac, la moraine inférieure d'une nouvelle moraine de 70^m de hauteur, formée surtout de galets et de gros blocs et parmi lesquels des calcaires foncés et clairs, des poudingues rouges du verrucano et des roches cristallines. Ces roches paraissent toutes provenir de l'E., apportées par un glacier venant du Valtellina. M. Schmidt s'explique cette superposition comme suit: Après l'émersion des dépôts du pliocène, un glacier venant de l'E., forma la moraine inférieure, en remaniant le pliocène; un petit lac se forma derrière ce barrage et donna lieu à la formation de la craie lacustre, contenant une faunule peu nombreuse. Un nouvel avancement du glacier créa enfin la seconde moraine à gros blocs. Tous ces dépôts furent déblayés en partie par l'érosion atmosphérique et fluviale, dont on trouve les atterrissements au pied même de la moraine.

L'étude du terrain glaciaire des Hautes Alpes a permis à M. RENEVIER² de reconnaître des traces de nombreux glaciers latéraux qui se réunissaient au grand glacier du Rhône. C'est par suite de la confusion des dépôts de ces glaciers latéraux avec ceux du grand glacier qu'on a

¹ C. Schmidt. Pliocaene u. glaciale Bildungen, etc., *loc. cit.* *Eclogæ.*

² Renevier. Hautes Alpes vaudoises, *loc. cit.*, 467-484.

généralement attribué à celui-ci une altitude trop élevée. Il faudrait abaisser de 100 mètres environ les limites supérieures indiquées par MM. Favre, Falsan et Chantre.

MM. BALTZER et JENNY¹ ont dressé une carte géologique des environs de Berne au $\frac{1}{25000}$, représentant surtout la position des moraines intérieures du glacier de l'Aar, ainsi que la répartition des alluvions récentes et anciennes. Une formation remarquable est la craie morainique contenant 85-95 % de Ca CO₃.

A part la moraine de fond proprement dite, argile glaciaire, avec blocs et cailloux striés, M. Baltzer distingue encore une autre moraine de fond sableuse et à cailloux striés, elle ne se trouve que dans le domaine de la mollasse et paraît due à l'érosion de celle-ci par le glacier.

M. BALTZER² ne pense pas que le glacier du Rhône ait jamais contourné un avancement conique du glacier de l'Aar, ainsi que cela paraît ressortir de la carte des glaciers de la Suisse par A. Favre. Il admettrait plutôt que ces deux glaciers se sont confondus déjà à la hauteur de Thoune. Le glacier du Rhône a puissamment refoulé celui de l'Aar, ce qui est démontré par le fait qu'une branche de celui-ci s'est frayé un passage à travers le Brünig jusqu'au lac des Quatre-Cantons. M. Baltzer admet bien deux invasions glaciaires pour cette région et le prouve, vu l'absence de dépôts interglaciaires, par la superposition de moraines de fonds récentes sur des alluvions glaciaires à cailloux striés, ainsi que par l'existence

¹ Baltzer et Jenny. C. R. Soc. helv. sc. nat., Davos, 1890. *Arch. sc. phys. et nat.*, 1890, XXIV; *Eclogæ geol. helv.* II, 183.

² A. Baltzer. C. R. Soc. helv. sc. nat., Davos, 1890. *Arch. sc. phys. et nat.*, 1890, XXIV; *Eclogæ geol. helv.* II, 185.

de moraines de montagnes allant jusqu'à 1,000 mètres, tandis que les moraines des vallées sont de 300-350 m. plus bas.

LOËSS. — Dans une discussion avec M. Leppla sur l'origine du loëss, M. SAUER¹ indique beaucoup d'arguments qui militent en faveur de l'origine éolienne. Il suffit de rappeler que le loëss de l'Alsace se distingue nettement en loëss sableux de la plaine et en loëss poudreux des plateaux. Les coquilles terrestres et d'eau douce se trouvent mêlées dans le premier, mais ce dernier contient exclusivement des coquilles de mollusques terrestres sans *aucune trace d'espèces aquatiques*. Le loëss de la plaine serait bien un terrain déposé par l'eau comme le prouve sa stratification; c'est peut-être un limon de colmatage, peut-être du loëss remanié. Mais le loëss des plateaux et des terrasses supérieures à 150 m. et plus au-dessus de la vallée, serait décidément éolien; même la théorie du ruissellement introduite par quelques géologues ne pourrait s'appliquer à ce terrain.

Un autre mémoire de M. A. SAUER² traite spécialement de l'origine du loëss de la Saxe, sur les deux rives de l'Elbe. L'auteur arrive à la conclusion que le loëss de la région étudiée est bien d'origine éolienne et se base sur le fait que le grain de ces dépôts devient de plus en plus fin en s'avancant du N. au S., à l'approche de la montagne. Il y voit manifestement l'effet du vent qui a enlevé ce limon en passant sur les grandes sur-

¹ A. Sauer. Zur Loëssfrage. *Jahrb. f. Min. Geol.*, 1890, II, 92-97.

² A. Sauer. Ueber die aeolische Entstehung des Loëss am Rande der norddeutschen Tiefebene. *Zeitschr. f. Naturw. Halle a/S.* 1889.

faces découvertes de la plaine de l'Allemagne du nord et l'a déposé sur les pentes des montagnes de la Saxe; le ralentissement de la vitesse du vent au fur et à mesure de l'avancement dans la montagne a produit un triage dont le mécanisme est facile à comprendre. Divers caractères de sédimentation, la distribution des fossiles, etc., s'opposent à la théorie d'une origine hydrosédimentaire par voie de colmatage (Hochfluten). Il serait intéressant de déterminer par une comparaison directe, jusqu'à quel point le lœss rhénan et celui de la Saxe, différent ou se ressemblent, par leur composition et leurs gisements.

La découverte, par MM. SAUER et CHELIUS¹, de galets à arêtes (Kantengeschiebe), érodés par le vent, dans le voisinage de Francfort s/M. pourrait jeter un peu de lumière sur l'origine du lœss de la vallée du Rhin, en confirmant la genèse éolienne de ce terrain.

TERRASSES LACUSTRES. — M. MAILLARD² a fait des observations sur l'existence de berges lacustres au-dessus du niveau actuel du lac d'Annecy et dans la vallée voisine du Fier. Sur le pourtour du lac d'Annecy, il y a un système de trois terrasses postglaciaires, plus ou moins continues, concentriques et étagées les unes au-dessus des autres, indiquant autant de niveaux successifs, atteints par la surface du lac, après le retrait des grands glaciers. Un système analogue existe dans la vallée du Fier, de Thônes au pont Saint-Clair. Il y a trois terrasses, dont la supérieure remonte la vallée du Fier jusqu'à Thônes. Il y avait probablement dans cette vallée à

¹ A. Sauer et C. Chelius. Die ersten Kantengeschiebe im Gebiete der Rheinebene. *Jahrb. f. Min. Geol.*, etc. 1890, II, 89.

² G. Maillard. Note sur la géologie des environs d'Annecy, etc., *loc. cit.*

l'époque glaciaire un lac étroit, arrêté par le barrage non encore érodé de Saint-Clair. A ce moment, le lac d'Annecy s'étendait jusqu'à la montagne de la Balme, et recevait le Fier. Ces mêmes terrasses se retrouvent dans la vallée de la Fillière, au N.-E. d'Annecy, au confluent de ce torrent avec le Fier. Ces terrasses reposent souvent sur des amas de boue glaciaire, attestant leur âge post-glaciaire. L'extension du lac d'Annecy, jusqu'au pied de la montagne de la Balme, est encore prouvé par les falaises mollassiques qui encadrent la plaine des Fins et celle d'Espagny. Leur formation est sans doute préglaciaire ; elles bordaient une vallée d'érosion que les moraines et les alluvions glaciaires ont comblé en partie.

M. BALTZER¹ a observé près de Cadenabbia, au bord du lac de Côme, un profil de terrains récents, probablement lacustres, dont une couche renfermait de nombreux débris de plantes. Ce profil était le suivant :

1. Terre végétale.
2. Graviers de petit volume, granit, gneiss, diorite, serpentine, verrucano, calcaire, etc. ; 1^m60.
3. Argile grise, non stratifiée, remplie de feuilles et autres débris végétaux. La base est à 12^m au-dessus du niveau du lac ; 6^m60.
4. Moraine sableuse de fond, avec galets petits et grands, souvent céphalaires ; granit, gneiss, verrucano ; calcaires striés ; 1^m60.
5. Moraine argileuse de fond avec peu de galets.

Les débris végétaux de la couche 3 appartiennent à : *Abies pectinata*, *Picea excelsa*, *Laurus nobilis*, *Smilax aspera* (?), *Quercus pedunculata*, *Corylus avellana*, *Carpinus Betulus*, *Juniperus* (??). Le microscope a permis de reconnaître la présence de disques de *Cyclotella* et de spicules de *Spongiaires* d'eau douce. Il n'y a à la surface

¹ A. Baltzer et E. Fischer. Fossile Pflauzen vom Comer See. *Mittheil. naturf. Gesellsch. Bern.* 1890. 139-145.

de la moraine aucune trace d'érosion. Le dépôt argileux paraît s'être formé dans une baie où débordait un ruisseau à une époque où le lac de Côme était environ 20 m. plus élevé. On peut présumer que cette couche est interglaciaire, mais il n'est pas possible de l'affirmer positivement.

ALLUVIONS LACUSTRES. — M. FOREL¹ a rendu compte des résultats des travaux de sondage pour la carte hydrographique du Léman. 11,955 coups de sonde, soit 11 par kilomètre carré, ont permis de figurer assez exactement le relief sous-lacustre de ce bassin. La profondeur maximum est à 309^m,7. La plaine centrale du lac a 60 kilomètres carrés. M. Forel décrit les dépôts d'alluvion lacustre qu'il classe comme suit :

- 1° Alluvions fluviales grossières, cônes de déjections immergés.
- 2° Alluvions lacustres grossières formant la plaine et le talus devant les côtes d'érosion.
- 3° Alluvions lacustres impalpables formant une couche uniforme en dessous de la limite d'action des vagues.
- 4° Alluvions fluviales, impalpables, de la plaine centrale du lac.

En mentionnant les terrains récents des Alpes vaudoises, M. RENEVIER² cite quelques terrasses postglaciaires à Bex, Aigle, Yverne, etc., et donne quelques coupes des terrains de la plaine d'alluvion du Rhône. Il pense aussi qu'un lac devait exister primitivement en amont du seuil de Saint-Maurice et s'étendre jusque vers Sierre, où la vallée du Rhône est à 538 m. ; hauteur des collines de Saint-Maurice 534-540 m. Outre quelques autres formations locales, il cite l'existence de dunes ou collines de sable mouvant, transporté par le vent entre Saillon et Martigny.

¹ Forel. C. R. Soc. helv. sc. nat. Davos. *Arch. sc. phys. et nat.* 1890. XIV; *Eclogæ geol. helv.* II. 177.

² E. Renevier. Alpes vaudoises, *loc. cit.* 484-496.

GLACIERS ACTUELS. — M. F.-A. FOREL¹ a constaté que dans l'année 1889 la plupart des glaciers des Alpes sont en voie d'accroissement. C'est le cas pour 55 glaciers, parmi eux, plusieurs de premier ordre. Tous ceux du massif du Mont-Blanc, de nombreux glaciers valaisans, quelques glaciers du Pelvoux et de l'Ortler; les autres glaciers autrichiens sont stationnaires ou décroissent encore.

¹ C. R. Soc. Vaud. Sc. nat. 4. VI. 99. Archives. 1890, XXIV, 87.