

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 1 (1888-1890)
Heft: 6

Artikel: Terrains
Autor: [s.n.]
Kapitel: Terrains cénozoïques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153890>

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: 20.02.2026

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

Terrains cénozoïques.

ÉOCÈNE ET OLIGOCÈNE. — M. HOLLANDE ¹ a décrit les terrains tertiaires de la Savoie, spécialement de la région subalpine aux environs de Chambéry. Après avoir rappelé que dans cette région, comme presque partout ailleurs, ces terrains reposent en transgression sur la craie et le néocomien, l'auteur en donne l'énumération suivante :

AQUITANIEN.

16. Fausse mollasse à *Sabal Lamanonis*? Brgn. Grès très développé dans la vallée de Leschaux, à Bellecombe, etc.
15. Marnes rouges à *Helix* ²; formant la base de la mollasse et reposant sur l'oligocène.

TONGRIEN.

- Série d'assises alternativement marines et d'eau douce, dont la partie supérieure a le facies du flysch et l'inférieure est un terrain de charriage renfermant des *Nummulites*; ce sont :
14. Flysch oligocène à fucoïdes et à écailles de poissons. Ce terrain est très développé au village des Déserts. On y a trouvé aussi quelques feuilles de *Cinnamomum*.
 13. Couches à *Operculines* et *Cardita Lauræ*, terrain à facies vaseux.

¹ Hollande, Dislocation des montagnes calcaires, etc. *Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, 1889, III, 128-142.

² M. Hollande a eu l'obligeance de nous communiquer des échantillons de *Helix* de ce niveau; nous avons reconnu *H. rugulosa*, v. Mart. et *H. sublenticula*, Sandb., qui se trouvent tous deux dans les marnes de la mollasse rouge du pied du Jura vaudois (Montcherand, etc.); un exemplaire, mal conservé, paraît être *H. Eckingensis*, Sandb.

12. Grès et sables à *Bythinia Dubuissoni*. Grès et amas de sable souvent très blanc; fossiles difficiles à extraire dans les grès.
11. Couches à polypiers.
10. Poudingue à cailloux néocomiens et à *Natica crassatina*.
Ces deux facies ne forment qu'une assise, car les polypiers se trouvent en amas dans les divers niveaux du poudingue; la couche à polypiers, dont la roche se délite facilement, renferme beaucoup de fossiles (polypiers et *Nat. crassatina*). Le poudingue repose souvent sur l'urgonien, dont il contient les débris, mêlés de galets de calcaire noir, le tout cimenté par une pâte calcaire, un peu ferrugineuse.
9. Grès grossier s'interposant parfois entre l'urgonien et la couche 10; il contient des débris de roches étrangères à la région et de petites *Nummulites* différentes de celles du flysch et du calcaire éocène. Ailleurs on trouve un
8. Poudingue à cailloux de quartz, de roches granitiques et porphyriques, de silex, de calcaires noirs ou gris, passant à un sable de plus en plus fin et finalement à de la glaise. Les fossiles font défaut dans ce terrain.

Dans leur ensemble, ces couches représentent une formation oligocène et leurs fossiles marquent le passage à l'éocène dans la partie inférieure, tandis que vers le haut, les feuilles de plantes terrestres les rapprochent du miocène. Les fossiles les plus remarquables trouvés dans ces assises (9-14) sont :

<i>Nummulites variolaria</i> , Sow.	<i>Scissurella Depontailleri</i> , Cossm.
<i>Natica crassatina</i> , Lam.	<i>Pleurotoma Bouvieri</i> , Cossm. et L.
» <i>angustata</i> , Gras.	<i>Bythinia Dubuissoni</i> , Bouill.
<i>Pecten pictus</i> , Goldf.	<i>Cardita Lauræ</i> .
<i>Trochus Vincenti</i> , Cossm., Lamb.	<i>Cytherea splendida</i> .
<i>Ostrea gigantea</i> , Brand.	» <i>subarata</i> , Sandb.
<i>Cerithium Davidi</i> , Cos. et Lamb.	<i>Operculina</i> .
» <i>Cotteaui</i> , »	» <i>Plocophyllia calciculata</i> .
» <i>Lamarcki</i> .	

ÉOCÈNE SUPÉRIEUR. M. Hollande réunit dans ce groupe les facies du flysch et la partie supérieure du calcaire nummulitique (à *N. striata*).

7. Grès de Taveyannaz. Ce terrain n'existe pas dans le massif des Beauges, mais bien au N.-E., dans le bassin renfermé entre les Vergys et la Pointe-Percée (Almes et Reposoir); il ne diffère pas du grès typique de Taveyannaz.
 6. Flysch éocène à fucoïdes et écailles de poissons; schistes plus ou moins micacés sur une épaisseur de plusieurs centaines de mètres, au N.-E. du massif des Beauges.
 5. Mollasse à nummulites alternant avec des calcaires nummulitiques. Les grès sont exploités sous le nom de mauvaise mollasse.
 4. Poudingue à gros cailloux jurassiques, néocomiens ou cristallins; ce terrain se rencontre, comme le précédent, dans la vallée de Serraval et du Reposoir; il contient des cailloux de calcaire à *Num. striata*; sa formation est donc postérieure à celui-ci.
 3. Calcaire à *Nummulites striata*; se voit le mieux près des mines de Montmin et de Pernant; calcaire compact, gris foncé, en transgression sur les couches éocènes plus anciennes et reposant quelquefois sur l'urgonien; il atteint partout un grand développement.
- ÉOCÈNE MOYEN, surtout caractérisé par des conglomérats surmontés de couches saumâtres, dans lesquels apparaissent sur plusieurs points des lits de lignite.
2. Marnes noires à schistes foncés, avec lignite à Montmin, etc. Ces couches ont fourni les fossiles suivants :

<i>Natica Vapincana</i> , d'Orb.	<i>Melania costellata</i> , Lam.
» <i>Picteti</i> , Heb. et Renev.	<i>Cytherea Vilanovæ</i> , Desh.
<i>Deshayesia alpina</i> , d'Orb.	<i>Mytilus subobtus</i> , d'Arch.
<i>Cerithium trochleare</i> , Lam., var.	<i>Cardium Rouyanum</i> , d'Orb.
<i>Diaboli</i> .	» <i>granulosum</i> , Lam.
<i>Cerithium hexagonum</i> , Chem.	<i>Trochrocyathus Allonsensis</i> , Tour.
» <i>Weinkauffi</i> , Tourn.	<i>Cyclolites alpina</i> , d'Orb., etc.
» <i>plicatum</i> , Bgn. v. <i>alpinum</i> .	

1. Calcaire grossier avec conglomérats à *Nummulites perforata*, base des dépôts éocènes; les conglomérats sont à pâte grise, glauconieuse, dont les matériaux sont empruntés au crétacé; plus haut viennent des calcaires, pétris de nummulites; il n'y a pas d'autres fossiles, sauf quelques mauvais moules de gastéropodes et des polypiers.

Cette succession d'assises éocènes est remarquable. Elle montre la superposition des niveaux à *N. perforata* et *N. striata* qui occupent deux provinces bien distinctes ; la province à *N. perforata* s'avance au N.-E. vers la Suisse, tandis que celle à *N. striata* s'étend vers le sud. Le flysch aussi subit des modifications ; peu puissant dans les Beauges, il atteint une grande épaisseur dans la vallée du Reposoir, où le grès de Taveyannaz le recouvre. De son côté l'oligocène, décrit plus haut, ne s'est pas déposé partout ; il existe dans les vallées extérieures seulement, où précisément le flysch manque ou est très faible. Il y a donc transgression entre les divers niveaux éocènes ; des mouvements locaux assez importants ont eu lieu à diverses époques, mais surtout entre l'éocène et l'oligocène (tongrien). Le flysch s'est étendu par-dessus toutes les formations nummulitiques et crétacées jusqu'au malm ; dans le massif de la Grande-Chartreuse, séparé du massif des Beauges seulement par la vallée de Chambéry, on ne trouve aucune trace de la série tertiaire énumérée, à l'exception de l'aquitanién qui s'y rencontre sur la bordure ouest. Le parallélisme de l'éocène avec celui d'autres régions ressort facilement du tableau suivant :

ÉTAGES	BASSIN DE PARIS (M. HERBERT)	CHALOSSE ET PYRÉNÉES OCCIDENTALES (M. HERBERT)	VIGENTIN (M. HERBERT)	SUISSE (M. RENEVIER, ETC.)	SAVOIE (BEAUGES) (M. HOLLANDE)
Eocène supérieur.	Gypse à Palæotherium.	Grès à Euspatangus de Biarritz.	3. Calcaire à poly-piers de Crosara. 2. Marnes de Priabona. 1. Calcaire à <i>Cerithium Diaboli</i>	6. Grès de Taveyannaz. 5. Flysch à <i>Fucoides</i> . 4. Schistes à <i>Nummulites</i> . 3. Calcaires à <i>Num. striata</i> . 2. Marnes à <i>Cer. Diaboli</i> . 1. Marnes à <i>Paludines</i> et fruits de <i>Chara</i> .	6. Grès de Taveyannaz. 5. Flysch à <i>Fucoides</i> et écailles de poissons. 4. Schistes à <i>Nummulites</i> et gros poudingues à la base. 3. Calcaire à <i>Num. striata</i> . 2. Marne à <i>Cytherea Vilanova</i> et <i>Cer. Diaboli</i> . 1. ?
	Gypses à couches marines.	Marnes à <i>Serpula spirulæa</i> de Biarritz.	—	—	—
Eocène moyen.	S.-étage supérieur.	?	Calcaires à <i>Corbis major</i> de Ronca.	?	?
	Calc. de St-Ouen. Sabl. d. Beauchamp	?	Couches à <i>Cerithes</i> de Ronca.	?	?
	Calcaire grossier supérieur.		Couches de S. Giovanni Ilarione.	Couches à <i>Num. perforata</i> .	Couches à <i>Num. perforata</i> .
	Zone supér. à <i>Miliolites</i> .	Calcaire à <i>Conoclypeus conoides</i> et <i>Num. perforata</i> .	Lignites de Monte Pulli.	Manque.	Manque.
	Zone moy. à <i>Cer. giganteum</i> .	Marnes à <i>Xanthopsis Dufourii</i> .	Calcaires de Busa-Ferri et calcaires de Monte Portale	Manque.	Manque.
Sous-étage inférieur.	Zone inférieure à <i>Num. levigata</i> .	Calcaire à <i>Oriolampas Michelinii</i> .	Couches de Monte-Spilecca à <i>Rhynchonella polymorpha</i> .	Manque.	Manque.
	Calc. grossier infér.	Lacune.			

M. SACCO ¹ a cherché à fixer exactement l'horizon du ligurien, nom créé par M. Mayer-Eymar pour le flysch ou macigno de la Ligurie. Le facies du flysch a commencé à se former bien avant l'époque du ligurien que l'on place habituellement entre le bartonien et le tongrien. L'auteur est arrivé à la conclusion que, dans la région de l'est, vers les collines de Casal, le bartonien, avec sa faune typique et son facies habituel, se place au-dessus du ligurien, entre celui-ci et le tongrien. Ailleurs, il a constaté que le bartonien typique renfermait des débris arrachés du ligurien qui était alors déjà émergé. Le bartonien présente dans le haut un passage insensible au tongrien, tandis qu'à sa base, il passe d'une manière tout aussi graduelle au ligurien par l'apparition des zones de « calcare alberese. »

M. Sacco admet cependant un sous-étage sestien, intermédiaire entre le tongrien et le bartonien, comme le montre le tableau suivant :

Tongrien. Marnes, sables et conglomérats. *Nummulites striata*, *Cardita Lauræ*, *Cyrena convexa*, etc.

Sestien. Sables, grès avec lentilles de lignite. *Nummulites vasca*, *N. Boucheri*, *N. Fichteli*, *Orbitoides*.

Bartonien. Marnes et bancs calcaires, avec *Lithothamnium*, *Num. complanata*, *N. biarritzensis*, *N. distans*, *N. striata*, *N. Lucasana*, *Orbitoides* nombreux, *Serpula spirulea*, *Ostr. gigantea*, *O. Martinsi*, etc.

Ligurien. Grès (macigno), *Nummulites* rares; *Assilina* et *Orbitoides* (argile scagliose), calc. alberese avec *fucoïdes*; argilo-schiste avec *Helminthoïdes* (flysch).

Parisien. Calcaires arénacés riches en *Nummulites* (*N. Ramondi*, *N. striata*, *N. perforata*, *N. Lucasana*), *Assilina*, etc.

Rappelant ensuite le rôle du ligurien des régions

¹ F. Sacco, Le Ligurien. *Bull. Soc. géol. de France*, 1889, XVII, 212-229, 1 tableau.

voisines, où il occupe aussi le même niveau, M. Sacco constate la difficulté d'assigner au flysch un niveau paléontologique, à cause de la rareté de ses fossiles, lorsque des terrains fossilifères manquent dans son voisinage; il mentionne les arguments tirés de la présence des *Nummulites* dans un certain nombre de localités des Alpes suisses. Il fait une critique de l'échelle des Nummulites de de la Harpe, dont il donne l'interprétation modifiée suivante :

8. N. striées (zone sup.).	}	Tongrien et Sestien.
7. N. réticulées.		
6. N. lisses.	}	Bartonien.
5. N. striées (zone moyenne)		
4. N. explanées (Assilines).	}	Parisien.
3. N. granulées.		
2. N. subréticulées.		
1. N. striées (zone inférieure).		Suessonien.

Le ligurien, tel qu'il a été créé, doit être placé au-dessus du bartonien et non au-dessous, comme on l'admet ordinairement. Le facies du flysch a commencé déjà à se développer dans certaines régions pendant le crétacé, et peut-être même à l'époque jurassique. Il ne doit donc pas être attribué à un étage géologique déterminé. Le nom de ligurien, appliqué au flysch de la Ligurie, doit être aboli comme nom d'étage bien qu'il puisse être conservé comme nom d'un facies spécial.

M. MAYER-EYMAR¹ a décrit trois nouveaux Spondyles du parisien des Alpes; ce sont *Sp. alpinus*, May.-Eym.; *Sp. Gottfriedi-Kelleri*, M.-E. et *Sp. multicarinatus*, M.-E.

¹ Mayer-Eymer, Drei neue Spondylus aus dem unteren Parisian der Schweiz. *Vierteljahrschr. zürch. naturf. Gesellsch.*, 1888, I, 65.

MIOCÈNE. — La formation d'eau douce du miocène supérieur du vallon du Locle, appartenant à l'étage œnigien, a fourni à M. JACCARD ¹ beaucoup de fossiles, quoique le nombre des espèces soit peu abondant; certaines couches sont pétries de *Planorbes*, *Limnées*, *Hydrobies*, etc. A cette faunule malacologique s'ajoute un nombre relativement considérable de vertébrés. M. Jaccard décrit les découvertes faites successivement dans ce bassin, isolé du grand bassin suisse. On possède jusqu'à ce jour des restes plus ou moins bien conservés des espèces suivantes :

Machairodus, deux très petites dents; *Amphicyon*, deux molaires; *Mastodon*, fragments de lames d'émail; *Dinotherium*, une dent du *D. bavaricum*; *Listriodon splendens*, dents et fragments de mâchoire; *Rhinoceros* cf. *incisivus*, molaire et canine; *Hypotherium*, portion du tibia; *Palæomeryx Scheuchzeri* et autres espèces, dents et ossements. *Cervus* ou *Dinoceros*, astragale; *Antilope* cf. *cristata*, cornes; *Crocodylus*, dents et plaques dermales; *Testudo Escheri*, pièces de la carapace et du plastron; *Trionyx*, pièces de la carapace. Quoique appartenant avec certitude au miocène supérieur, les vertébrés du bassin du Locle et de la Chaux-de-Fonds offrent certaines analogies avec la faune de Pikermi (Grèce) et celle du Mont-Léberon (Vaucluse); il reste à déterminer si elle ne se lie pas plutôt à la faune de Sansan et de Simorre.

M. GOLLIEZ et LUGEON ¹ ont décrit trois espèces nou-

¹ A. Jaccard, Sur les animaux vertébrés fossiles de l'étage œnigien du Locle. *Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, 1889.

² Golliez et Lugeon, Note sur quelques Chéloniens nouveaux de la mollasse langhienne de Lausanne. *Mém. Soc. pal. suisse*, XVI, 1889, 24 p., 12 pl. — *C. R. Soc. vaud. sc. nat. Arch.*, 1889, XXII, 73.

velles de tortues fossiles de la mollasse de Lausanne. On connaît maintenant douze chéloniens de l'étage langhien, quatre espèces terrestres, six paludines et deux fluviatiles, ce sont :

<i>Testudo Escheri</i> , Pict. et Humb.	<i>Cistudo Heeri</i> , Portis.
» <i>spec. ind.</i> , Portis.	» <i>Portisi</i> , Goll. et Lug.
<i>Ptychogaster Gaudini</i> , Pict. et H.	» <i>Kunzi</i> , Goll. et Lug.
» <i>rotundiformis</i> , Goll. et Lug.	<i>Emys spec. ind.</i> , Pict. et Humb.
<i>Cistudo Razumowski</i> , Pict. et H.	<i>Trionyx Lorioli</i> , Portis.
» <i>Morloti</i> , Pict. et Humb.	<i>Trachyaspid Lardyi</i> , H. v. Meyer.

M. LUGEON¹ a signalé un nouveau gisement de fossiles miocènes de l'époque langhienne dans la forêt de Sauvabelin sur Lausanne.

Les bancs de mollasse granitique, exploités dans les cantons de Saint-Gall et d'Appenzell, appartiennent, d'après M. Meyer-Eymar, au miocène inférieur (langhien d'eau douce). C'est dans une interstratification marneuse que furent trouvés, en 1887, deux fragments de mâchoire appartenant aux *Rhinoceros minutus*, Cuv. Le gisement, signalé par M. FRÜH², est une carrière entre Rehtobel et Vogelherd (Appenzell, Rhodes extérieures), le voisinage a fourni de nombreux restes de plantes dicotylédones subtropicales. Un autre fragment, provenant de la mollasse du Speicher, est une partie d'un maxillaire inférieur de *Rh. incisivus*, Mey., avec trois molaires.

M. ROTHPLETZ³ constate que les observations de

¹ C. R. Soc. vaud. sc. nat. Archives, 1889, XXI, 257.

² Dr J. Fröh, Reste von Rhinocerotiden aus der granitischen Molasse von Appenzell a/Rh. Jahresber. St-Gall. naturf. Gesellsch. 1886-87.

³ A. Rothpletz, Ueber Gerölle mit Eindrücken. Neues Jahrb. f. Min., 1889, I, p. 92-94.

H. Fröh, contenues dans son mémoire sur la *nagelfluh* de la Suisse, confirment, malgré certaines différences, ses propres observations sur l'origine des galets impressionnés. M. Fröh admet que la dissolution des matériaux par les eaux d'infiltration pourrait être, dans une certaine mesure, la cause des impressions observées dans les galets des poudingues miocènes, mais que la pression seule pouvait aussi produire des impressions. Suivant M. Rothpletz la pression ne peut être envisagée comme étant la seule cause des impressions, car on devrait en trouver les traces dans toutes les formations; mais il soutient au contraire qu'elle en est la cause déterminante, en produisant, au point de contact des galets, une plus forte dissolution du minéral. Cela explique la pénétration réciproque des galets les uns par les autres. Cette manière de voir repose sur des observations certaines et bien constatées par des expériences.

A la fin de son étude sur les Alpes suisses, M. SCHMIDT¹ rappelle l'origine probable des matériaux qui composent les poudingues miocènes du plateau suisse qui forment le sujet de la belle étude de M. Fröh (*Revue* pour 1887); il insiste sur le fait que certaines roches cristallines contenues dans cette formation détritique ne sont pas métamorphosées, tandis qu'elles le sont dans leur gisement primitif des Alpes, ce qui paraît indiquer que leur émigration est antérieure à la grande dislocation de la chaîne. M. Schmidt pense que les blocs exotiques du *flysch* et certaines *klippes* sont les restes de montagnes disparues ayant existé entre la Forêt-Noire et les Alpes, idée analogue à celle émise, il y a longtemps déjà, par Studer et plus tard par Bachmann.

¹ *Loc. cit.*, p. 46, etc.

PLIOCÈNE. M. ROLLIER ¹ a découvert, dans le vallon de St-Imier, un gisement de pliocène d'eau douce contenant des *Vivipara*, et qui se trouve immédiatement sous le glaciaire.

M. SACCO ² a publié une étude sur le pliocène interalpin de Valsesia (Piémont). Il y distingue les étages *plaisancien*, *astien*, *fossanien*, et, parmi les terrains modernes, le saharien, le diluvien et la formation des moraines et des terrasses. Il conclut que, pendant l'époque pliocène, la mer pénétrait dans la vallée de la Sésia comme dans un fiord et y a déposé les assises marines des trois étages indiqués. Le plaisancien, qui est toujours très fossilifère, s'élève à 400 mètres; ce sont des marnes et des sables bleus, interrompus de couches jaunâtres sableuses et caillouteuses. L'astien se compose de sables jaunes, quelquefois de graviers; il s'élève sur quelques points à 500 mètres. Le fossanien offre des alternances de couches graveleuses et caillouteuses avec bancs marno-sableux allant jusqu'à 500 mètres et représentant une formation littorale ou de delta.

TERRAINS QUATERNAIRES. — *Terrain glaciaire*. M. FALSAN ³ a publié un volume sur les phénomènes qui ont déterminé, accompagné et suivi la grande extension des glaciers quaternaires; cet ouvrage résume clairement l'état actuel de nos connaissances sur ce sujet.

L'auteur établit dans l'introduction le rôle qu'a joué la

¹ C. R. Soc. vaud.sc. nat. Archives, 1889, XXI, 256.

² Dr Fréd. Sacco, Il pliocene Entroalpino de Valsesia. Boll. R. Comit. geol. Ital., 1888, nos 9 et 10, 20 p., 1 carte.

³ A. Falsan, La période glaciaire étudiée principalement en France et en Suisse. Bibl. scient. internat., 1889, 1 vol. 8°, 364 p., 105 fig., 2 pl.

chaleur à la surface du globe, et son influence sur les phénomènes naturels du monde inorganique et du monde organisé; il décrit les modifications qui ont conduit peu à peu à l'origine de la période glaciaire. Les théories les plus variées ont été imaginées pour expliquer les dépôts erratiques; des savants illustres n'ont pas su discerner ce que Perraudin, un simple montagnard, a démontré à de Charpentier. Ce nom restera toujours lié, avec celui de Venetz, à la théorie actuellement admise. Après les Alpes suisses, les Alpes françaises, les Pyrénées, le versant italien des Alpes, les Alpes orientales, bavaoises et autrichiennes furent explorées avec soin, et partout se montrèrent des traces d'anciens glaciers. Et maintenant il n'est aucune partie du globe où l'on n'ait pas trouvé des traces du phénomène glaciaire.

M. Falsan décrit ensuite le mode de formation des terrains d'alluvion en général et des dépôts glaciaires en particulier. La période dans laquelle se sont formés ces dépôts pourrait être nommée période pluvio-glaciaire. Tandis que les neiges s'accumulaient dans les hautes régions, d'abondantes précipitations atmosphériques engendrèrent dans les régions basses des ruissellements énormes et des cours d'eau immenses. L'auteur cite divers gisements et décrit le caractère particulier de ces dépôts, formés sous la double action des glaces en mouvement et des eaux qui en découlent. Il relève les particularités qui distinguent le terrain glaciaire, les traces laissées par le passage des glaciers, la forme et la composition des moraines et le paysage morainique, enfin les blocs erratiques, dont il donne de nombreux dessins. Puis il traite de l'action des anciens glaciers, de leurs érosions, de leurs dépôts de moraines profondes, etc.

L'auteur est d'accord pour diminuer sensiblement la part qui avait été attribuée à l'érosion glaciaire dans le creusement des vallées; il constate cependant l'affouillement produit par les glaciers en mouvement sur leur fond et le rôle qu'ont joué dans cette usure les matériaux des moraines profondes, les relations de celles-ci avec les moraines superficielles, l'érosion glaciaire, les caractères des polis glaciaires, les roches sillonnées et moutonnées, les éraillures et stries saccadées que l'on observe souvent. Il décrit ensuite le rôle des glaciers dans la formation de certains types de marmites de géants, leur influence dans la formation des fjords, dont les deux versants des Alpes offrent des exemples; quelques-uns d'entre eux sont encore maintenant occupés par des lacs, d'autres sont devenus des vallées. On ne peut attribuer aux glaciers le creusement des bassins lacustres, mais des barrages morainiques ont amené la formation de nombreux lacs dans les pays qui ont été recouverts par les glaciers quaternaires; des cuvettes creusées antérieurement à cette époque par l'érosion fluviale ont été préservées pendant l'époque quaternaire par un remplissage de glaces. Tels sont les lacs de fjords du nord des Alpes, lac Léman, lac des Quatre-Cantons, etc. Il en est de même des lacs de cette catégorie au sud des Alpes. Cependant, le creusement de beaucoup de petits lacs alpins des hautes régions est dû à l'érosion glaciaire, comme l'a démontré M. Böhm.

L'auteur décrit ensuite la formation des anciens glaciers, leur développement, la rapidité de leur progression; on a proposé des théories très diverses pour expliquer l'avancement énorme des glaciers quaternaires, dont les mouvements ne pouvaient cependant différer beaucoup de ceux des glaciers actuels. M. Falsan l'explique par le

double mouvement de glissement lent des glaces par l'effet de la pesanteur, et de la déformation de leur masse. Comme toute la masse ne glisse pas uniformément, il y a aussi des mouvements intérieurs, des phénomènes de fusion et de regel qui permettent à la glace de changer de forme sans changer d'état. Quant à la rapidité du mouvement, on sait que les glaciers groënlandais ont une marche beaucoup plus rapide que celle des glaciers alpins.

Il n'y a pas eu plusieurs époques glaciaires, mais bien des oscillations dans le mouvement des glaciers, comme l'indique l'existence d'une seule nappe de moraine profonde entre les Alpes et Lyon. La présence des moraines frontales prouve que le mouvement de recul a été saccadé.

Après avoir rappelé les diverses causes auxquelles on a attribué la période glaciaire, M. Falsan se rallie à l'opinion émise par MM. de la Rive et Alph. Favre. Il faut l'attribuer à des causes climatologiques, combinées avec une modification dans le rayonnement solaire. Une diminution de ce rayonnement, due à la concentration du soleil et un exhaussement simultané des chaînes de montagnes a été probablement l'origine de l'époque glaciaire; cette opinion est partagée par MM. de Saporta, de Lapparent, etc.

Les derniers chapitres de cet ouvrage sont consacrés au climat qui a exercé une si grande influence sur la faune et la flore de cette époque. Il a été très chaud pendant la période qui a précédé immédiatement l'époque glaciaire; les plantes des tufs de Meximieux (Lyon) attestent une température de 17° à 18° C., les végétaux de l'époque glaciaire même (Utnach, Dürnten) indiquent une température moyenne de 6° et 9° C.

L'homme préhistorique a été témoin de la grande extension des glaciers; il les a suivis dans leur mouvement de retrait et a dû modifier son existence avec leurs oscillations et les changements que subirent la flore et la faune pendant ce même temps.

En dernier lieu l'auteur décrit la répartition géographiques des terrains glaciaires.

M. DELAFOND¹ a publié une nouvelle note sur les terrains d'alluvion des environs de Lyon, en précisant surtout l'origine de certains de ces dépôts et la cause de l'altitude exceptionnelle des cailloutis alpins. Il distingue dans ces formations :

1. Alluvions post-glaciaires plus récentes. Dépôts formés par le Rhône et ses affluents alors que leur niveau était de 15 mètres environ plus élevé.
2. Alluvions post-glaciaires, épaisses de 20-30 mètres, remplissant des vallées parfois privées de cours d'eau.
3. Terrains glaciaires, moraine frontale, se développant sur plus de 50 kilomètres de longueur.
4. Alluvions pré-glaciaires avec allures tout à fait semblables aux formations 1 et 2; mais formées antérieurement. Elles ont été attribuées à des remaniements opérés dans une nappe uniforme de dépôts antérieurs. M. Delafond est plutôt disposé à les considérer comme des dépôts locaux, formés par les torrents s'échappant des glaciers quaternaires pendant l'époque où ces derniers s'arrêtaient dans le voisinage de Lyon. Les matériaux ont été empruntés aux moraines de ces glaciers. Ces dépôts ont en effet l'aspect de cônes de déjection.

Sur un point, M. Delafond a constaté la liaison immédiate entre un dépôt d'alluvion et la moraine terminale extrême du glacier du Rhône.

¹ M. Delafond, Note sur les terrains d'alluvion des environs de Lyon. *Bull. des services de la carte géol. de la France*, n° 2, 1889.

Dans la vallée de la Dombes, l'alluvion postglaciaire fait défaut. Quant à l'âge de ces divers dépôts, on peut le déterminer d'après la découverte d'un certain nombre de débris d'ossements d'*Elephas primigenius*, dans le préglaciaire, tandis que le postglaciaire renferme aussi les restes du *Bos priscus*.

L'auteur ajoute encore quelques remarques au sujet des graviers pliocènes à *Elephas meridionalis*, reconnus aux environs de Lyon; il y a peut-être lieu de les attribuer à une première extension des glaciers à l'époque du pliocène supérieur.

Alluvions. — Loess. Une intéressante étude sur l'origine du loess, de sa faune et de la disposition des gisements suisses, est due à M. F. JENNY¹. Après avoir rappelé les travaux antérieurs sur ce sujet, l'auteur établit que le loess suisse n'est pas partout de même nature, mais qu'il faut distinguer le loess typique, limon argilo-marneux poudreux, très fin, de couleur jaune contenant des poupées de loess, qui se voit aux environs de Bâle, dans la vallée de l'Aar, près d'Arau, et dans la vallée du Rhin (Saint-Gall), des dépôts de nature bien différente qui ont été signalés dans le canton de Berne par M. Baltzer sous le nom de loess; M. Jenny les nomme formations analogues au loess (*Loessähnliche Bildungen*).

Aux environs de Bâle le loess typique qui se relie au loess de la vallée du Rhin, occupe les deux rives du fleuve, forme partout la couverture des formations plus anciennes et se montre sur toutes les collines entre le Rhin et les hauteurs du Jura. L'auteur en décrit

¹ F. Jenny, Ueber Löss und Lössähnliche Bildungen in der Schweiz. Inaugural Dissertation. *Mitth. d. naturf. Gesellsch. Bern.*, 1889, p. 115-154. 1 pl.

les nombreux gisements, ceux de la vallée du Birsig, du Bruderholz, de Rutihard près MuttENZ, de Riehen, de Bettingen, etc., et en énumère la faune. A Ruchfeld et Saint-Jacques, le loess paraît intercalé à des graviers charriés, qui attestent son origine fluviale. Les poupées du loess sont dues à l'agglutination de loess friable par des infiltrations d'eaux calcaires. Quant à la hauteur du loess au-dessus du niveau du Rhin (253 m.), l'altitude maximum des gisements observés va jusqu'à 340-358 m.; au Bruderholz elle atteint même 395 m.; c'est donc une hauteur de 100-140 m. au-dessus du Rhin. Malgré cette altitude considérable et l'absence de stratification dans le loess, M. Jenny n'hésite pas de regarder le loess comme une formation fluviale, produite à la suite de débordements, par un colmatage naturel.

La faune qui compte 20 espèces, dont 19 sont terrestres, ainsi que la nature essentiellement sableuse du limon (70-78 % de silice pour 16-18 % d'alumine et fer, et 2,5—3 % de CaCO_3) semble confirmer cette opinion. Le loess saint-gallois est analogue par son aspect et par ses gisements de celui de Bâle. Il est plus riche en carbonate de chaux (23 %). La proportion de silice n'est que 55 %, celle de l'alumine 17 %. C'est donc la proportion de silice libre qui a diminué. Ce loess est en outre très riche en paillettes de mica. La faune a subi quelques modifications. Ce loess est aussi, selon M. Jenny, une formation fluviale; les gisements se trouvent spécialement dans deux golfes où le colmatage pouvait aisément se produire; le loess repose ici sur les graviers des terrasses ou sur des terrains plus anciens, de 20 à 80 m. au-dessus du Rhin.

Le loess des environs d'Aarau a été découvert par

M. Mühlberg (*Revue* pour 1885) et recouvre les hauteurs autour de cette ville, jusqu'à 468 m. d'altitude; la vallée de l'Aar est à 370 m. L'analogie de la composition (SiO_2 62 %; $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ 18 %; CaCO_3 12 %) et de la faune avec le loess bâlois est presque complète. Contrairement à l'opinion de M. Mühlberg, qui voit dans le loess argovien une formation atmosphérique due au vent, M. Jenny lui attribue aussi une origine fluviale.

Les coquilles les plus fréquentes dans le loess bâlois et argovien sont toutes terrestres; ce sont :

<i>Helix arbustorum</i> , L.	<i>Zua lubrica</i> , Mull.
» <i>villosa</i> , Drap.	<i>Pupa muscorum</i> . L.
» <i>sericea</i> , Mull., v. <i>glabella</i> ,	<i>Succinea oblonga</i> , Drap.
» <i>pulchella</i> , Mull.	» » var. <i>elongata</i> .

Les espèces des dépôts du canton de St-Gall sont :

<i>Helix arbustorum</i> , L.	<i>Hyalina fulva</i> , Mull.
» <i>villosa</i> , Drap.	<i>Patula ruderata</i> , Stud.
» <i>sericea</i> , Mull., v. <i>glabella</i> ,	<i>Zua lubrica</i> . Mull.
» <i>pulchella</i> , Mull.	<i>Pupa muscorum</i> , Lin.
<i>Hyalina nitidula</i> , Drap.	

La position géographique de ces deux régions explique facilement la différence de leurs faunes qui ne réside du reste que dans l'absence de *Succinea oblonga* dans le loess saint-gallois et la présence très abondante dans celui-ci de *Patula ruderata*, espèce exclusivement subalpine.

Les dépôts du canton de Berne décrits sous le nom de loess, sont très différents des précédents. C'est un terrain sableux, stratifié et plus résistant que le loess bâlois, quoique friable entre les doigts. Les poupées de loess qui y sont contenues, ne sont pas identiques à celles du loess typique, il semble qu'elles sont le produit d'un charriage.

On trouve constamment des dépôts tuffacés au milieu et à la partie supérieure de ce loess. L'épaisseur variable de ces dépôts, leur altitude très variable (720-770 m), l'isolement et l'extension très restreinte de chaque gisement, ne permettent pas de leur attribuer la même origine qu'aux précédents; ce sont au contraire des formations locales, dues, comme l'a déjà indiqué M. Baltzer, à la lévigation et au charriage des limons morainiques voisins; de là l'absence du triage des grains de sable, et la présence de tuf qui atteste un ruissellement lent. Les coquilles les plus fréquentes sont :

<i>Helix arbustorum</i> , Lin.	<i>Hyalina nitidula</i> , Drap.
» <i>villosa</i> , Drap.	» <i>cristallina</i> , Mull.
» <i>sericea</i> var. <i>glabella</i> , Mull.	<i>Zua lubrica</i> , Mull.
» <i>pulchella</i> , Mull.	<i>Pupa muscorum</i> , Lin.

En résumé, le loess typique (Bâle, Aarau et Rheinthal St-Gallois) a partout les mêmes allures; sa faune et sa composition concordent avec le loess de la vallée du Rhin allemand. C'est un dépôt de colmatage naturel. Sa formation date de l'époque glaciaire et les matériaux qui le composent proviennent des moraines et des dépôts des glaciers.

Le loess bernois diffère par ses allures, sa composition et son mode de formation du loess typique; il s'est formé à la même époque que celui-ci, mais dans d'autres conditions.

M. F. v. SANDBERGER¹ a étudié la faune du loess du Bruderholz, près Bâle, d'après des récoltes de coquilles faites par MM. P. et C.-F. Sarasin. Il cite les espèces suivantes :

¹ F. v. Sandberger, Die Conchylien des Loesses am Bruderholz bei Basel. *Verlandl. naturf. Gesellsch.*, Basel, VIII, 1890, 796-801.

<i>Hyalina cristallina</i> , Mull.	<i>Pupa dolium</i> , Drap.
<i>Succinea oblonga</i> , Drap. v. <i>major</i> .	» <i>secale</i> , Drap.
<i>Cionella (Zua) lubrica</i> , Mull.	» <i>muscorum</i> , L.
<i>Helix arbustorum</i> , L. v. <i>alpestris</i> .	» <i>columella</i> , Benz.
<i>Helix villosa</i> , Drap.	» <i>pygmæa</i> , Drap.
» <i>sericea</i> , Drap.	<i>Clausilia gracilis</i> , Rossm.
» cf. <i>liberta</i> ou v. <i>glabra</i> de	» <i>parvula</i> , Stud.
<i>H. sericea</i> .	» <i>cruciata</i> , Stud.
<i>Helix pulchella</i> , Mull.	

M. Sandberger constate que ces coquilles appartiennent à trois groupes d'espèces; les unes sont répandues sur toute l'Europe; parmi elles, le *Succinea oblonga* qui habite surtout les contrées septentrionales; d'autres habitent aujourd'hui de préférence le Jura et les Alpes calcaires; d'autres enfin sont des espèces des hautes Alpes et des régions arctiques.

Les principales espèces du second groupe sont *Pupa doliolum*, *P. secale*, *Clausilia gracilis*; la plus caractéristique est *Helix arbustorum*, var. *alpestris*.

Les plantes déterminées par O. Heer sont des espèces des hautes Alpes et des régions arctiques. L'auteur affirme en terminant que l'origine éolienne du loess est inadmissible.

M. SCHARDT ¹ a reconnu dans la falaise des Tattes, près de Nyon, au-dessus de la craie lacustre (voir plus loin), séparée de celle-ci par 1 m. de graviers, une couche de limon argilo-sableux (0 m , 40) contenant de nombreuses coquilles de mollusques terrestres semblables à celles du loess. Des graviers appartenant aux anciens charriages du Boiron recouvrent ce limon. Le limon argilo-sableux ou

¹ H. Schardt, Étude géologique sur quelques dépôts quaternaires du canton de Vaud. *Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, 1889, XXV, 79-98, 2 pl.

loess réapparaît le long du cours du Cordex ou Promenthouse, entre Coinsins et Duillier, en aval du pont du Cordex (464 m.). Malgré la ressemblance de la faune et l'aspect du terrain, on ne peut identifier ce limon avec le loess typique; il n'est pas non plus possible de le ranger parmi les formations analogues au loess, trouvées dans le canton de Berne et qui renferment souvent des dépôts de tuf. Le limon du Cordex représente plutôt une formation due à des débordements de ce torrent, à une sorte de colmatage naturel, origine qu'on attribue aussi au loess du Rhin; la plus forte pente expliquerait la nature plus grossière de ses matériaux. Quant au dépôt des Tattes, c'est à des débordements du Boiron qu'il faudrait l'attribuer. La faune, entièrement terrestre, se compose d'espèces encore vivantes, dont les plus communes pour les deux localités (T = Tattes, C = Cordex) sont : *Zua lubrica*, C.; *Succinea putris*, C.; *Succ. oblonga*, C.; *Bulimus obscurus*, T., *Helix arbustorum*, T., C.; *H. pulchella*, C.; *H. nemoralis*, *H. fruticum*, T., C.; *H. sericea*, T., C.; *H. candidula*, C.; *H. obvoluta*, T.; *Hyalina nitens*, T., C.

Craie lacustre ancienne. — M. CRUCHET¹ a trouvé en amont de Pailly, près de Lausanne, une couche de tourbe noirâtre superposée, à une profondeur de deux mètres, à un lit de *craie lacustre* et recouverte de marne argileuse et de terre végétale. Voilà la coupe de cette localité, qui se trouve à 680 m. d'altitude au N. de Pailly :

Terre végétale	30-40 cm.
Marne argileuse blanchâtre	1 m. 50.
Argile blanche pure	6-8 cm.
Tourbe terreuse noire	50 cm.
Craie lacustre avec coquilles	1 m.

¹ *Compte rendu Soc. vaud. sc. nat. Archives.* XXI, 1889, p. 256 et 258.

La craie lacustre n'a pas été encore constatée parmi les sédiments du lac Léman, et il est peu probable qu'elle existe dans les dépôts qui se forment actuellement dans ce bassin. M. SCHARDT¹ a décrit le seul gisement qu'on en trouve sur ses bords; il n'appartient pas aux dépôts actuels, mais il date d'une époque où le niveau du lac était de 9-10 m. plus élevé que maintenant. La craie lacustre est interstratifiée aux sables et graviers qui forment la rive du lac, et dont la falaise au S.-O. de Nyon montre la coupe. On a trouvé quelques affleurements détachés sur un kilomètre de longueur. La composition de ce terrain est identique à celle des échantillons retirés d'autres lacs suisses; l'analyse microscopique indique aussi les caractères reconnus par M. Kaufmann dans la craie lacustre.

Les profils de la berge, relevés sur trois points, montrent ce terrain recouvrant des sables et graviers stratifiés par le lac, qui reposent à leur tour sur l'argile glaciaire. La présence de cette dernière a produit sur plusieurs points des glissements qui pourraient faire croire à des répétitions du dépôt de cette craie. Les plus beaux affleurements se trouvent près des *Tattes* et au S.-O. de la campagne de *Colovray*; entre ces deux points existe, sur une grande longueur, une falaise formée de couches de sables et graviers dans laquelle la craie paraît faire défaut; cette falaise, qui borde le petit plateau de la *Potence*, est intéressante par la succession régulière des anciens sédiments lacustres qu'on y observe.

La faune de la craie lacustre n'est pas la même dans les deux stations indiquées. Aux *Tattes*, elle se distingue

¹ H. Schardt, Étude géologique sur quelques dépôts quaternaires, etc., *loc. cit.*

par une grande abondance de *Bythinia tentaculata* et *Planorbis complanatus*, qui sont relativement rares à Colovray. Dans le dernier gisement, on trouve en plus grand nombre *Limnæa auricularia*, *Valvata piscinalis*, *Planorbis spirorbis*; *Pisidium Cazertanum* (*P. cinereum*) et plus rarement *Limnæa palustris*, *L. truncatula*, *Planorbis nautilus* et *Pisidium obtusale*. L'absence de *Limnæa stagnalis* et des *Unio* et *Anodonta* mérite d'être constatée.

Formations récentes. M. SCHARDT¹ a étudié un terrain d'un genre particulier qui se rencontre près de Vallorbes et qu'il nomme limon calcaire crayeux. Par sa composition chimique et par ses propriétés microscopiques, ce terrain rappelle absolument la craie lacustre, dont il a l'aspect et la texture; mais la faune est exclusivement terrestre et se compose d'espèces de l'époque actuelle. Les meilleurs gisements de limon crayeux, étudiés jusqu'à présent, se trouvent sur les deux rives de l'Orbe, en aval de Vallorbes, bien au-dessus du niveau de cette rivière et à des hauteurs différentes, en sorte qu'il n'est pas possible de leur attribuer une origine lacustre. L'existence de sources fortement calcaires, se perdant en partie dans le gazon, sous lequel ce limon se montre sur 1-2 m. d'épaisseur, explique sa formation. C'est une précipitation de carbonate de chaux à l'état de molécules cristallines (il en contient 89 %), formé pendant le ruissellement lent des eaux à travers la nappe végétale; les coquilles vivant sur place ont été fossilisées en même temps, ce qui explique leur excellente conservation. Les principales, parmi les 40 espèces de cette faune, sont : *Acme fusca*, *Pomatias maculatum*, *Carychium minimum*,

¹ H. Schardt, Étude géol. sur quelques dépôts quaternaires, *loc. cit.*

Pupa doliolum, *Zua lubrica*, *Bulinus montanus*, *B. tridens*, *Helix obvoluta*, *H. personata*, *H. depilata*, *H. arbustorum*, *H. hortensis*, *H. sylvatica*, *H. villosa*, *Patula rotundata*, *Hyalina nitens*, *Hyal. cristallina* et même *Vitrina major*. Un endroit a fourni quelques espèces d'eau douce : *Limnæa truncatula*, *L. peregra*, *Pisidium Cazertanum*. Un terrain analogue à celui de Vallorbes, avec les mêmes coquilles terrestres, a été trouvé à Territet, près Montreux.

M. SCHARDT¹ a remarqué dans le Bas-Valais, au-dessus d'Outre-Rhône et de Dorénaz, un sable léger, fin, micacé, qui remplit, à 100-300 m. au-dessus de la vallée, de légers enfoncements; il est lui-même recouvert de végétation. C'est très probablement une formation éolienne, due aux forts vents balayant les pentes desséchées et dénudées en amont de cette région. Le changement de direction de la vallée occasionne un ralentissement considérable du courant, en sorte que le limon qu'il maintient suspendu est déposé sur le gazon, qui continue à végéter; les coquilles des mollusques vivant sur place sont ainsi enfouies.

Éboulements. M. S. CHAVANNES² a résumé à nouveau les documents que l'on possède au sujet de l'éboulement du Tauredunum, sur lequel les chroniqueurs n'ont donné que des renseignements très obscurs. Les études de Morlot, de Troyon, Chavannes, etc., paraissent démontrer que cet éboulement est descendu du sommet du Grammont, du côté de la vallée du Rhône, par le valon de la Dérochiaz, au-dessus des Évouettes.

¹ C. R. Soc. vaud. sc. nat., 1889, 4 déc. *Archives sc. phys. et nat.*, XXIII, 90.

² Sylvius Chavannes, L'éboulement du Tauredunum. *Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, XXIV, 1889, 1-6.

Ce travail a été reproduit en partie par M. A. CONSTANTIN¹, qui appuie cette opinion.

Monument préhistorique. M. G. MAILLARD² consacre un article au dolmen de la *Pierre aux Fées*, près Reignier (Haute-Savoie), qui se compose d'un bloc plat supporté par trois blocs plus petits. Il remarque que ces blocs de protogine, ainsi que quelques blocs épars du voisinage, forment un contraste frappant avec la grande moraine de blocs exclusivement calcaires au bord de laquelle trouve ce monument préhistorique. Les blocs composant le dolmen ont subi le travail de l'homme, travail grossier qui est cependant fort visible. Leur isolement dans cette région, où les protogines du Mont-Blanc font d'ailleurs entièrement défaut, fait penser M. Maillard que, non content d'avoir taillé ces pierres par quelque procédé primitif, le peuple préhistorique les a amenés d'une localité du voisinage, d'Ésens peut-être, où les blocs de protogine sont abondants.

Glaciers actuels. M. V. PAYOT³ a continué ses observations sur les variations des glaciers dans la vallée de Chamonix ; voici ses observations pendant l'année 1888 :

Glacier des Bossons. Retrait de 3 m. du 7 octobre 1887 au 12 octobre 1888 et abaissement de 10 m. de la surface au plateau inférieur. Le pavillon de la grotte du glacier, commencé en mai 1888, s'est trouvé le 12 octobre de la même année 50 m. plus bas. Pendant ce temps, le volume de la glace disparue doit avoir atteint 750,000 m³. Du 12 octobre 1888 au 20 mai 1889, l'allongement a de nouveau atteint 14 m. 50.

¹ A. Constantin, L'éboulement du Tauredunum. *Revue savoisienne*, XXX, 1889, 1889, 221-216 et 257-261.

² G. Maillard, Quelques mots sur le dolmen de Reignier. *Revue savoisienne*, 1889, 147-151.

³ V. Payot, Note sur les variations des glaciers dans la vallée de Chamonix. *Revue savoisienne*, 1889, p. 181-182.

Glacier des Bois ou *Mer de glace*. L'étendue superficielle n'a pas varié, mais l'ablation a été aussi forte qu'au glacier des Bossons.

Glacier d'Argentières. Ce glacier a avancé de 12 m. du 13 octobre 1887 au 26 octobre 1888. L'épaisseur aussi a augmenté.

Le glacier du Tour est aussi en progression. Du 13 octobre 1887 au 7 juillet 1888 il a reconquis 36 m. 50 de terrain.

M. le prof. A FOREL ¹ a publié la suite de ses recherches sur les variations périodiques des glaciers; il constate que 41 glaciers suisses viennent de commencer une période d'accroissement. Tous les autres glaciers des Alpes occidentales et centrales et ceux des Alpes orientales, sont encore stationnaires ou en décroissance.

Il a paru un mémoire important de M. RICHTER ² sur les glaciers des Alpes orientales dans lequel l'auteur examine et décrit 1012 glaciers. Ce travail mérite l'attention des géologues suisses. Une étude de ce genre manque encore pour les glaciers de notre pays.

¹ F.-A. Forel, Les variations périodiques des glaciers des Alpes. *Jahrbuch. S. A. C.*, t. XXIV, 1888-89, 9^{me} rapport, 345-374.

² Ed. Richter, Die Gletscher der Ostalpen. *Handbücher zur deutschen Landes u. Volkskunde*, III, 1888.