

COMMISSION INTERNATIONALE DES GLACIERS

---

LES

VARIATIONS PÉRIODIQUES  
DES GLACIERS

---

PREMIER RAPPORT

1895

RÉDIGÉ PAR

F.-A. FOREL

Professeur à Lausanne.

Léon DU PASQUIER

Professeur à Neuchâtel.

---

Extrait des *Archives des Sciences physiques et naturelles*,  
t. II, p. 129.

---

GENÈVE

IMPRIMERIE REY & MALAVALLON

précédemment Aubert-Schuchardt

1896

LES  
VARIATIONS PÉRIODIQUES DES GLACIERS

1<sup>er</sup> RAPPORT, 1895,

*rédigé au nom de la Commission internationale des glaciers*

PAR

**F.-A. FOREL**  
Professeur à Lausanne.

**Léon DU PASQUIER**  
Professeur à Neuchâtel.

---

AVANT-PROPOS.

Dans notre *discours préliminaire*<sup>1</sup> nous avons précisé les grands traits du programme que s'est imposé la *Commission internationale des glaciers* au début de ses travaux. Nous cherchons à étudier les variations périodiques que présente la grandeur des glaciers, à reconnaître et à distinguer les périodes de variation et à en déterminer la date, à constater les rapports qui peuvent exister entre les phases de la période dans les diverses régions montagneuses des deux hémisphères de notre globe. Plus tard, à mesure que nos études se poursuivront, le programme se développera peut-être, se perfectionnera et abordera de nouvelles questions, s'il y a lieu.

Pour le moment la tâche immédiate de la Commission

<sup>1</sup> *Archives*, XXXIV, 209. Genève, 1895.

et de ses collaborateurs est de provoquer et de recueillir des observations sur les variations des glaciers dans les diverses régions alpines de la terre; sitôt que faire se pourra, nous essayerons de généraliser en déduisant de ces observations l'état de variation en crue ou en décrue des glaciers de chaque région.

La question qui se posera à nous est la suivante: A quel moment de la période sont les glaciers de telle région? Sont-ils en phase de crue ou en phase de décrue, en état de maximum ou en état de minimum?

Or, la réponse à cette question n'est pas toujours facile. Les documents historiques que nous possédons de quelques contrées, les rapports modernes que nous donnent actuellement les voyageurs ou les glaciéristes, nous disent le plus souvent à propos d'une région alpine: quelques glaciers y sont en crue, quelques glaciers y sont en décrue, d'autres semblent stationnaires, la plupart n'ont pas été observés. Que peut-on tirer d'une telle constatation?

Tout d'abord reconnaissons que dans l'état actuel des études, il n'est pas encore possible d'affirmer que, toujours et partout, les glaciers d'une région soient soumis à une variation générale simultanée. Nous avons quelques exemples positifs de l'existence de telles variations générales ou partielles; je citerai, dans les glaciers des Alpes<sup>1</sup>, la crue générale vers 1820, la décrue générale vers 1870, la crue partielle de fin du XIX<sup>me</sup> siècle. Mais nous n'avons pas le droit de prétendre qu'il en sera partout et toujours

<sup>1</sup> Pour abréger, nous appelons Alpes, sans qualificatif, la chaîne des Alpes de l'Europe centrale, les vieilles Alpes, les Alpes proprement dites.

ainsi, que dans certains cas la variation des glaciers ne sera pas absolument individuelle. Oui ! il pourrait même se faire que cette individualité des allures des glaciers fût la règle, et que les cas de simultanéité générale ou partielle des mouvements ne fussent que des coïncidences fortuites.

Le premier problème qui nous est posé est donc celui de la généralité ou de l'individualité des mouvements glaciaires. Les glaciers d'une région subissent-ils des mouvements d'ensemble ou bien ne présentent-ils que des allures individuelles ? Ce problème doit être étudié dans toutes les régions glaciaires de la terre ; mais devant la grandeur et la longue durée du phénomène, la réponse ne pourra être donnée qu'après un siècle peut-être d'observations utilisables dans chaque région.

En attendant, et pour étudier ce problème avec fruit, admettons, jusqu'à preuve du contraire, que les mouvements d'ensemble existent, ainsi que semblent l'indiquer les seules observations actuellement à notre disposition, celles des Alpes pendant le XIX<sup>me</sup> siècle, et cherchons d'après quelles règles on peut conclure au sens d'une variation générale dans un cas donné.

D'après les faits jusqu'à présent connus, nous nous trouvons presque toujours en présence, dans la même région, de glaciers présentant des mouvements inverses ou tout au moins différents. Le plus souvent, au même moment, dans le même massif de montagnes, quelques glaciers s'accroissent, d'autres décroissent, d'autres semblent stationnaires. Les glaciers des Alpes suisses, savoyardes et autrichiennes, pendant le XIX<sup>me</sup> siècle, nous ont montré que, soit la phase de crue, soit parfois la phase de décrue, ne commencent le plus souvent que successivement dans les divers glaciers du même groupe.

Voici quelques règles pratiques d'après lesquelles il est permis de tirer des conclusions probables de quelques observations coordonnées. Deux alternatives peuvent se présenter :

A. *Toutes les observations faites simultanément dans une région montrent le même sens de variation.*

I. Si tous les glaciers observés sont en crue, il y a probabilité d'une crue générale dans la région.

II. Si tous les glaciers observés sont en décrue ou stationnaires, il y a probabilité d'une décrue générale dans la région.

Nous disons probabilité et non pas certitude, car parmi les glaciers non observés il est possible qu'il y en ait présentant un sens de variation inverse de celui des glaciers en observation, ce qui ferait alors rentrer le cas dans notre deuxième alternative.

B. *Les observations faites simultanément dans une même région montrent des glaciers variant en sens inverse, les uns en crue, les autres en décrue.* Dans ce cas il faut attendre, pour se prononcer qu'une nouvelle observation fasse voir un changement de variation dans un ou plusieurs glaciers ; et alors :

III. Si un ou plusieurs glaciers jusqu'à présent en crue se mettent en décrue, la région est probablement en décrue générale.

IV. Si un ou plusieurs glaciers jusqu'à présent en décrue ou stationnaires se mettent en crue, la région est probablement en crue générale.

Autrement dit : La tendance du mouvement général est indiquée, non par les glaciers qui continuent imperturbablement leur variation, mais *par ceux qui changent le sens de leur variation*, non par ceux dont la phase persiste, mais par ceux qui passent d'une phase à l'autre.

Enfin il peut se présenter une alternative plus décourageante :

V. Si dans une région quelques glaciers jusqu'alors en crue se mettent en décrue, tandis que d'autres jusqu'alors en décrue se mettent en crue, dans cette région la période est incertaine. Il n'y a pas de conclusions à tirer jusqu'à ce que cette inégalité d'allures soit définitivement confirmée, et alors on devra admettre que les variations glaciaires y sont non pas générales, mais individuelles.

Telles sont les règles pratiques que, jusqu'à nouvel avis, je me permets de soumettre à nos collègues et collaborateurs dans l'étude des variations des glaciers du globe.

F.-A. F.

### *Nomenclature.*

Pour faciliter l'expression des faits que nous avons à décrire, la Commission internationale a adopté la nomenclature suivante. Nous appelons dans les phénomènes des variations en grandeur des glaciers :

*Période*, l'ensemble des changements de volume que subit un glacier depuis le moment où il commence à croître jusqu'à ce qu'après avoir décréu il recommence à grandir; autrement dit, ses changements de volume d'un minimum à l'autre.

Une période est composée de deux phases :

*Phase de crue* ou phase de croissance, ou phase d'agrandissement.

*Phase de décrue* ou phase de diminution de volume.

L'état de *minimum* est le début de la période; il suc-

cède à la phase de décrue, il a lieu au moment où commence la phase de crue.

L'état de *maximum* est le summum de la période; il termine la phase de crue et précède la décrue.

Le glacier est en *variation active* pendant la phase de crue, en *variation passive* pendant la phase de décrue, *stationnaire* pendant les états de maximum et de minimum.

### CHRONIQUE DES GLACIERS JUSQU'EN 1895.

#### *Les Alpes.*

A. ALPES ORIENTALES. — *Tyrol.* Dans un rapport très complet, M. le prof. Dr E. Richter, de Graz, nous donne une vue d'ensemble de nos connaissances historiques relatives à la périodicité des variations glaciaires dans les Alpes orientales. Les dates des maximums peuvent approximativement être fixées comme suit :

1592, [1630], 1675, 1712, [1735], 1767, 1814, 1835 et 1880.

Pour arriver à ces dates M. Richter s'est basé surtout sur les oscillations des glaciers de Vernagt et de Gurgl, dont les crues produisent, comme on le sait, des catastrophes et ont été enregistrées dans les chroniques historiques. Les années intercalées ci-dessus entre parenthèses sont les dates des maximums de certains glaciers suisses qui paraissent bien cadrer avec le système des variations du Vernagt et du Gurgl.

Quant aux observations récentes faites ces dernières années sous la direction du Comité scientifique du « Deutsch. u. OEsterr. Alpenverein » elles ont en général révélé une décrue considérable des glaciers. Dès 1885

cependant quelques glaciers de l'Ortler, dès 1891 quelques glaciers du Stubai et de l'Oetzthal se sont mis en crue.

Les observations de 1893 à 95 donnent : Dans le groupe de la Silvretta : 1 glacier en décrue (Jamthalferner), dans celui de l'Adamello : 2 glaciers en crue (Mandron, Lobbia), 1 stationnaire (Presena).

Dans le groupe de l'Ortler : 7-8 glaciers en crue, (Vedretta la Mare, Fürkeleferner, Rosimferner, Suldenferner, Ortler-, Trafoi-, Madatschferner et probablement Vedretta Rossa); 1 glacier en décrue prononcée (Langenferner), 4 glaciers stationnaires (Zufall-, Ebenewand-, Zay-, Laaserferner).

Dans l'Oetzthal 13 glaciers observés décroissent, (Hochjoch-, Hintereis-, Kesselwand-, Vernagt-, Guslar-, Taufkahr-, Rofenkahr-, Mitterkahr-, Niederjoch-, Marzell-, Spiegel-, Rothmoos-, Taschachferner), un seul glacier observé est en crue (Geisbergferner) depuis 1891.

Du Stubai nous avons des observations sur 8 glaciers dont 5 en décrue (Daunkogel-, Sulzenau-, Grübel - Uebelthal-, Alpeinerferner); 2 en crue: (Grünau et Feuersteinferner); 1 d'allures indécises (Fernaufner).

Dans les Hohe Tauern les trois glaciers observés (Obersulzbach - Pasterze - Hochalmspitzgletscher) sont en forte décrue.

La phase de crue de fin du XIX<sup>e</sup> siècle est donc partielle ici aussi et ne dépasse pas le Brenner vers l'Est.

*Bavière.* — Les 4 glaciers de Bavière—nous dit M. le prof. Dr S. Finsterwalder, à Munich — ont subi un premier levé militaire peu détaillé en 1820-25, puis un levé cadastral entre 1850 et 1860.

Dès 1890 le service topographique militaire travaille au levé de la région qui se fait à l'échelle de 1 : 5000.

Entre les deux dernières opérations les glaciers se sont retirés; la diminution en surface a été de :

15 hectares (36-24) pour le glacier de Watzmann  
 68 » (228-160) pour le Schneeferner entre  
 1862 et 1892. Son extrémité inférieure, actuellement  
 à 2412 m., s'est retirée de 140 m.

Le Blaueis s'est retiré de 100 mètres; le Höllenthalferner d'une quantité analogue.

*Italie.* — Nous n'avons aucun rapport officiel sur les variations des glaciers italiens.

Des renseignements de source privée nous autorisent à admettre qu'une crue se manifeste actuellement sur quelques glaciers du groupe de la Disgrazia. (M. L. Marson.)

Le glacier du Mont-Canin (Frioul) est en décrue constatée. (Marinelli.)

B. ALPES OCCIDENTALES. — *Suisse.* Nous ne reviendrons pas sur ce qui a été dit dans notre Discours préliminaire au sujet des variations de grandeur des glaciers des Alpes suisses; bornons-nous à rappeler l'allure générale des changements bien constatés dans le courant du XIX<sup>e</sup> siècle.

Au commencement du siècle et jusque vers 1820 les glaciers sont généralement en crue. Dès 1818 ou 1820 environ plusieurs se mettent en décroissance, d'autres passent d'une phase de crue à un état de stationnement prolongé; nous sommes vers 1830-1840 à une époque de minimum dont il n'est guère possible de préciser la date moyenne.

Bientôt se manifeste une nouvelle crue qui chez certains glaciers dépasse les limites de celle de 1820 tandis que chez d'autres elle reste en deçà. L'époque de maxi-

imum moyen peut être fixée approximativement à 1850-1855.

Ensuite nouvelle décrue se généralisant toujours davantage, de telle façon que vers 1870 on ne connaît aucun glacier en crue; tous diminuent. Pendant cette phase, la réduction des glaciers a été très considérable, dépassant de beaucoup celle qui avait été constatée entre les maximums de 1820 et 1850, de telle sorte qu'on a pu avec raison parler à ce moment d'une « grande période de retraite » des glaciers suisses.

Cette décrue a continué jusqu'à nos jours pour la majorité des glaciers suisses.

Dès 1880 un certain nombre de glaciers recommencent à augmenter, les uns après les autres, jusqu'en 1893, époque à laquelle plusieurs d'entre eux se remettent en décrue. Cette phase de crue de fin du XIX<sup>e</sup> siècle ne peut être considérée que comme partielle, un grand nombre de glaciers des Alpes n'en ayant pas été affectés; elle a atteint la totalité des glaciers du Mont-Blanc, la moitié peut-être des glaciers du Valais, un quart au plus des glaciers de l'Oberland bernois; elle n'a été constatée que sur un ou deux glaciers des Grisons.

Les observations les plus récentes des glaciers suisses (1893 à 1895) nous montrent la décrue reprenant avec une nouvelle vigueur; bon nombre des glaciers en crue de fin de siècle se sont mis en décrue dans les trois dernières années; il en reste à peine dans les Alpes suisses une dizaine dont la crue soit encore actuellement constatée.

*France.* — Les observations de nos collègues français, qui ne datent pas d'aussi loin en arrière, ne nous ont pas permis jusqu'ici de saisir une périodicité bien nette.

Il semble qu'en 1895 la phase de crue de fin de siècle ait continué à se faire sentir dans les Alpes françaises, puisque, des 11 glaciers qui y ont été étudiés par M. le prince Roland Bonaparte, deux sont en crue notable (Meije et Gébroulaz) tandis que deux autres sont stationnaires (Gl. noir et Gl. des sources de l'Isère) sept autres diminuent (Pilatte, Chardon, Lépéna, Source de l'Arc, Fours, Rosolin et Vallonbrun).

De 1892 à 1895, sur 14 glaciers mesurés par le prince Roland Bonaparte la surface mise à découvert par la décrue dépassait 98,000 m<sup>2</sup>, la surface recouverte par la crue n'était que de 11,500 m<sup>2</sup>.

De 19 glaciers observés par la Société des Touristes du Dauphiné deux seuls étaient encore en crue en 1894 (glacier Blanc et glacier de Marinet) quelques glaciers auparavant en crue décroissaient et d'autres continuaient leur décrue (Meije, Rateau, Vallon, Lac, Séguret-Foran, Noir, Sélé, Pilatte, Bonne-Pierre, Chardon, etc.) (Kilian IV<sup>e</sup> Rapport.)

### *Les Pyrénées.*

C'est à l'initiative de notre collègue M. le prince Roland Bonaparte que nous devons le levé de 11 glaciers des Pyrénées, parmi lesquels 5 en crue (Mont-Perdu, Posets Est, Posets Nord, Barrancs, Seil de la baque); 1 stationnaire (Vignemale); 5 en décrue (Taillon, Nethou, Maladetta, Gourgs blancs, Portillon d'Oo).

L'ensemble des surfaces découvertes et recouvertes par les oscillations de ces 11 glaciers est de : 17,000 et de 5400 mètres carrés environ.

Plus de 200 glaciers français sont actuellement en observation par les soins du prince Roland Bonaparte,

une vingtaine par la Société des Touristes du Dauphiné. Les glaciers du Mont-Blanc sont observés par M. J. Vallot.

### *Caucase.*

Comme le relève le rapport sur l'ensemble des glaciers de l'empire russe fourni par M. le professeur Dr J. Mouchketow à St-Pétersbourg, les glaciers du Caucase sont les seuls sur lesquels il soit possible de faire, à l'heure qu'il est, des observations systématiques. Les glaciers du Kasbek, de l'Ardon, de l'Elbrous et de la Teberda sont les mieux connus.

Parmi ceux du premier groupe le Devdoraki est relevé annuellement par les soins de la direction des Ponts-et-Chaussées. En phase de crue il donne lieu, comme l'on sait, à des avalanches qui interceptent la route militaire de Géorgie. On a pu constater depuis 1887 que ce glacier décroît, quoique certains indices de crue se soient temporairement manifestés en 1889.

MM. Dinnik, Rossikow, Mikhailowsky, Mouchketow qui ont étudié ces dernières années les glaciers du Caucase sont d'accord pour les voir en décroissance; comme Abich déjà en 1881.

Cependant, lors de ses dernières observations (1894) M. Rossikow a constaté une crue générale des névés qu'il a visités.

Ainsi : ces dernières années décrue générale avec quelques rares indices de crue.

### *Asie centrale.*

A défaut d'observations régulières et systématiques qui évidemment ne peuvent se faire encore dans ces con-

trées éloignées où tous les glaciers sont loin d'être connus, nous en sommes réduits aux rapports des naturalistes voyageurs.

M. Sévertzow a démontré il y a quelques années l'existence de traces d'anciens glaciers dans le Turkestan.

Les glaciers actuels sont surtout localisés au Tian-Schan, en Alaï et au Pamir et ont des dimensions considérables.

Les glaciers de Zeravchan et de Talgar sont les mieux connus.

M. Mouchketow a constaté en 1875 une décrue des glaciers du Tian-Schan et en 1888 de ceux du Zeravchan et du Zardal. Même constatation de MM. Krassnow et Ignatiew en 1886 sur plusieurs glaciers du Khan Tengri et du Tian-Schan oriental ; en 1883 de M. Ivanow, en 1889 de M. Bogdanovitch, en 1894 de M. Sven-Heddin sur les glaciers du Moustag-Ata au Pamir ; en 1887 de M. Mouchketow sur les glaciers du Zailisky Alatau près de Vernoi et en 1895 de M. Bartschewsky sur les glaciers de Siakouh dans la chaîne de Khazet-Sultan.

En somme : la décrue paraît avoir été générale dans le courant des années 1880-1895, probablement depuis plus longtemps déjà.

### *Sibérie.*

Nous ne savons rien encore des allures des glaciers de la Sibérie.

### *Nouvelle Zemble.*

Les récents travaux de M. Tchernichew nous renseignent sur les glaciers de Novaya Zemlya.

Cette île présente comme les contrées polaires une ré-

gion de congélation côtière générale donnant lieu à des banquises, une région de glaciers locaux, une région de champs de neige. Ces trois régions n'ont pas de limites bien marquées.

Quant aux allures de ces diverses formes glaciaires, nous n'en savons pas grand'chose; en somme il semble évident que la glaciation augmente.

### *Alpes Scandinaves.*

*Norvège.* M. le prof. Dr E. Richter de Graz vient de publier une étude très documentée sur les variations des glaciers de la Norvège qu'il a visités en 1895. Voici le résumé qu'il donne lui-même de ses recherches <sup>1</sup>. « En général on peut certifier avec une grande assurance qu'il n'y a rien ici d'analogue à la grande phase de décrue que nous avons constatée de 1850 à 1880 dans nos Alpes de l'Europe centrale. L'état de la végétation dans le voisinage immédiat du glacier prouve dans plusieurs cas que depuis un siècle au moins le glacier est resté ou revenu aux mêmes dimensions qu'il atteignait alors. Près d'autres glaciers, au contraire, de vieilles moraines recouvertes de végétation montrent qu'il y a eu, dans un passé pas trop distant, une crue importante. Mais en tous cas, la grandeur de ces variations n'est en rien comparable à celles de nos Alpes autrichiennes ou suisses. D'après les signes de variations récentes, dans quelques localités il y a eu légère décrue, nulle part je n'ai vu de crue actuelle. »

Pour les détails d'observation voir le mémoire original.

<sup>1</sup> *Petermanns Mitth.* XLII, 107, Gotha 1896.

Pour la *Suède* nous nous bornons à résumer la note que nous tenons de M. le D<sup>r</sup> Svenonius à Stockholm.

Nous nous trouvons ici plutôt encore dans la phase de découverte des glaciers que dans celle de leur observation systématique car, depuis 1808, date de la publication de l'ouvrage de G. Wahlenberg, les glaciers étaient tombés dans l'oubli jusqu'en 1860, moment auquel commencent les travaux relatifs à la carte de Norbottens-Län.

Depuis 1877 M. Svenonius s'occupe plus spécialement des glaciers de la Suède.

La répartition de ces glaciers est la suivante :

Un certain nombre de petits glaciers dans Jämtlands-Län, probablement un seul dans Wästerbottens-Län, un grand nombre, peut-être 400, dans Norbottens-Län.

Il n'existe encore aucune carte exacte des glaciers et on ne sait pas grand'chose de leurs allures.

Le service géologique et la Turistförening ont dès l'année dernière subventionné quelques expéditions glaciaires qui seront sans doute reprises cette année.

#### *Islande et Groenland.*

Aucun rapport ne nous est parvenu sur les glaciers des possessions danoises.

#### *Himalaya.*

Peu de temps avant sa mort notre regretté collègue M. Marshall-Hall<sup>1</sup> nous envoyait un rapport sur les va-

<sup>1</sup> Nous avons le regret d'avoir à annoncer le décès de l'un de nos membres, de l'homme à l'initiative duquel la Commission internationale des glaciers doit son existence. M. le capitaine

riations des glaciers des colonies anglaises duquel nous extrayons ce qui suit :

D'après Sir W.-M. Conway les glaciers contigus de Burpa et de Bualtar étaient en décrue en 1892. De même aussi ceux de Hopar, de Gango, de Glain, de Lak.

Le glacier de Biafro s'est considérablement retiré depuis 1861 ; celui de Younghusband aussi.

Sir W.-M. Conway cite un seul cas de glacier en crue, c'est celui de Bagrot qui recommence à remplir son ancien lit.

#### *Nouvelle Zélande.*

M. C.-E. Douglas, chargé d'une triangulation à travers les Alpes de la Nouvelle Zélande, a publié des cartes de glaciers.

Le glacier Franz-Joseph a été étudié et mesuré par MM. Douglas et A.-P. Harper. Ce glacier présente un écoulement rapide qui a atteint 3<sup>m</sup>,85 par jour, d'après M. Harper il était en décrue en 1894, tandis que le glacier de Fox était stationnaire.

M. Douglas a été frappé de rencontrer en général dans les vallées à glaciers quatre terrasses glaciaires très régulières.

M. J.-N. Brodrick a étudié les glaciers de la province de Canterbury entre autres celui de Müller de 1890-93. Le mouvement journalier a paru être inférieur à ce qu'il avait été en 1889-90. Ces glaciers semblent être en décrue ou stationnaires.

Marshall Hall F. G. S. est décédé à Easterton Lodge, Parkstone, Dorset, le 14 avril 1896, foudroyé par une courte maladie, à l'âge de 65 ans. Nous perdons en lui un collègue instruit, plein d'enthousiasme pour les études que nous avons entreprises, le plus zélé et le plus actif des membres de notre Commission.

*Etats-Unis d'Amérique.*

D'après M. Russell, nous dit M. le prof. Dr H.-F. Reid à Baltimore, les glaciers américains seraient en général en décrue.

Cependant en 1886 le glacier de Malaspina (au sud du mont Saint-Elie) avançait; la crue paraît s'être continuée encore plus tard, mais avoir fait place dès lors à une phase de décrue.

Dans l'Alaska on cite comme une exception le glacier de Frederika qui avançait en 1891.

D'après M. John Muir un glacier du Fairweather Range avançait en 1880.

Le glacier de Muir (Alaska) qui était en pleine retraite a avancé de 1890-92, au moins par places, mais décroît de nouveau dès lors.

Trois glaciers du Mont-Rainer sont en retraite.

En général la phase de décrue paraît établie.

## RÉSUMÉ

Il nous est difficile de tirer de ce premier rapport des conclusions précises sur les variations des glaciers dans les diverses contrées de la terre. Ce premier rapport est plutôt une introduction dans le vaste sujet qui doit dorénavant faire le thème de nos travaux.

Une seule chaîne de montagnes a été étudiée depuis assez longtemps, et assez complètement pour nous donner des résultats positifs : ce sont les Alpes de l'Europe centrale.

Les glaciers y ont montré une décrue générale dans la seconde moitié du siècle. Dans le dernier quart du siècle

une crue partielle, très accentuée dans le massif du Mont-Blanc et les massifs voisins, semble déjà terminée à partir de 1893 pour la plupart des glaciers qui y ont participé. La même crue partielle s'est manifestée dans les massifs occidentaux des Alpes autrichiennes, Ortler, Oetzthal, Stubaï; elle a été moins générale que celle du Mont-Blanc, elle a commencé un peu plus tard et ne présente pas encore d'indices de cessation.

Dans les Alpes occidentales, du Dauphiné, la même crue de fin du XIX<sup>e</sup> siècle semble aussi s'être manifestée, et comme pour les Alpes du Mont-Blanc, du Valais et de Berne, elle semble tirer à sa fin.

Dans les Pyrénées près de la moitié des glaciers observés sont en crue. Est-ce une crue qui se développe? est-ce une crue qui s'achève? Les observations ultérieures nous l'apprendront.

Dans les autres régions montagneuses du globe, la décrue des glaciers semble prévaloir. Mais partout on nous signale quelques glaciers isolés en phase de crue.

Nous espérons arriver dans nos prochains rapports, à mesure que nos études se poursuivront, à des résultats plus précis, à des conclusions qui embrasseront de plus en plus les glaciers de l'ensemble du globe.

#### QUELQUES INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES

##### ALPES ORIENTALES.

- E. Richter.* Die Gletscher der Ostalpen. Stuttgart, 1888.  
 — Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher.  
*Zeitschrift d. D. u. Oe. A. V.*, 1891.  
 — Die Schwankungen der Gletscher der Ostalpen von  
 1888 bis 1892. *Zeitschrift d. D. u. Oe. A. V.*,  
 1893.  
 — Urkunden über die Ausbrüche des Vernagt- und  
 Gurglerferners. Stuttgart, 1892.

## SUISSE.

- F.-A. Forel.* Rapports sur les variations périodiques des glaciers. *Echo des Alpes*, Genève, 1881 et 1882. *Jahrb. Schweizer Alpen Club*. Bern, 1883-1895.
- F.-A. Forel et Léon Du Pasquier.* *Ibid.* Bern, 1896.

## FRANCE.

- W. Kilian.* Neige et glaciers. *Annuaire de la Société des touristes du Dauphiné*, 1890-94.

## ITALIE.

- F. Virgilio.* Sui recenti studi circa le variazioni periodiche dei ghiacciai. *Bollettino del Club Alpino italiano*, p. 50, 1883.

## CAUCASE.

- Dinnik.* Les glaciers actuels et anciens du Caucase, dans les *Annales de la Section du Caucase de la Soc. imp. de Géographie*. T. XIX, 1890 (avec indications bibliographiques, article compilatif).
- Rossikow.* L'état des glaciers sur le versant N. de la chaîne centrale. *Ann. Sec. Caucase Soc. imp. Géogr.* T. XVI, XVII, 1894-95 (article compilatif).
- Mikhaïlovsky.* Les groupes de montagnes et les glaciers du Caucase central. *Zemlévédénié*, livre I. Moscou, 1894 (avec bibliographie).

## ASIE CENTRALE

Travaux de: *Mouchketow, Sven-Heddin, Bogdanovitch, Ivanow*, etc.

## SIBÉRIE.

- Baron E. Toll.* Die fossilen Eislager und ihre Beziehungen zu den Mammuthleichen. *Mém. Acad. imp. sciences St-Petersbourg*. L. VII. T. XLII, n° 13, 1895.

## HIMALAYA

- Sir W. M. Conway.* Climbing and Exploration of the Karakorum Himalayas. London, 1894.

## SCANDINAVIE.

- F. Svenonius.* Om några svenska jöklar. *Geolog. Fören. i. Stockholm. Forhandl.* T. 4, 1878.

- Studier vid svenska jöklar. *Ibid.* T. 7, 1884.
- Några ord om Sveriges jöklar. Ymer, 1884.
- Reseberättelse till svenska Sällsk. för Anthropologi o. Geografi. *Ibid.*, 1887.
- Några ord om svenska Lappland. Heidrun 1885.
- Der Kårsogletscher. Aus allen Welttheilen, 1888. Jan.
- Sveriges Högsta fjäll. Svenska Turistföreningens Aarskrift, 1889.
- Ett besök vid Kårsojökeln. *Ibid.*, 1890.
- Stenriket och Jordens Bygnad. Mineralogi o. Geologi, Stockholm, 1888.
- Resehandbok över Väster-och Norbottenlän. Stockholm, 1896.

*E. Richter.* Beobachtungen über Gletscherschwankungen in Norwegen, 1895. *Petermann's Mitth.*, XLII, 107. Gotha, 1896.

#### NOUVELLE ZÉLANDE.

*J. N. Brodrick.* New Zealand Alpine Journal. Oct. 1894.

#### AMÉRIQUE.

- J. C. Russell.* Climatic changes indicated by the Glaciers of North America. *Amer. Geol.* ix, 322-336.
- 5th An. Rep. U. S. Geol. Survey, 303-355.
  - Second Expedition to M<sup>t</sup> St-Elias, 13th An. Rep., p. 6.
  - Malaspina Glacier. *Journ. of Geol.* I, 221.
- H. F. Reid.* Studies of Muir Glacier, Alaska, *Nat. Geogr. Mag.*, 1892, iv, 19-84.
- Glacier Bay and its Glaciers, 16th An. Rep. U. S. Geol. Survey.
- H. W. Seton Karr.* Shores and Alps of Alaska.
- C. Willard Hayes.* An Expedition to the Yukon District. *Nat. Geogr. Mag.* 1892, iv, 153.
- Otto J. Klotz.* Baird Glacier Alaska, *Journ. of Geol.*, 1895, III, 512-518.
-