Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 67 (1958-1961)
Heft: 297

Artikel: Un demi-siècle d'observations nivométriques dans les Alpes suisses
Autor: Mercanton, Paul-Louis
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-275071

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: 12.07.2025

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

Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles
Vol. 67 1958 N° 297

Un demi-siècle d'observations nivométriques dans les Alpes suisses.

PAR

PAUL-LOUIS MERCANTON

Lorsqu'en 1881 F.-A. FOREL donna à la glaciologie son célèbre « Rapport sur les variations périodiques des glaciers des Alpes suisses », premier terme d'une série annuelle arrivée aujourd'hui et sans lacune à son 77e numéro, le génial précurseur savait pertinemment que le contrôle des avances et des reculs frontaux du glacier ne saurait suffire. Il imposait celui des fluctuations de l'enneigement des hautes régions nourricières de la nappe fluente du glacier. Mais, en ce temps-là, encore, l'Alpe demeurait quasi fermée à l'homme; seuls s'y aventuraient quelques intrépides chasseurs, quelques grimpeurs de trempe exceptionnelle, et, moins haut, bûcherons et forestiers.

La fréquence et les dégâts des avalanches renseignaient incidemment sur l'ampleur de l'enneigement hivernal. Toute visite des hauteurs se faisait à pied, en foulant la neige, avec un équipement insuffisant, des abris rares et précaires, et, en cas de malheur, sans secours assuré. Il fallut attendre l'aurore du XXe siècle et l'avènement du ski pour que la montagne s'ouvrît à l'alpinisme hivernal, grâce à la multiplication des refuges, à l'amélioration de l'équipement individuel, à l'enrichissement technique des moyens de transport. Néanmoins FOREL s'était très tôt préoccupé de doter la région du névé d'un mode de contrôle de son enneigement. Dans son XIe «Rapport» (1890) déjà, il proposa l'établissement, en bordure du collecteur glaciaire, aussi en amont que possible de la limite du névé, d'échelles nivométriques ou « nivomètres ». Ce dispositif serait un échelonnement de traits horizontaux équidistants, peints en couleur vive et indélébile, au flanc d'une paroi aussi verticale que possible, et jusqu'à la neige, sur le parcours habituel des alpinistes, et bien visible, de loin déjà. Les divisions, distantes d'un demi-mètre par exemple, seraient numérotées de bas en haut à partir d'un zéro fictif et censé être déjà enneigé au-dessous du minimum nival; ceci pour retarder le plus longtemps possible la mise hors service du nivomètre en cas de déchaussement par diminution du glacier. Le touriste serait prié de

lire le numéro du trait émergeant de la neige, et de le consigner avec la date, au livre de la Cabane la plus proche, ou de le communiquer directement et le plus tôt possible, à qui de droit.

Forel dut attendre plus de douze ans la première réalisation de son idée en Suisse. En 1902 seulement, j'eus le privilège d'établir un premier nivomètre, peint au minium, en traits espacés d'un demi-mètre, immédiatement sous le col d'Orny, sur le chemin, alors très fré-

Fig. 1. — Nivomètre du Col d'Orny (3150 m).

quenté, menant au grand plateau glaciaire du Trient, et à 3100 m d'altitude (fig. 1). Cette échelle a fourni durant la belle saison de précieuses données. Les difficultés de sa visite en hiver n'ont guère permis de recueillir des renseignements sur le maximum d'enneigement jusqu'au moment où, d'un avion de chasse passant en rase-mottes (fig. 2) devant le rocher, j'ai pu observer par la photographie quelques valeurs précieuses de ce maximum. Malheureusement, la déglaciation progressive de nos Alpes a mis le nivomètre d'Orny hors service vers 1932. Il faut bien dire ici que la contribution escomptée des touristes à l'observation de ce nivomètre a été absolument misérable. Heureu-

sement j'ai pu compter sur le zèle des gardiens des Cabanes d'Orny et Dupuis.

Un nivomètre établi en 1925 près de la Cabane Bertol (Val d'Hérens) par André Renaud, n'a, pour la même raison, fait qu'un trop bref service. Il en a été autrement du nivomètre que j'ai peint en 1907, à 3030 m d'altitude, sur la paroi dominant le glacier des Diablerets. Il a été observé année après année par feu Ernest Reber, au cours d'un millier d'ascensions; ses fils continuent à le surveiller.

Photo P.-L. M.

Fig. 2. — Ombre de l'avion sur le nivomètre déchaussé d'Orny. 15-X-1932.

Malheureusement, sa graduation n'ayant pu être poussée assez haut, l'enneigement maximum annuel n'a guère été convenablement déterminé.

En revanche, les conditions d'établissement et d'utilisation du nivomètre sous la station « Eismeer » du Chemin de Fer de la Jungfrau ont été infiniment plus satisfaisantes, et je lui consacrerai ici l'attention qu'il mérite. Signalons encore qu'un ensemble de cinq nivomètres a été établi ultérieurement tout autour de la Concordia aussi, pour l'étude hydraulique du bassin de l'Aletsch, par le Service fédéral des Eaux (Lutschg). Cet ensemble n'a servi d'ailleurs que de 1912 à 1923.

Grâce à l'appui éclairé et indéfectible de la Cie du Chemin de Fer de la Jungfrau, dont le directeur était au début le Dr Liechti, j'ai pu établir, le 3 octobre 1906, à la station « Eismeer », à l'époque tête de ligne, une échelle nivométrique de grand développement et vraiment rationnelle. La station, creusée dans la roche compacte (malm) d'une paroi abrupte (55 degrés) dominant le Grindelwaldervieschерfirn, affluent du Grand Glacier Inférieur de Grindelwald, prend jour vers l'Est par de grandes baies. L'une d'elles dominait une sortie aménagée une quarantaine de mètres au-dessous, au niveau du névé. Dé-

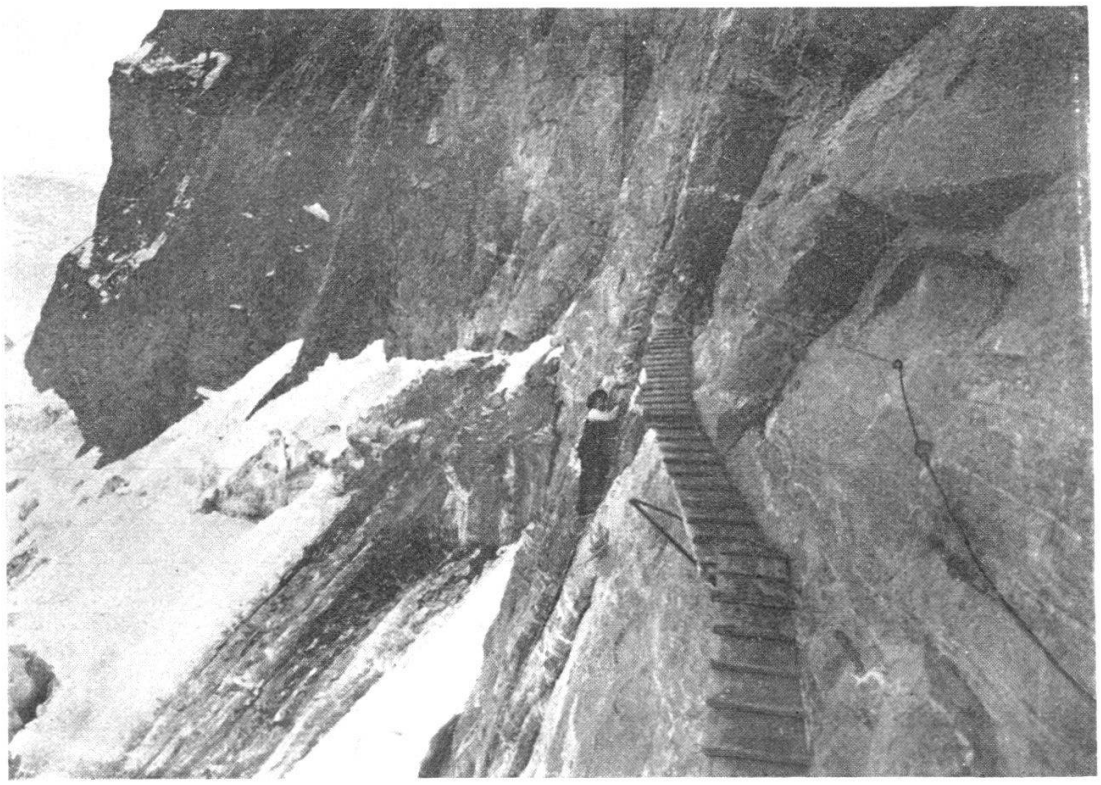
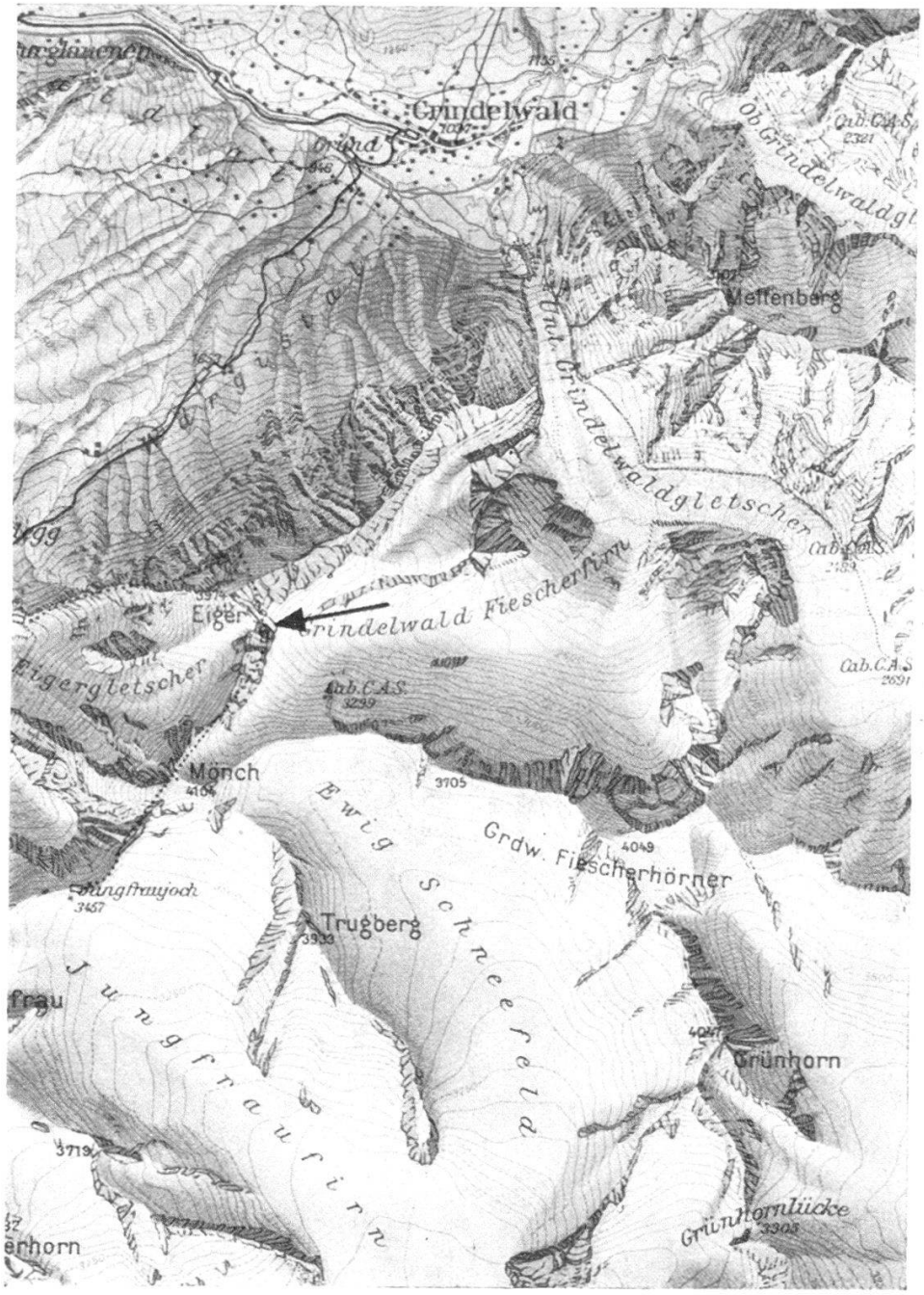


Fig. 3. — En peignant le nivomètre de l'Eiger. 3-X-1906.

halé sur une sellette, pot de minium et pinceau en main (fig. 3), j'ai réussi à tracer sur la roche lisse une graduation en degrés d'un demi-mètre, et numérotée de bas en haut jusqu'au névé, alors à son minimum annuel, et affleurant le degré 3, au-dessus du zéro nivométrique, dont la cote est 3118 m sur mer (fig. 4, fig. 5).

Constamment surveillé, tenu en bon état et prolongé au besoin, avec une ponctualité et un dévouement dignes de tout éloge, par le personnel du chemin de fer, que nous en remercions chaleureusement ici, le nivomètre de l'Eismeer a fourni à la glaciologie une série ininterrompue — malgré deux guerres — de données uniques, en leur genre, sur le rythme de l'enneigement d'un collecteur glaciaire dans



Reprod. avec l'autoris. de la Conf. des Chefs des Dép. cant. de l'instr. publ.

FIG. 4. — Carte de l'Eiger (Imhof). La flèche indique l'emplacement du nivomètre.

son encaissement rocheux, à quelque 300 m en amont de la limite du névé. Force est de ne donner ici qu'un résumé cinquantenaire des milliers de lectures faites. Le voici, limité aux seuls extrêmes de l'enneigement, minimum et maximum, et en degrés (2 degrés = 1 mètre).

Nivomètre de l'Eiger-Eismeer, (altitude 3130 m)
en degrés (2 degrés = 1 m).

Année	Cote maximum	Cote minimum	Enneigement hivernal	Déneigement estival	Grindelwald inf., variations frontales en mètres + : avance — : recul
1906	—	3	—	—	— 30
07	42	4	38	39	+ 20
08	39	— 1	40	35	+ 25
09	34	— 2	36	35	+ 14
1910	50	10	40	52	+ 15
11	45	26	19	35	— 40
12	40	14	26	14	+ 20
13	48	20	28	34	+ 20
14	49	20	29	29	+ 10
15	50	13	37	30	— 40
16	58	22	36	45	
17	60	4	56	38	— 70
18	52	26	26	48	+ 10
19	60	14	44	34	+ 55
1920	45	22	23	31	+ 10
21	40	— 1	41	18	+ 50
22	60	22	38	61	+ x
23	60	0	60	38	+ 12
24	56	14	36	56	+ 10
25	36	4	32	22	+ 9
26	50	16	34	46	+ 2
27	62	24	38	46	— 1
28	52	0	52	28	+ 2
29	46	4	42	46	+ 7
1930	48	8	40	44	— 8
31	60	24	36	52	+ 5
32	48	6	42	24	+ 3
33	42	14	28	36	+ 2
34	34	— 6	40	20	— 28
35	58	4	54	52	
1936	62	20	42	58	— 2
37	62	18	44	42	— x
38	54	10	44	36	— x
39	42	2	40	32	— x
1940	64	26	38	62	— 2
41	64	22	42	38	— x
42	52	10	42	30	— x
43	50	4	46	40	— 10
44	60	2	58	56	— 6
45	78	22	56	76	— 20
46	66	0	66	44	— 25
47	44	16	28	44	— 32
48	70	10	60	54	— 25
49	32	— 2	34	22	— 19
1950	44	2	42	46	— 9
51	41	— 4	45	39	— 40
52	46	— 2	48	50	— 19
53	48	8	40	50	— 63
54	36	16	20	28	— 43
55	46	18	30	30	— 30
56	46	20	26	28	— 17

Minimum cinquantenaire moyen 11, compris entre — 6 et + 26 degrés.

L'époque moyenne du minimum a été le 22 septembre, entre les extrêmes : 30 juillet et 28 novembre.

Pour l'enneigement cinquantenaire on a eu : Maximum moyen 48 degrés dans les limites 32 et 78 degrés. Le maximum est intervenu

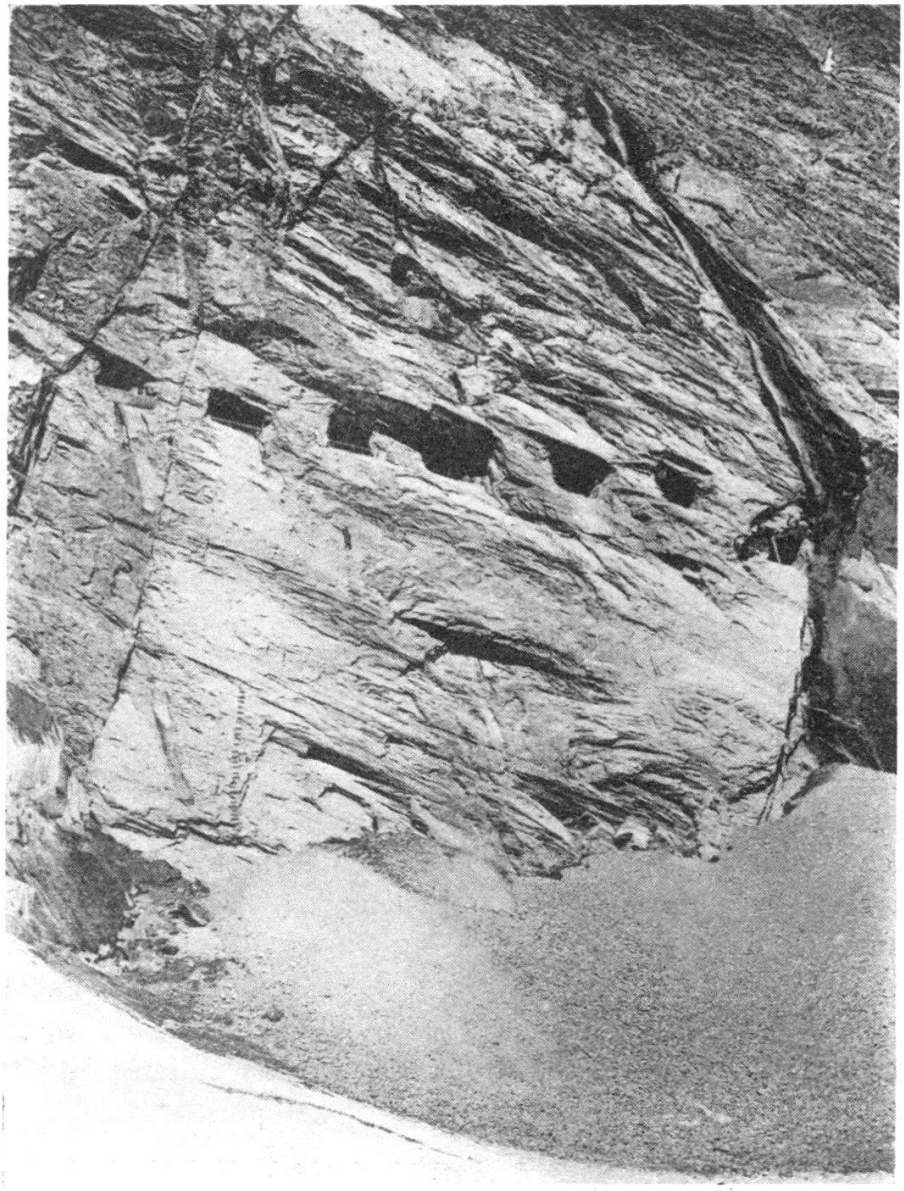


Fig. 5. — La station Eismeer (3160 m) à l'Eiger et son nivomètre.

en moyenne le 25 mars, entre les époques extrêmes 9 janvier et 26 mai.

Le bilan du nivomètre de l'Eiger-Eismeer se présente ainsi pour la période entière 1906/1956 (50 ans) :

Somme des enneigements annuels : 1993 degrés, soit 996,5 m.

Somme des déneigements annuels : 1980 degrés, soit 990 m.

Soit 6,5 m au profit de l'accumulation au haut du collecteur de l'affluent W, du Glacier Inférieur de Grindelwald, dont l'apport au front, à travers le chenal Eiger-Mettemberg, égale sensiblement celui de l'affluent E venant du Schreckhorn. Nous connaissons les variations de longueur de ce complexe glaciaire durant le même demi-siècle aussi. Il convenait donc de rechercher l'éventuelle corrélation entre la série nivométrique de l'Eismeer et le comportement, contemporain, du front, d'autant que la première moitié du demi-siècle en cause a vu le glacier réagir à la courte phase de crue, assez générale chez nous, entre 1913 et 1924.

De 1906 à 1933, le front du Glacier Inférieur a subi des alternances de recul et d'avance, la seconde l'emportant toutefois par une crue globale de 167,5 m. De 1934 à 1956, le retrait a été au contraire continu, totalisant 412 m.

Pour le nivomètre, on avait eu les bilans d'enneigement et de déneigement suivants (totaux) :

1906-1933 (27 ans) + 9,5 m
1934-1956 (23 ans) — 3 m.

Si donc le bilan cinquantenaire est positif encore, par + 6,5 m à la naissance du collecteur glaciaire, c'est à la première période qu'il le doit, la deuxième ayant été déficitaire en même temps que le retrait du dissipateur s'affirmait fortement.

A cet égard, il n'est pas inutile de rapprocher de ces résultats ceux du nivomètre des Diablerets, à la même altitude, et exposé aussi au SE, dans des conditions d'insolation et de ventilation assez semblables. Bien que seuls les minimums du nivomètre des Diablerets nous soient connus, heureusement pour le même demi-siècle, on retrouve chez eux la même dipartition entre une première période 1907-1933, avec un minimum moyen de 76 degrés (2 degrés = 1 m), 78 degrés même ou davantage si l'on inclut dans la série les trois années 1912, 13 et 14, où le nivomètre est demeuré enfoui toute l'année, et une seconde période 1934-1955, où le minimum moyen n'a atteint que le degré 69. Pour le demi-siècle entier, on a les chiffres 73 (46 ans) et 74 au minimum, (49 ans) entre 55 et 90 et plus.

Nivomètre des Diablerets (altitude 3030 m).
Minimums annuels, de 1907 à 1955.

Année	Minimums	Année	Minimums
1907	72	1932	74
08	70,5	33	72
09	75	34	63
1910	89	1935	68
11	76	36	73
12	90	37	77
13	90	38	73

Année	Minimums	Année	Minimums
14	90	39	74
1915	84	1940	82
16	86	41	80
17	78	42	71
18	74	43	68
19	81	44	63
1920	83	1945	70
21	61	46	72
22	72,5	47	62
23	76	48	78
24	82,5	49	58
1925	73	1950	55
26	83	51	66
27	83	52	63
28	71	53	68
29	65	54	67
1930	74	1955	70
31	83		

Minimums moyens 1907-1955 (sans les années 1912 à 1914) *73 degrés*
3358 : 46 = *73 degrés*
3628 : 49 = *74 degrés au minimum* (avec les 3 années comptées à 90 degrés).

Enfin, il me paraît désirable de ne pas laisser se perdre les quelques résultats généraux obtenus durant un quart de siècle au nivomètre d'Orny, entre 1902 et 1927, bien que seul son minimum ait pu être suffisamment contrôlé. La valeur moyenne de ce minimum a été : 6 degrés, entre les extrêmes — 3 en 1927, et 18,5 en 1916.

L'époque moyenne du minimum a été le 6 septembre, entre les limites 5-VIII et 20-X.

Nivomètre du col d'Orny (altitude 3120 m).
Minimums annuels, de 1902 à 1927, en degrés (2 degrés = 1 m).

Année	Minimums	Année	Minimums
1902	10	1915	17
03	9	16	18,5
04	6	17	11
1905	6,5	18	12
06	—1	19	14,5
07	—1	1920	17
08	—1	21	2
09	—1,5	22	4
1910	6	23	4
11	3	24	9
12	11	1925	2
13	12	26	—1
14	16	27	—3

De 1912 à 1920, le minimum s'est relevé notablement, atteignant la moyenne 14 degrés. De 1902 à 1911, cette moyenne n'avait été que 4, et de 1921 à 1927, elle est tombée à 2 seulement. Le déchaussement

définitif était alors imminent. Mes photographies aériennes n'ont rien pu ajouter de notable au tableau antérieur.

Une remarque encore en terminant. L'accumulation hivernale des neiges au pied d'un nivomètre doit provoquer une accélération de l'écoulement du névé à cette époque de l'année. J'en ai recherché les indices dans les données du nivomètre de l'Eiger, sans parvenir pourtant à avérer nettement cet effet plausible, lequel ne peut que réduire le chiffre nivométrique. Une telle échelle ne saurait donc remplacer complètement une balise érigée dans le névé, et prolongée au fur et à mesure de son enfouissemment.

Le « nivomètre » n'a pas éveillé assez d'intérêt de la part des alpinistes pour engager à multiplier un dispositif qui n'exigeait qu'un minimum de frais d'établissement et d'entretien. Notre espoir a été quelque peu déçu, et la nivométrie, secondée aujourd'hui par des moyens de transport et de séjour en hautes régions toujours plus efficaces et abondants, mais surtout organisée pour un travail continu d'équipes de spécialistes rémunérés, est entrée dans une phase nouvelle qui relègue nos vieilles expériences dans l'histoire de l'exploration alpine. Il convenait pourtant de mentionner les quelques résultats de valeur obtenus de la nivométrie en son enfance.

On trouvera tous les détails sur les nivomètres cités plus haut et leurs données dans la série des « Rapports Forel » parus annuellement, d'abord dans l'*Annuaire du Club alpin suisse* (*Jahrbuch des SAC*), et maintenant dans *Les Alpes,* leur successeur.

Je ne saurais équitablement clore ce résumé d'une activité nivométrique cinquantenaire sans exprimer ici à tous mes partenaires ma gratitude profonde pour leur appui indéfectible. Leur désintéressement, leur zèle à affronter les fatigues et les conditions climatiques souvent très dures de l'arrière-saison, en assurant à ces recherches la longue durée indispensable, pouvaient seuls donner pertinence aux résultats maintenant acquis. Rappelons qu'au nivomètre proprement dit, se sont très tôt adjoints la balise implantée dans le névé, et le totalisateur de précipitations. Enrichissement, mais alourdissement aussi, de la tâche annuelle...

Très nombreux seraient les noms à citer ici : Club alpin suisse, Club suisse de femmes alpinistes, Chemin de fer de la Jungfrau, aviateurs militaires, gardiens de cabanes. A tous merci! Qu'on me permette pourtant d'évoquer la mémoire des pionniers qui m'ont tenu jadis sur la sellette du peintre en échelles nivométriques : le professeur Lacombe, à Orny; le directeur Liechti, à l'Eiger-Eismeer; l'inspecteur forestier Louis Grenier, aux Diablerets, tous disparus, et rejoints maintenant dans l'au-delà par Ernest Reber, mon fidèle collaborateur des Ormonts.

Lausanne, octobre 1957.

(Avec l'appui de la Commission Helvétique des Glaciers.)

ERATĂ

Pag.	Rîndul	În loc de:	Se va citi:	Din vina:
Soumaire pag. 3	18	dimenthylique	dimèthylique	Autorului
„	23	chamote	chamotte	„
„	33	sistèm	système	„
65	9 de jos	potenţional	potenţial	„
89	11 de jos	au ajutorul	cu ajutorul	„
94	22 de jos	exprmiare	exprimare	„
97	9 de sus	amic	mic	„
110	5 de sus	σ_{10-30} kgf/mm	σ_{10-30} kgf/mm²	„
110	4 de jos	σ_{5-10}	σ_{5-30}	„
111	1 de sus (Tab. 4)	kgf/mm²	σ_{5-30} kgf/mm²	„
112	2 de sus (Tab. 5)	kgf/mm²	σ kgf/mm²	„
137	9	caractéristique	caractéristiques	„
169	9 de jos	continuu	continu	„
197	2 de jos	$s_\delta =$	$S_\delta =$	„
199	12 de jos	синтезирования	симметризации	„
233	2 de jos	сомоставления	сопоставления	„
248	13	fleèche	flèche	„
341	14 de sus	acetaldehică	acetaldehidă	„
368	9	ajontant	ajoutant	„
392	19 de sus	A. Scleicher	A. Schleicher	„
394	9	à èlectrodes	aux électrodes	„
394	8	de électrogravimétrie	d'électrogravimétrie	„
394	7 de jos	Gelosco	Geloso	Tipografiei
399	2	sistème	système	Autorului
„	6	sistème	système	„
„	7	des bons	de bons	„
„	7	rezultats	résultats	„
„	9	compozition	composition	„

În Tom 4 (18) 1959, articolul tov. prof. O. E. Gheorghiu: Asupra unor sisteme de ecuaţii funcţionale matriciale, p. 13 rîndul 11 de sus în loc de „un singur argument" se va citi „un singur argument real şi pozitiv".