

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 9 (1866-1868)
Heft: 58

Artikel: Recherches sur le foehn du 23 septembre 1866 en Suisse
Kapitel: Pluie pendant le foehn
Autor: Dufour, L.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-255765>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 19.10.2024

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

Il ne faut pas oublier que les réflexions ou les conclusions qui précèdent ne peuvent point prétendre au même degré de certitude que celles qui se rapportent aux données du baromètre ou du thermomètre. Il faut faire la part de l'imperfection du psychromètre comme instrument destiné à mesurer l'humidité de l'air, et c'est d'une façon approximative seulement que l'on peut comparer des résultats obtenus là où l'atmosphère était calme avec ceux qui ont été obtenus dans un air agité.

VI. Pluie pendant le foehn.

49. Le phénomène du foehn a coïncidé, en Suisse, avec quelques chutes de pluie extrêmement abondantes; et il vaut la peine de voir, d'un peu près, comment se sont produites, dans des régions fort voisines, ces conditions tout opposées de grande sécheresse et de grande humidité.

Le tableau suivant renferme les renseignements que j'ai pu recueillir sur ce point. — Les stations du réseau suisse qui ne sont pas mentionnées sont celles où il n'a pas plu entre le 20 et le 26 septembre. Les hauteurs de pluie sont partout indiquées en millimètres. Pour quelques localités, je n'ai pas la hauteur d'eau tombée, mais simplement l'indication vague de « pluie » ou « pluie abondante, » etc.

(Voir le tableau aux pages suivantes.)

50. L'inspection de ce tableau montre immédiatement que la pluie est tombée, en Suisse, dans une région assez bien déterminée. Elle a été sensiblement nulle sur la plus grande partie du plateau et dans la plupart des vallées alpines les 20-25, c'est-à-dire pendant la période du foehn. On pouvait s'y attendre après les renseignements qui ont été donnés plus haut sur l'état de sécheresse de l'air. En revanche, la pluie est tombée abondamment sur toute la grande chaîne alpine, du Mont-Blanc aux Grisons, et dans les stations du versant sud des Alpes, dans le Tessin, à Aoste, Châtillon, Cormayeur, etc.

Dans la partie orientale de la Suisse, la pluie est signalée en quelques points élevés des Grisons, mais en quantité peu considérable. Il est à remarquer que, peu de jours auparavant, les 16, 17 et 18, il avait plu abondamment au Bernardin, au Splügen, ainsi que dans le Tyrol, à Innsbruck. Mais ce moment-là ne peut pas être considéré comme faisant partie du régime météorologique du foehn, lequel n'a sûrement pas débuté avant le 21.

	21	22	23	24	25	26
Winterthur	traces	. . . .	traces	. . . .	. . . .
Bözberg	traces	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
Altstätten	traces	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
Frauenfeld	traces	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
Altdorf	4mm,7	. . . .	. . . .
Engelberg	4mm,5	. . . .
Grindelwald	4,3	4mm,0
Sentier	5mm	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
Val Sainte	traces	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
Genève	9,8	. . . .
Montreux	7,5
Bex	2,3
Martigny	6,1	1,2
Sion	8,7
Reckingen	59,6	25,0	11,0
Glyss	39,5	28,6	14,3
Grächen	14,0	18,0	20,0
Zermatt	32,0	7,5	. . . .
St. Bernard	70,5	112,0	60,2	7,0
Simplon	20,0	57,0	61,5	68,0
St. Gotthard	45,0	20,0	59,0	. . . .
Grimsel	forte	pluie	. . . .	. . . .
Andermatt	88,0	. . . .
Faido	14,4	42,0	8,0	. . . .
Bellinzona	6,0	18,0
Lugano	6,6	29,7
Mendrisio	4,5	35,2
Castasegna	12,0
Sils	3,1
Stalla	2,7
Platta	41,7	3,0	. . . .
Freudenstadt	pl. faible	. . . .	. . . .	. . . .	pl. forte	. . . .
Schopfloch	traces	traces	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
Leipzig	pluie	pluie	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
Besançon	traces	2,3	. . . .
Dijon	traces	25mm	30mm	. . . .	. . . .
Dôle	2	. . . .	. . . .
Courlon	1mm,2	16mm	62mm	7mm	. . . .	. . . .
Lyon	1,1	. . . .	18,0	1,0	. . . .
Marseille	pluie	. . . .	. . . .
Lisbonne	4,2	7,5	. . . .	traces	. . . .
Palma	traces	. . . .	5,1	traces	. . . .
Bruxelles	pluie	pluie	pluie	pluie	. . . .	. . . .

	21	22	23	24	25	26
Greenwich	traces	1,2	. . . .	traces	. . . .	traces
Groningue	9	14,5	8	3,7	1,0	. . . .
Dunkerke	pluie	pluie	pluie	. . . . .	. . . .	. . . .
Hàvre	pluie	pluie	pluie	. . . . .	. . . .	. . . .
Toulon	pluvieux	. . . .	. . . . .	pluie	. . . .	. . . .
Bilbao	pluie	. . . .	. . . . .	. . . . .	. . . .	. . . .
Montauban	. . . . .	. . . .	pluie	. . . . .	pluie	. . . .
Bordeaux	. . . . .	. . . .	pluie	. . . . .	. . . .	. . . .
Bayonne	. . . . .	. . . .	pluie	pluie	pluie	. . . .
Antibes	. . . . .	. . . .	. . . . .	pluie	. . . .	. . . .
Cormayeur	. . . . .	. . . .	pluie très	abondante	. . . .	. . . .
Châtillon	. . . . .	. . . .	pluie très	abondante	. . . .	. . . .
Aoste	. . . . .	. . . .	18,3	30,5	22,5	4 ^{mm} ,0
Pallanza	. . . . .	3,0	1,5	2,0	76,0	19,0
Alexandrie	. . . . .	. . . .	. . . . .	. . . . .	19,4	15,3
Mondovi	. . . . .	. . . .	1,0	14,8	2,4	24,8
Klagenfurt	. . . . .	. . . .	14,0	67,0	0,6	. . . .
Milan	. . . . .	. . . .	. . . . .	. . . . .	30,4	10,2
Gênes	. . . . .	1,5	. . . . .	. . . . .	10,4	. . . .
Ancône	. . . . .	. . . .	. . . . .	. . . . .	6,0	21,0
Rome	. . . . .	. . . .	. . . . .	. . . . .	. . . .	6,0
Camerino	. . . . .	. . . .	. . . . .	. . . . .	9,0	5,9
Naples	. . . . .	. . . .	. . . . .	. . . . .	. . . .	16,0
Palerme	. . . . .	. . . .	. . . . .	. . . . .	. . . .	1,7
Athènes	. . . . .	traces	. . . . .	. . . . .	. . . .	. . . .

Sur le massif du St. Gotthard et dans son voisinage, la chute d'eau a été très forte. Au St. Gotthard même, 133^{mm} en quatre jours; à Andermatt, 88^{mm} en un jour; à Rekingen, 45^{mm} en trois jours. Il a plu beaucoup au Grimsel, mais l'indication de la hauteur d'eau manque. A partir de ce point, la pluie a été fort rigoureusement limitée à la chaîne valaisanne, et d'autant mieux limitée que l'on avance à l'ouest. Il est tombé 207^{mm} au Simplon, en quatre jours; 82 à Glyss, en trois jours; 52 à Grächen, en trois jours; 38 à Zermatt, en deux jours, et 149 au St. Bernard, en quatre jours.

En continuant vers l'ouest, on trouve que, dans les stations au nord de la grande chaîne alpine, dans le Faucigny (Sallenche, Samœns, Abondance), il n'y a pas eu de pluie sensible; tandis que la chute d'eau a été torrentielle à Cormayeur, au haut du val Ferret et probablement aussi sur le massif du Mont-Blanc.

Ainsi, la précipitation d'eau a été importante essentiellement sur l'axe de la haute chaîne pennine et dans les vallées du versant sud ; au nord, cette précipitation a été faible ou nulle. — En Valais, la distinction de la zone arrosée et de celle qui ne l'a pas été se trouve remarquablement tranchée, surtout pendant les deux premiers jours de pluie, les 23 et 24. Il tombait des torrents à Aoste, Cormayeur, au St. Bernard, dans la journée du 23 ; la pluie était excessive encore à quelques kilomètres de l'hospice, à la cantine de Praz, où de vraies « nappes » d'eau, chassées par le vent, ont inondé cette petite maison de refuge. A St. Pierre, à 9 kilomètres de la haute chaîne, dans la vallée d'Entremont, la pluie a déjà été beaucoup moins abondante ; un peu plus bas, à Liddes et Orsières, elle a été nulle. Dans ces derniers villages, c'est le débordement des torrents qui a annoncé aux habitants combien était violente la pluie qui tombait sur les hauteurs et dans le fond de la vallée. — Des observations analogues ont été faites dans la vallée de Bagnes : il pleuvait très fortement sur les hauteurs, le 23, mais à Lourtier, à quelque distance dans la vallée, il n'y a pas eu une goutte d'eau.

Près du massif du Simplon, la pluie s'est un peu plus étendue au nord de la chaîne principale ; mais c'est sur les sommets et sur le versant sud qu'elle a été le plus abondante. Pendant qu'il tombait 205^{mm} au Simplon et que les vallées méridionales (Châtillon, etc.) étaient inondées, la pluie n'atteignait pas d'une façon sensible la versant nord de la vallée du Rhône et les Alpes bernoises. Il n'a que fort peu plu à Louèche, dans la vallée de Loetschen, etc. ; l'inondation désastreuse du Rhône a été occasionnée *uniquement* par les torrents gonflés venant du côté sud ; ceux du versant nord n'ont nullement grossi. Il en a été ainsi même dans le haut de la vallée du Rhône, pourtant fort étroite, et M. le Dr Courten, à Reckingen, insiste sur ce fait qu'il a plu seulement sur la chaîne valaisanne et non sur la chaîne bernoise. Plus à l'est, cependant, la pluie s'est un peu étendue, puisqu'on la signale au Grimsel.

On voit ainsi que la zone atteinte par la pluie, en Suisse, dans cette période du foehn, est remarquablement limitée ; c'est principalement la haute cime des Alpes et les vallées situées immédiatement au midi.

Dans le reste de la Suisse, la précipitation aqueuse a été nulle ou très faible. Il est cependant remarquable que le 22, le jour même où le foehn s'est déclaré généralement, il y a eu quelques traces de pluie (fractions de millimètre) en plusieurs localités, ainsi à Beatenberg, Grindelwald, Brienz, Glaris, Schwyz, Winterthour, Altstätten, etc. Le 24, il a plu un peu à Altdorf, et, le 25, jour où le foehn a généralement cessé de souffler, la pluie est tombée, quoique en petite quantité, dans un certain nombre de stations : Montreux, Bex, Genève, Engelberg, etc.

§ 1. Dans le Tyrol, où le foehn s'est aussi fait sentir, il n'y a pas eu de pluie. Les stations au nord des Alpes, Innsbruck, Salzbourg, etc., ne signalent aucune précipitation d'eau pendant toute la période du 22 au 25 et pendant les jours immédiatement précédents et suivants. Il est tombé 27^{mm} à Vienne, le 19, mais rien dans les dix jours suivants. Laibach a eu une très forte pluie le 16 (70^{mm}) et rien depuis. A Klagenfurt, il y a eu une pluie assez importante (14^{mm}), le 22; mais la chute d'eau y a été surtout abondante (67^{mm}) le 23, c'est-à-dire le jour même où les hautes Alpes valaisannes et les vallées au sud étaient inondées aussi.

§ 2. On se souvient que les premières manifestations du vent du S. ou du SO. se sont produites, le 21 septembre, en quelques stations (Weissenstein, Chaumont, etc.). Dès le 22, au matin, le foehn était bien caractérisé en plusieurs lieux (St^e Croix, Coire, Closters, Churwalden, Chaux-de-Fonds, les Ponts, etc.) et, dans le courant de la journée, il a commencé à souffler dans le plus grand nombre des stations suisses. On peut dire que, dès le milieu du jour, le 22, le foehn, avec son caractère de chaleur et de sécheresse, existait dans la plupart des vallées au nord des Alpes. — A ce moment-là, *la pluie n'avait commencé nulle part*, ni sur la haute chaîne alpine, ni dans les vallées méridionales. C'est seulement le lendemain, 23, qu'elle commence à tomber dans les vallées méridionales et sur les hauteurs. Ainsi, le courant d'air chaud et sec se précipitait déjà depuis bien des heures sur le versant nord des Alpes lorsque les premières gouttes de pluie ont mouillé les sommets de la montagne. — Cet ordre chronologique des deux phénomènes a, on le sait, une assez grande importance dans les théories qui sont proposées pour expliquer le foehn.

C'est dans les jours du 23, 24 et 25 que la pluie a été particulièrement abondante. On a vu que, pendant ces jours-là, le foehn a continué à régner dans un grand nombre de stations suisses. — C'est assurément une simultanéité remarquable que celle d'une pluie excessive sur toute la crête des Alpes, du Mont-Blanc aux Grisons, et d'un vent chaud et sec arrivant du sud, dans les vallées, et paraissant tomber de ces mêmes sommités inondées par l'eau des nuées.

Sont-ce les mêmes masses d'air qui, chargées de nuages, inondaient les hautes cimes du St. Gotthard au St. Bernard et qui, continuant leur marche, après s'être débarrassées de leur vapeur d'eau, arrivaient, quelques heures plus tard, comme vent desséché et chaud, au niveau des lacs de Lucerne, de Thoune, de Genève?... Ou bien y avait-il, dans l'atmosphère, deux courants superposés dont l'un, plus sec, plus élevé, était le vrai courant du foehn; tandis que l'autre, chargé de vapeurs, était l'origine de l'abondante

précipitation aqueuse qui s'observait sur les sommités?... La première de ces deux suppositions paraît plus simple, mais on peut rappeler à son sujet l'ordre chronologique signalé plus haut entre le début du foehn et celui de la pluie : le foehn ayant commencé dans les vallées plusieurs heures avant que la pluie commencât sur les hauteurs, cette précipitation d'eau, et la condensation qui doit la précéder, ne peuvent donc pas être considérées comme *la cause* de la sécheresse de l'air. — On pourrait supposer, il est vrai, que, durant les premières heures, la condensation a produit ou a augmenté les masses de brouillards qui sont signalés, ce jour-là, sur les hautes stations alpines. La pluie aurait commencé seulement un peu plus tard parce que de nouvelles condensations seraient venues s'ajouter à celles qui flottaient déjà sous forme de nuages.

§ 3. Il est à remarquer, en effet, que dans quelques stations suisses, on signale, durant la période du foehn, un brouillard plus ou moins prononcé.

A Sils Maria, les 22 et 23, brouillard tout le jour avec vent assez fort de S. et O. — Au Bernardin, les 22, 23 et 24, brouillard avec vent du S. très fort. — A Bâle, le matin du 24 et du 25, un peu de brouillard, vent d'O. faible. — Au Simplon, au St. Bernard et dans la haute chaîne valaisanne en général, le brouillard a régné le 22, avant que la pluie commençât, et alors que le vent du S. ou du SO. était déjà assez fort.

Tous ces lieux, sauf Bâle, ont une altitude considérable.

§ 4. Pendant que la pluie tombait si abondamment dans les hautes stations des Alpes, le vent continuait à y régner avec plus ou moins de force. Au St. Bernard, c'était le SO. ; au Simplon, également ; au St. Gotthard, le SE. Dans ces trois stations, dans les deux dernières notamment, la pluie a été accompagnée d'un vent très violent. — A Græchen, le vent, très fort avant la pluie, a été plus faible pendant la chute. A Reckingen, c'est le SE. qui régnait avec force *avant* la pluie ; puis est arrivé un courant du SO., mais plus faible. A Glyss, le vent soufflait du SE. A Andermatt, c'est le 24 que la pluie a été excessive ; le vent était SO., assez fort, même direction que les jours précédents.

§ 5. Dans les stations de l'Allemagne méridionale, il y a eu un peu de pluie dans les journées du 20 au 22 ; mais point dès lors pendant la période du foehn, sauf à Freudenstadt. — A Leipzig, pluie les 21 et 22, puis brouillard les 25 et 26.

A l'ouest du Jura et sur la France en général, il y a eu des chutes de pluie fréquentes et abondantes dans la période du 20 au 26 septembre ; ainsi, à Dijon, les 22, 23 et 24 ; à Dôle, le 24 ; à Cour-

lon, tous les jours du 21 au 24. Dans le bassin de la Saône, supérieur et inférieur, il a plu beaucoup dans cette période : à Vesoul, à Gray, Dijon, Verdun, Bourg, etc. La pluie a été, en revanche, faible ou nulle dans le bassin du Doubs, plus près du Jura.

Les côtes O. de la France, la Belgique, la Hollande, l'Angleterre ont été le siège de pluies très générales du 21 au 26 septembre. Il a plu chaque jour les 21, 22, 23 à Groningue, Bruxelles, Dunckerke, Mézières, au Havre, à Lorient, etc.

36. On a vu plus haut que les stations immédiatement au sud des Alpes avaient reçu des pluies déjà assez abondantes le 23 septembre (Aoste, Cormayeur, Pallanza) ; mais c'est surtout le 24 et le 25 que la précipitation d'eau a été considérable. — Plus au midi, les circonstances ont été un peu différentes. Sur la plus grande partie de l'Italie, il n'y a eu aucune chute de pluie entre le 18 et le 25 septembre. Le 18, un orage avait éclaté en quelques points (Rome, Ancône, Naples, etc.). Une précipitation aqueuse très faible est signalée à Camerino les 19 et 20 septembre. Dès lors, aucune pluie n'est indiquée jusqu'au 24, où il tomba 15^{mm} sur la station élevée de Mondovi. Mais le 25, il pleut abondamment en quelques lieux et le lendemain, 26, la pluie est générale sur toute l'Italie.

Dans le midi de la France, les pluies ont été assez fréquentes. A Marseille, il n'a pas plu avant le 24 ; à Montauban, Bordeaux, Bayonne, la pluie a commencé le 23 ; elle s'est continuée pendant quelques jours. On voit enfin qu'il a plu quelque peu à Lisbonne dès le 22 ; à Palma, dès le 24.

En résumé, dans le midi et le sud-ouest de l'Europe, la pluie a été insignifiante ou nulle pendant les jours qui ont précédé le foehn. Le 22, elle n'a été que faible et dans des stations éloignées de la Suisse. C'est seulement vers la fin de la période du foehn qu'elle a été abondante dans une foule de stations du midi de l'Europe. — Si donc le foehn, avant d'arriver en Suisse, a passé sur le sud ou le sud-ouest de l'Europe, ce n'est pas en abandonnant sa vapeur d'eau qu'il a pu être très sec, dès les premiers moments de son apparition, — à moins que cette vapeur ait simplement contribué à rendre plus humide l'air qui était au niveau du sol, sans donner lieu à une précipitation aqueuse proprement dite.

37. On sait que le foehn a la réputation de provoquer, dans les Alpes, une fusion rapide de la neige. Des faits nombreux, et connus de chacun, établissent assez, sous ce rapport-là, son influence remarquable.

Quel a été, à cet égard, le rôle du foehn des 22-24 septembre 1866 ?

Les renseignements que j'ai pu recueillir ne sont ni assez nombreux ni assez précis pour permettre des conclusions bien arrêtées.

— Voici quelques données :

Vallée de Bagnes. « De rugueux, les glaciers de Giétroz sont devenus polis et d'un bleu transparent. Les détonations se faisaient entendre à de très courts intervalles. »

Zermatt. « Il pleuvait jusqu'à la hauteur d'à peu près 8000 pieds. La neige paraissait au Ryffelhaus et au Schwarz See. Du côté des Balferin Hœrner, la neige paraissait descendre plus bas, le 25. »

Grimsel. « La neige ne paraît pas être tombée sur les hauteurs, autant du moins que cela a pu être observé. »

Grächen. « Autant qu'on peut en juger, il a plu jusque sur les hauteurs et c'est seulement le dernier jour (25) qu'il a neigé. »

Simplon. « La neige est tombée jusqu'à mi-mont, à 2300^m environ, pendant qu'il pleuvait à l'hospice, dans la nuit du 25 au 26 et les jours suivants. »

Reckingen. « Dans la nuit du 25 au 26, il a neigé sur les hauteurs. Les torrents du versant nord n'ont pas gonflé, sauf celui de Fiesch, qui doit avoir reçu les eaux de la rupture d'une paroi d'un petit lac. »

L'ensemble des renseignements rapportés ci-dessus, et d'autres cités précédemment, établissent assez, ce me semble, que le foehn n'était ni sec ni très chaud sur les hauteurs (voir le fait du brouillard au Simplon et au St. Bernard avant la pluie ; voir les températures des stations élevées, etc.) ; et, par conséquent, il est peu probable que son action sur la glace ou sur les neiges ait été bien sensible. Les torrents qui descendent des Alpes bernoises, sur le versant nord comme sur le versant sud, n'ont pas grossi ; tandis que ceux de la chaîne valaisanne ont donné lieu à de fortes inondations. La différence s'explique par le fait des précipitations abondantes d'eau sur cette dernière chaîne. C'est donc la pluie qui a fait gonfler les torrents et non la fusion des glaces sous le simple souffle du vent.

On pourrait supposer, il est vrai, que l'air du sud, en glissant sur les neiges et les glaces, provoque une évaporation et non point une fusion et attribuer à ce mode d'influence l'action habituellement citée du foehn.

Il me paraît peu probable que ce phénomène ait pu se produire avec quelque importance dans la grande chaîne des Alpes pennines, lors du foehn du 23 septembre. D'après les renseignements que fournissent les stations élevées, il est manifeste que l'air y était humide avant que la pluie s'y déclarât et d'ailleurs, on l'a vu, la température n'y était pas fort élevée. — Les circonstances étaient-elles les mêmes sur la chaîne bernoise et sur quelques rameaux ou quelques massifs élevés comme le Titlis, le Tœdi, les Diablerets, etc. ?.... Je l'ignore.

Il n'est point impossible, je l'ai dit plus haut, que deux courants, l'un du SO. et l'autre du S. ou du SE., aient atteint simultanément la grande chaîne alpine. Le premier, plus bas, auraient prédominé sur la chaîne valaisanne; tandis que l'autre, plus élevé, aurait atteint, en descendant et comme vent plongeant, la plupart des vallées du plateau suisse. Ce dernier, le foehn proprement dit, très sec et très chaud dans les stations basses, pouvait posséder déjà une sécheresse et une chaleur notables dans les régions élevées. Si ce dernier courant a atteint les Alpes bernoises, il a pu assurément enlever par évaporation une certaine couche aux glaces et aux neiges éternelles, les diminuer par conséquent sans que le grossissement des torrents en ait été la conséquence. Mais dans cette dernière hypothèse, l'air a dû se charger de vapeur aqueuse, d'autant plus qu'il évaporait davantage, et être par conséquent moins sec dans les vallées profondes.

Sur la chaîne valaisanne, les glaces et les neiges ont dû fondre quelque peu, dans les journées des 23 et 24; mais cette fusion résulte surtout, je pense, de la chute de la pluie et beaucoup moins de l'action directe du vent. — Plus tard, du 24 au 25, la neige étant tombée en plusieurs lieux, on peut présumer que la fusion des glaces ne s'est pas continuée ¹⁷.

¹⁷ D'après l'ensemble des détails ci-dessus, le foehn des 22-24 septembre a donc, probablement, peu contribué à la fusion des neiges et des glaces; l'époque où il a soufflé est la plus défavorable pour ce genre d'influence. — A la fin de septembre, les champs de neige ne descendent pas au-dessous de 2400 à 2500^m, et, à cette altitude, l'air du foehn n'avait guère plus de 6 à 7°. Les glaciers qui descendent le plus bas (de 1000 à 1200^m) ont pu être, en quelques points, atteints par des bouffées de foehn dont la température pouvait être de 18 à 19°.

Le rôle actif du foehn pour faire disparaître les glaces et les neiges doit se présenter surtout à la fin de l'hiver et au printemps, alors que la neige est encore assez basse dans les vallées. Mais cette disparition résulte-t-elle principalement d'une fusion ou d'une évaporation?... Il vaudrait la peine que des observations précises fussent faites sur ce point, qui mérite d'être recommandé aux observateurs favorablement placés..... peut-être aux membres du Club alpin. J'ignore si l'on possède déjà, à cet égard, des données bien positives.

D'après Tschudi (*Les Alpes*, pag. 23), « dans la vallée de Grindelwald, il suffit de deux heures de foehn pour faire disparaître une couche de neige de plus de deux pieds d'épaisseur...; son action, pendant 24 heures, est plus considérable que celle du soleil pendant quinze jours. » Ces évaluations, qui paraissent excessives, mériteraient d'être vérifiées.

M. Eisenlohr, dans un mémoire récent, rempli d'intéressants calculs (*Archives de la Bibl. univ.* Juin 1867), suppose qu'un courant d'air chaud, à 20°, glissant sur un champ de neige avec une vitesse de 1 mètre, se refroidit de 1° jusqu'à un mètre de hauteur en une seconde. La chaleur abandonnée sur un mètre carré suffirait pour fondre, pendant un jour, 260 k. de neige, ou une couche de 130 centimètres. Cette supposition, qui ne sert, d'ailleurs, à M. E. que comme un exemple de calcul, est probablement bien forte. Si un foehn produit une fusion semblable, il doit provoquer un