

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: Mouvement de l'air
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>

mencé à souffler généralement en Suisse. La diminution s'est conservée dans le même sens, quoique un peu moindre, les 23 et 24 pendant lesquels le foehn a continué à sévir.

Au nord de l'Europe (Scandinavie), la pression était, le 22, à peu près la même que sur la Manche. La pression atmosphérique diminuait donc aussi en allant des Alpes au nord; mais, si l'on tient compte des distances, on trouve que la « ligne de plus grande pente » de cette diminution de pression était bien dirigée sensiblement du SE. au NO. et *c'est immédiatement près du versant N. des Alpes que le décroissement était le plus rapide.*

III. Mouvement de l'air.

12. Dès le 20 septembre, au matin, l'atmosphère était agitée sur plusieurs points de l'Europe, notamment au N. (Stockholm, Haparanda, dans la Manche, en Angleterre, etc.) où régnaient des courants de l'O. ou du SO. assez forts. Le lendemain, 21, la tempête du SO. était violente sur la Manche; elle s'était étendue jusque dans l'Europe centrale où régnaient, en plusieurs stations, (Schopfloch, Zittau, Leipsig, Freudenstadt, etc.) des vents du SO. ou du S. plus ou moins intenses. C'est pendant cette journée que le mouvement de l'air a commencé sur quelques points de la Suisse; mais le foehn proprement dit ne s'est un peu généralisé que le jour suivant, 22.

Le 22 septembre, l'agitation de l'air continue à être très forte sur la Manche et la plus grande partie de la France. Dès le matin, le vent du SSO. régnait d'une façon générale sur l'Europe occidentale et septentrionale et plusieurs stations du réseau autrichien au N. des Alpes, notent des vents forts du SO., S. ou SE. — Ce jour-là, le foehn se déclare dans la plupart des stations du réseau suisse et il acquiert, surtout dans la soirée du 22 et dans la nuit du 22 au 23, une violence excessive en beaucoup de points.

Durant la journée du 23, la tempête a continué généralement avec beaucoup de force et elle s'est même fait sentir par moments dans des lieux où l'air était demeuré calme les jours précédents. Pendant ce temps, les vents du S. ou SSO. puis SE. forts, parfois même très violents, étaient aussi notés sur les côtes d'Espagne, les côtes méridionales de la France, la vallée du Rhône, la France centrale, dans plusieurs stations du Wurtemberg, à Insbruck, à Salzburg, Linz, etc. (voir §§ 59 et 60).

L'agitation de l'air a été généralement moindre le 24, où le foehn sévissait cependant encore en plusieurs points. Le baromètre avait commencé à remonter au nord des Alpes jusqu'à la mer, et les

vents étaient moins intenses, quoique encore bien caractérisés du S., SO. ou SE., à Stuttgart, Friedrichshafen, Schlopfloch, Inspruck, Salzburg, etc.

Le 25, le foehn disparaît dans les dernières stations suisses où il s'était prolongé jusqu'à ce moment-là et en même temps les vents deviennent variables (S., SO., O., E.) à la surface de l'Europe, la direction S. ou SO. demeurant cependant prédominante dans la plupart des localités où le mouvement de l'air était un peu rapide.

13. La situation atmosphérique, au sud des Alpes, durant la période du 20 au 25, a été tout autre que celle dont il vient d'être question. Pendant cette série de jours, les vents ont été généralement faibles ou variables sur toute l'Italie. — Voici quelques faits.

Le 21, le vent varie du S. au NO. à Naples; il est NO. à Reggio, en Calabre; S. ou SE., faible, à Civita-Vecchia; SO., faible, à Alexandrie; SE. à Ancône; NE. et SO. à Gênes; N. à Turin, etc. Au pied des Alpes, on a des courants variables de NE. à SE. à Pallanza; E. à Aoste; NO. et O. à Laibach; etc. — Dans les journées des 22, 23 et 24, pendant lesquelles les courants du SE., S., SSO. ou SO. se sont déchaînés avec tant de violence au N. des Alpes jusqu'à la mer, l'atmosphère est demeurée assez calme sur l'Italie. Les vents ont varié de OSO. à NNE. à Palerme; SE., SO. ou N. faible à Naples; N., S. et SSO. à Rome; SE. à Civita-Vecchia; N. puis SE. à Lugano; NO. et ENE. à Milan; N. et NE. à Turin; NO., NE. et SO. à Pallanza; E. et NO. à Aoste, etc. etc.

Ainsi, en interrogeant la plupart des stations italiennes, on ne trouve point un mouvement atmosphérique qui se rattache à celui de la Suisse et de l'Europe septentrionale et occidentale. Même les localités les plus rapprochées de la chaîne des Alpes sont demeurées dans un calme qui ne pouvait pas faire soupçonner l'agitation excessive qui régnait à quelques kilomètres au nord, de l'autre côté de l'arête : Aoste, Cormayeur, Châtillon, Faïdo, Trento, ont conservé une atmosphère presque calme pendant que le foehn se déchainait à Martigny, Zermatt, Rekingen, Altdorf, etc.

On voit que les considérations tirées du mouvement de l'air viennent confirmer les conclusions qui résultaient de la comparaison des courbes barométriques (§ 7). — Le foehn du 22 au 24 septembre 1866, en Suisse, se rattache à une tempête de l'O. qui a régné sur l'Europe occidentale et septentrionale. Il ne s'est point fait sentir en Italie, pas plus au N., immédiatement au pied de la chaîne alpine, qu'au sud de la péninsule. On ne peut donc point le considérer comme un scirocco qui a franchi les Alpes. Assurément, l'air chaud qui s'est précipité dans les vallées et sur le plateau suisse a probablement une origine méridionale; mais cette

origine ne peut pas être cherchée en Italie, du moins pas au niveau du sol. ⁶

⁶ Il résulte des détails contenus dans les paragraphes précédents, et dans tout le chapitre I, que du 20 au 23 septembre, c'est-à-dire pendant la période qui comprend le début du foehn, la pression de l'air diminuait d'une manière absolue des Alpes à l'O., au NO. et au N. de l'Europe; qu'un mouvement de baisse s'est propagé de l'O. et du NO. vers les Alpes; que, pendant ce temps, la pression de l'air était plus forte au sud de cette chaîne et surtout dans le SE. de l'Europe. — Ces conditions ont dû coïncider avec un *appel* de l'air du S. et du SE. vers le N. et le NO.

Cette perturbation atmosphérique, accompagnée d'un centre de dépression dans la direction du NO., était arrivée très probablement de l'Atlantique; elle s'accompagnait de vents du SO., comme cela arrive habituellement en pareil cas. Ces vents ont dominé dans tout l'O. et le NO. de l'Europe.

Dans la région des Alpes, il a pu se produire un effet complexe, et le courant général du SO. a pu se rencontrer avec un autre courant provenant de l'appel dirigé du SE. vers le NO. Dans ces circonstances, la chaîne des Alpes a peut-être eu pour effet d'empêcher les couches inférieures de la colonne atmosphérique qui repose sur l'Italie, de céder à l'appel qui se manifestait vers le Nord. — Les masses d'air mises en mouvement, aspirées peut-être fort loin au S. et au SE., ont pu demeurer à l'état de courant très supérieur jusqu'au rempart des Alpes. Là, elles ont pu descendre et se manifester comme courant inférieur. Mais il est extrêmement probable que le SO., proprement dit, régnait également et *prédominait par intervalles ou en certains points*, suivant la configuration du sol. Cette hypothèse expliquerait, au moins d'une façon générale, bien des faits qu'on rencontrera plus tard à propos de la distribution de la pluie pendant la période du foehn, de la direction du vent, etc.

Ce qui pourrait faire penser qu'il y a eu, outre le grand mouvement atmosphérique venant de l'O. et du SO., un courant *appelé* du S. ou du SE.; ce qui pourrait faire penser, en outre, que c'est la chaîne des Alpes qui a obligé ce courant à se maintenir dans les régions supérieures jusqu'à ce qu'il eût passé ce rempart, c'est que, au midi de la France, à Marseille (voir § 64) il régnait un fort vent du SE. en même temps que le foehn sévissait en Suisse. Dans la direction de Marseille, rien n'empêchait les masses d'air aspirées du SE. de suivre cet appel en s'abaissant au niveau de la mer et en y devenant plus humides.

Quant à l'origine de ces masses gazeuses aspirées au S. ou au SE., elle ne peut guère être indiquée; mais il ne me paraît point impossible que ce soit une latitude fort méridionale et, d'après la distribution des pressions sur l'Europe centrale et occidentale, cette origine serait plutôt à chercher à l'orient, peut-être le NE. de l'Afrique. Ce point de départ est parfaitement compatible avec la direction que présente le foehn en arrivant au N. des Alpes si l'on a égard à l'influence de la rotation de la terre (Voir : Mousson, *Ueber die Bewegung eines freien Theilchens*, etc.). — Suivant cet aperçu, le foehn accompagne bien une tempête générale venue de l'O.; il en est *une conséquence* en ce sens qu'il est provoqué par le centre de dépression situé vers le NO. — On conçoit d'ailleurs que, dans d'autres cas analogues, suivant la distribution des pressions sur l'Europe, suivant la distance où se trouve le centre de dépression vers le NO., etc..., le résultat de l'aspiration vers le S. ou le SE. puisse être plus ou moins dissimulé par la présence du SO. ordinaire. Quand ce dernier vent l'emporte de beaucoup, la pluie peut être plus générale, l'air moins chaud et plus humide, et l'on peut s'expliquer ainsi les différences notables qu'il y a d'un foehn à un autre. — Je n'insiste pas sur le fait, bien évident, que l'air transporté dans les régions supé-

14. On pourrait peut-être se demander si, en Italie, l'atmosphère n'a pas été agitée dans les jours qui ont précédé l'orage de foehn. L'examen des observations faites dans la péninsule ne permet pas de répondre affirmativement. Les 16, 17, 18 et 19 septembre, les vents ont été, sur toute l'Italie, variables et peu prononcés; le temps a été généralement beau, sauf le 18 où il y a eu une bourrasque en quelques points.

Il serait extrêmement intéressant de posséder des renseignements sur la direction des nuages telle qu'elle pouvait être observée en Italie dans les jours du foehn ou dans les jours immédiatement précédents. Mes renseignements, sur ce point, sont malheureusement à peu près nuls. — En consultant les observations des stations les plus élevées du réseau italien, on voit que à Camerino (alt. 652^m), le vent a été du NE. ou SO. assez fort, les 20 et 21 septembre, puis il a conservé la direction de l'E. ou du SE. les 22 et 23 septembre. — A Nicolosi (alt. 673^m), sur les flancs de l'Etna, le temps était beau et l'air peu agité les 16, 17, 18, etc. septembre jusqu'au 26. Le vent avait la direction SO. accusée entre autres par la direction de la fumée de l'Etna. — A Mondovi (alt. 553^m), les 19, 20, 21 et 22 ont été beaux et tranquilles, vent peu prononcé de SE., O., SO., E., etc.

Ainsi, même les stations les plus élevées ne semblent pas accuser, au moins pas d'une façon prononcée, un mouvement de l'air en relation avec celui qui se faisait sentir au nord des Alpes.

Les stations méridionales du réseau autrichien, Laibach et Klagenfurt, ont été sensiblement calmes jusqu'au 22. Ce jour-là et le lendemain, il regnait un fort vent O. ou SO. à Laibach.

15. On admet assez généralement, en Suisse, l'opinion (accréditée d'ailleurs par divers livres de géographie) que le foehn de nos vallées est un scirocco qui a franchi les Alpes. L'orage du 23 septembre 1866 donne un démenti très net à cette croyance. On

rieures de l'atmosphère a dû se refroidir lorsqu'il s'est élevé, puis doit reprendre une température plus chaude en descendant dans les couches où sa densité augmente de nouveau.

Le foehn du 23 septembre me semble, d'une façon générale, confirmer les vues de M. Dove quant aux circonstances dans lesquelles ce vent se produit. — Si l'on voulait continuer les spirituelles comparaisons (voir *loc. cit.* page 54) du savant météorologiste, tout en s'écartant de son opinion quant à l'origine du foehn, on pourrait dire qu'une puissante armée des Indes occidentales a envahi une partie de l'Europe, qu'elle a établi un régime exerçant une vraie attraction autour d'elle, que le massif des Alpes a empêché les Italiens de la rejoindre; mais que des méridionaux agiles et légers ont pu passer sur l'Italie et les Alpes et prendre pied dans les vallées suisses avec l'intention de se réunir aux envahisseurs de l'occident. — Sans l'invasion venue des Indes occidentales, il n'y aurait pas eu de foehn; mais le foehn du 23 septembre est probablement autre chose qu'un simple peloton de l'armée indienne: c'est peut-être bien un « bédouin » qui voulait s'annexer.

verra plus loin que les considérations tirées de la température de l'air pendant le foehn confirment les conclusions négatives qui découlent déjà de la discussion des observations barométriques et de l'examen des vents qui ont régné au N. et au S. des Alpes.

Je ne sais à quel résultat on aboutira en étudiant, à ce point de vue spécial, d'autres tempêtes de foehn ; mais je crois que celle du 23 septembre n'est pas la seule qui demeure limitée au versant nord des Alpes. — Le 28 février 1866, par exemple, un orage de foehn, bien caractérisé quoique beaucoup moins fort que celui du 23 septembre, s'est fait sentir dans beaucoup de vallées alpines. A Glaris, le baromètre baissa de 15^{mm} du 25 au 28 ; la température monta de plusieurs degrés et l'humidité descendit à 0,46 le 27, et à 0,40 le 28 au matin ; vent du SSE. très fort. A Zoug, baisse de 17^{mm} du 25 au 28 avec élévation de température de 6° ; vent du SO. et air sec. A Engelberg, dans la nuit du 27 au 28, foehn terrible, humidité relative, 0,25 le 28 au matin. D'autres stations de la Suisse centrale et orientale donnent des renseignements pareils. Dans la Suisse occidentale, le foehn fut très fort également à Bex, le 27, de même à Martigny, etc. — Pendant ce temps, on trouve les renseignements suivants pour le versant sud des Alpes. Faido : vent d'E. faible ; la température baisse du 25 au 28 ; air humide. Bellinzona : vent faible du N. et du S. les 27 et 28 ; baisse barométrique de 8^{mm} ; air humide et température décroissante du 25 au 28. Lugano : vent du S., puis NO. les 27 et 28 ; air humide et température décroissante. — Les 19 et 20 octobre 1864, une tempête de foehn est signalée en beaucoup de stations au nord des Alpes, avec les caractères ordinaires de sécheresse de l'air, élévation de la température et baisse du baromètre. Ainsi, à Altstættlen, le baromètre baisse de 10^{mm} du 18 au 20, tandis que la température s'élève de 8° ; vent du S. fort et très fort ; humidité 0,29 à 0,37. A Engelberg, vent très fort du SE. ; air sec ; la température monte de 6 à 12°,9 du 18 au 20. A Schwyz, baisse de 8^{mm} du 18 au 20 ; accroissement de température de 9 à 15° ; vent très fort du SE. ; air très sec, etc. — Pendant ce temps, les stations au S. des Alpes donnent : Lugano, les 19 et 20, vent faible ou nul du SE., NO, etc. ; air très humide, pluie ; température à peu près constante du 17 au 23 ; — Castasegna, mêmes dates, vent d'O, SO, SE nuls, air très humide, température sans changement du 18 au 24 ; — Faido et Bellinzona offrent une situation météorologique semblable aux précédentes.

Ainsi, les foehns du 28 février 1866 et du 20 octobre 1864, pas plus que celui du 23 septembre 1866, n'avaient leur origine au midi des Alpes.

On se fait, d'ailleurs, assez généralement une idée inexacte du scirocco italien, et M. Dove (*loc. cit.*) insiste, avec beaucoup de

raison, sur les distinctions qu'il faut établir et sur ce que le scirocco est, le plus souvent, un vent humide et non un vent sec. J'emprunte à ce savant la citation suivante : « Tealdo dit déjà, en 1724, parlant de la contrée de Padoue, que le scirocco du S. et SE. apporte l'humidité et la pluie. — Lorenz, décrivant (*Physikalische Verhältnisse*, etc. 1863) les caractères du scirocco sur la côte orientale de l'Istrie, dit : à Quarnero, le scirocco ne commence jamais brusquement comme la bora (vent du N. ou NE. : bise), mais il arrive peu à peu jusqu'à l'état tempétueux pour aboutir de nouveau lentement au calme. On distingue ici le scirocco frais (scirocco fresco) et le scirocco marzo. Le premier s'accompagne de nuages et de beaucoup de pluie; air très humide, température élevée, baromètre bas. Ce vent dure souvent des semaines, surtout en novembre et décembre. — Quand le courant, proprement dit, du scirocco n'arrive plus jusqu'à nous, nous continuons à avoir la même météorologie, mais avec un air calme; c'est alors le scirocco marzo : température encore plus élevée, pluie très abondante, etc. — Pendant tous ces sciroccos, l'organisme est abattu, l'évaporation nulle. Tout le monde aspire à un changement de température et désire la bora, etc. »

On voit par ces indications qu'il n'y a pas lieu d'aller chercher dans le scirocco, tel que le décrivent Toaldo et Lorenz, l'analogie de notre foehn.

Qu'on me permette d'ajouter ici quelques extraits de communications qui m'ont été obligeamment adressées de diverses stations méridionales :

Mondovi. « On ne sent pas chez nous le scirocco avec les effets ordinaires du sud de l'Italie. Les vents du SE. sont rares ici. — Nous en avons eu cependant un très fort le 21 avril 1866. » (Lettre de M. le prof. Bruno.) — En Suisse, point de foehn à cette date et rien de particulier à signaler. La température s'est plutôt généralement refroidie du 20 au 21 avril.

Ancône. « ... Le vent qui nous prouve notre proximité de l'Afrique est le SO. nommé ici *Libeccio* ou *Garbino*. Il est très chaud, généralement violent, mais de peu de durée. Il s'accompagne d'une baisse du baromètre et produit une évaporation rapide. C'est le vent le plus chaud pour Ancône. » (Lettre de M. DeBosis, directeur de l'Observatoire.)

Naples. « ... Le vrai scirocco, pour nous, est le vent du SE; il est chaud et humide. Il souffle rarement avec intensité, mais lorsque cela arrive, il est fatal aux navires en mer. Le baromètre est alors toujours bas. Ce vent est pour nous le plus chaud, après vient le vent du S. » (Lettre de M. L. Palmieri, directeur de l'Obs.)

Palma. « Le vent du S., que nous considérons comme vent d'Afrique, se fait sentir quelque fois dans notre île, surtout en été; il est très chaud, mais jamais très sec, et en général peu violent. Avec ce vent, il y a baisse du baromètre. » (Lettre de M. le prof. J. Barcelo.)

Camerino. «.... Nous avons fréquemment des vents qui pourraient avoir une origine africaine; mais leurs effets ne sont que rarement semblables à ceux que vous m'indiquez comme étant ceux du foehn. Cela pourrait provenir des hautes chaînes de montagnes que nous avons au SO. et de la notable élévation dans laquelle se trouve notre ville (altitude: 652^m). Quoi qu'il en soit, le vent du SO., ou africain, est généralement accompagné d'une haute température, rarement d'une sécheresse considérable, à moins qu'il ne souffle en été. Dans ce cas, il amène ordinairement avec lui une légère brume, sous forme de nuages peu épais, que je crois pouvoir attribuer à des sables très fins en suspension dans l'air. Alors il y a aussi une haute température et de la sécheresse. Nous en avons eu un exemple très prononcé les 14, 15 et 16 juillet de 1867.⁷ » (Lettre de M. le prof. G. Berti.)

Nicolosi. «.... Pour nous, les vents du SE. et du SO. sont ceux qui pourraient venir indirectement de la côte africaine. C'est le second qui est le plus chaud et le plus sec. Tous deux font baisser le baromètre, même avant que le mouvement de l'air soit considérable, etc.

«.... De la mer de Catania au sommet de l'Etna, il y a environ 15 milles (24 kilomètres) en ligne droite. Du village que j'habite, sur le versant S. de l'Etna, et de ma terrasse, je puis observer souvent le fait suivant: A Catania, il règne, sur la mer, un vent d'E; chez moi, à 673 mètres d'élévation, règne, au même moment, un courant d'O. bien prononcé. Au sommet de l'Etna, à 3230 mètres, le calme est parfait, car la fumée s'élève en une tranquille colonne verticale. Mais, plus haut dans l'atmosphère, cette

⁷ Je n'ai pas entre les mains des documents météorologiques suffisants pour voir ce qui s'est passé en Suisse dans ces journées-là. — Les observations, publiées par M. Plantamour dans les *Archives de la Bibliothèque universelle*, donnent les renseignements suivants: A Genève, le baromètre a éprouvé une oscillation considérable et exceptionnelle pour cette époque de l'année, le 15 juillet: baisse de 5^{mm} dans la journée, jusqu'à 5 heures; puis ascension de 8^{mm} de 5 heures à 11 heures du soir. Pendant la soirée, SO. fort et un peu d'orage. L'orage s'est étendu sur une grande partie de la Suisse; il a été entre autres très violent sur le sommet du Righi, accompagné d'un vent d'O. impétueux avec pluie et grêle. La température n'a rien présenté de particulier à Genève les 14, 15 et 16 juillet; elle a été à peu près normale. L'humidité a été de 0,60 à 0,68; le vent dominant SO. ou SSO. — Au St. Bernard, le baromètre a éprouvé peu de variation durant ces trois jours; pression presque normale. La température a été un peu plus élevée que dans les jours précédents ou suivants; vent dominant, SO. faible.

colonne s'incline à angle droit vers l'E., accusant ainsi un vent d'O. A diverses altitudes donc, les courants atmosphériques sont différents et pourtant simultanés. » (Lettre de M. le Dr C. Gemmelari.)

Cette dernière observation, où l'auteur a l'avantage d'être renseigné par une girouette exceptionnellement élevée et sensible, prouve une fois de plus que, dans les hautes régions de l'atmosphère, le courant d'air peut être tout autre que ce qu'il est dans les couches plus profondes.

Athènes. «... Les vents sont ici souvent du SO; ce sont des sciroccos apportant un air épais et humide et qui provoquent, surtout en hiver, de la pluie, des orages et une température élevée. La dépression barométrique ne manque jamais alors. — Le véritable vent du désert, ou vent d'Afrique, est, je crois, rare en Grèce. Je l'ai observé cependant le 10 mars 1860; une abondante poussière d'un brun rougeâtre est tombée à cette époque sur la Grèce. » (Lettre de M. J. Schmidt, directeur de l'Obs.)

A propos des rapports entre le foehn et le scirocco, il y a quelque intérêt, je crois, à indiquer encore les faits suivants :

Les 15 et 16 janvier 1867, une violente tempête de scirocco, direction SE., a régné sur les côtes de l'Italie méridionale.

Pendant ce temps, il y eut, en Suisse, une assez forte dépression barométrique, surtout dans la zone voisine des Alpes. Baisse de 6 à 7^{mm}, du 14 au 16, à Lugano; de 5 à 6^{mm} au St. Bernard; baisse un peu moindre dans les vallées septentrionales et sur le plateau suisse. La dépression, *au-dessous de la normale*, le 16, est de 9 à 13^{mm} dans les stations alpines; 7 à 9^{mm} dans les vallées et sur le plateau suisse. Le vent régnant est : NO. et N. à Schwyz, O. et NO. à Andermatt, SO. et NO. à Engelberg, NO. à Zurich, O. à Sargans, NO. à Glaris, etc. Dans les stations élevées de la chaîne alpine, on note O. et SE. très fort au Grimsel; S., puis N. fort, au St. Gotthard; E. fort, au Julier; S. fort, au Bernardin; SO. fort, puis NE. au St. Bernard, de même au Simplon, etc. — La température s'est très généralement *abaissée* du 14 au 16, et elle était fort basse à peu près partout. Ainsi, — 3 à — 4° à Altdorf, — 5° à Schwyz, — 4 à — 5° à Zurich, — 5 à — 6° à Berne, etc. Les hautes stations fournissent aussi du 14 au 16 un refroidissement très prononcé. Ajoutons enfin qu'il a neigé en beaucoup de lieux.

On voit ainsi que les 15 et 16 janvier, il a régné un fort vent sur les hautes sommités des Alpes; que, dans les vallées et sur le plateau suisse, il n'y avait qu'un vent faible et plus généralement du N., et que la température s'est partout *abaissée* pendant cette période. — Ces renseignements suffisent pour établir que, malgré

l'agitation de l'air dans les hautes stations de la chaîne, la tempête de scirocco de l'Italie méridionale ne correspondait en aucune façon à un foehn dans les vallées alpines.

Le 9 septembre 1866, on note, à Rome « un fort scirocco avec quelques gouttes de pluie. Forte oscillation magnétique durant la bourrasque et chute du baromètre. » (*Observ. du collège romain*, note du R. P. Sacchi.) — A la même époque, en Suisse, le mouvement barométrique est insignifiant ; les vents sont faibles ou variables du N. ou de l'O ; la température s'est partout notablement abaissée du 8 au 9, et, d'une manière générale, il n'y a rien qui rappelle les caractères du foehn.

16. La *direction du foehn*, en Suisse, n'a pas été partout la même. On doit s'attendre, en effet, à des déviations locales dues à la configuration du sol, la direction des vallées, etc. D'une façon générale, on peut dire que ce vent soufflait du S., du SO. ou du SE. D'après tous les renseignements que j'ai eus sous les yeux, la direction S. peut bien être considérée comme la direction moyenne.

Au Simplon et au St. Bernard, le courant d'air a été SO. du 22 au 25 et même encore les jours suivants ; il a été SO. au Julier, au Splügen ; S. au Bernardin. Il a été aussi SO. à Chaumont, sur le Jura, et à la Chaux-de-Fonds. — La direction a été sensiblement celle du S. à Bex, St. Gall, Zug, Sargans, Thusis, etc. ; SO. à Zermatt, Neuchâtel, Bevers, Medels, Altstatten, etc. ; SE. à Zurich, Trogen, Glaris, Zernetz, etc.

Dans plusieurs stations, le vent, tout en étant très fort, a un peu varié dans sa direction ; il est noté tantôt S., tantôt SO. ou SE. Ainsi, à Coire, il a été SO. puis S E. ; à St^c Croix, SO. puis SE. ; etc. Il n'est cependant pas possible de constater qu'il y ait eu un changement un peu général et un peu régulier dans la direction du vent pendant les deux ou trois jours de sa durée.

17. Des circonstances locales, dont l'influence est difficile à analyser, peuvent donner lieu à des anomalies momentanées très curieuses. — Ainsi, à Stanz, dès le matin du 23, l'air était encore calme, quoique sa température élevée accusât certainement l'arrivée du foehn. Bientôt se produisirent des coups de vent de plus en plus violents ; mais, dans l'origine, la direction était le N., NE. ou E. C'est seulement à partir de 4 heures que le foehn prit sa direction normale du sud. — A Olten, le 24, alors que le foehn régnait encore dans plusieurs parties de la Suisse, l'air était calme le matin. Dans la journée, le vent souffla du nord assez fort, quoique les nuages allassent avec le SO. Ce vent du nord n'était probablement qu'un retour, un « rebat » de foehn, car la température

se maintint élevée dans la journée du 24. — A Ormonts, le foehn a d'abord été franchement du sud au nord ; plus tard, il s'est produit un second courant, résultant probablement d'une déviation due aux montagnes voisines (Chaussy). Ce second courant remontait la vallée comme un SO. ordinaire.

Dans les vallées qui sont à peu près perpendiculaires à la direction de la chaîne alpine, le foehn soufflait tantôt du S., tantôt du SO. ou du SE. C'est sans doute aux influences locales que l'on doit attribuer le fait que, dans des stations d'ailleurs peu éloignées, sa direction n'est pas la même. Le foehn était surtout SO. à Andermatt ; S., à Altdorf ; SE., à Rathausen (Lucerne) ; S., à Zug, etc. Sa direction était O. à Ilanz ; S. à Thusis ; S. et SO. à Reichenau ; SE. et SO. à Churwalden ; S. et SO. à Coire ; S. à Closters ; SE. à Marschlins ; SE. et S. à Sargans ; S. et SO. à Altstæten, etc. — Dans la vallée du Rhône, le courant a été d'abord SE. à Reckingen, au haut de la vallée, puis plus tard SO. ; à Glyss, au pied du Simplon, le foehn soufflait SO. le 22 septembre, SE. les 23 et 24. A Martigny, sa direction a été constamment SE., à Bex S., à Montreux S. ou SE.

On pourrait s'attendre à trouver une direction plus constante dans les stations élevées, à une certaine distance de la chaîne alpine. Il n'en est pourtant pas tout à fait ainsi : Uetliberg, SO. ; Rigi, S. ; Engelberg, SE. ; Weissenstein, SO., etc.

18. On dit souvent que le foehn est un vent plongeant et qu'il se précipite incliné dans les vallées alpines. Les observations des 22-24 septembre ne sont pas assez précises pour qu'il soit possible d'aboutir à une conclusion un peu positive sur ce point-là et il serait à désirer que, dans une prochaine occasion, l'attention des observateurs se portât sur ce sujet. Ce qui pourrait, ce me semble, appuyer l'opinion dont il s'agit, c'est l'existence du foehn dans des points qui, par la configuration du terrain, sembleraient devoir être protégés. — Bovernier (val d'Entremont, entre Sembrancher et Martigny) est au pied du Catogne, au NNO. et protégé, semble-t-il, par cette sommité (haute de 2500^m) de tout courant venant du midi. Le foehn y a régné avec violence le 23 et, d'après les témoignages concordants de plusieurs personnes, le courant *tombait* directement du Catogne, il ne venait point dans le sens de la vallée, c'est-à-dire de Sembrancher. — La vallée des Ormonts se termine par un cul-de-sac, le Creux de Champ, dominé au S. et au SE. par l'énorme massif des Diablerets, dont les sommets forment un espèce de colossale enceinte à 2000^m environ au-dessus du fond de la vallée. Or, le foehn a commencé à souffler dans la nuit du 22 au 23 précisément dans ce fond de vallée ; sa direction était exactement S.-N. et s'il n'avait pas une direction inclinée

sur l'horizon, on aurait quelque peine à comprendre qu'il atteignît ce point reculé. — La même remarque peut être faite pour le vallon de Frenières, où le vent a été furieux dans les parties les plus enfoncées, protégées au midi par les hauts chaînons qui se rattachent à la chaîne de la dent de Morcles.

Il est probable que des faits de détail analogues à ceux-là, mais qui ne me sont pas connus d'une façon aussi précise, pourraient être cités dans d'autres localités de la Suisse. ⁸

19. Lorsqu'on recherche quelle a été la *distribution du foehn* du 22-24 septembre, en Suisse, on trouve des résultats fort bizarres et qui, dans beaucoup de cas au moins, me paraissent difficiles à expliquer.

Disons d'abord, d'une façon générale, que le foehn a régné plus fortement et plus longuement dans les vallées des Alpes que sur le plateau suisse. Il a été moins intense, souvent tout à fait inappréciable comme courant atmosphérique, et dans tous les cas d'une bien moindre durée sur tout le plateau, du Jura au lac de Constance. En outre, dans cette bande au N. des vallées alpines, le foehn a été plus général et mieux caractérisé à l'orient que dans les portions centrales et occidentales. — Quant aux faits de détail, voici quelques renseignements :

La tempête du 22-24 septembre s'est fait sentir, du plus au moins, dans toutes les stations élevées du réseau grison ; elle a été surtout forte au Julier et au Bernardin. Elle a régné également dans les stations des vallées et s'est fait sentir, entre autres, avec beaucoup d'intensité dans tout le Rheinthal. Le foehn a été fort également à St. Gall, Zurich et sur l'Uetliberg. En revanche, il a été faible ou nul le long de la frontière N. et NE. de la Suisse, à Kreuzlingen, Frauenfeld, Winterthur, Schaffhouse, Lohn, Zursach, Bœzberg, Aarau, etc. Dans ces diverses stations cependant, la

⁸ En s'en tenant aux circonstances purement *locales* de différences de pressions, on a vu que (§ 11), au niveau de la haute chaîne alpine, la pression était *plus forte* (eu égard à l'altitude) que dans les stations profondes des vallées du nord. Le 23 septembre, par exemple, alors que la pression était de 11^{mm} au-dessous de sa valeur normale à Genève, elle était égale ou même au-dessus de cette normale au St. Bernard. S'il y avait eu un canal entre ces deux stations, il aurait dû s'y produire un courant descendant. Ces conditions ayant existé, du plus au moins, entre tous les points élevés de la chaîne alpine et le fond des vallées septentrionales, on conçoit que l'air ait dû se précipiter des premières stations aux secondes. Ce mouvement, développé sur une ligne étendue, a duré pendant deux ou trois jours. Les masses d'air considérables ainsi déplacées ne peuvent pas, ce me semble, avoir été prises uniquement dans les régions avoisinant les sommets des Alpes ; elles ont dû provenir de contrées plus éloignées, et l'hypothèse d'un courant supérieur, arrivant de régions méridionales, se présente assez naturellement (voir note 6).

température de l'air, les 23 et 24 septembre, prouve que les bouffées de foehn arrivaient bien jusque là, mais sans y conserver de mouvement considérable. Sur la rive nord du lac de Constance, à Friedrichshafen, le foehn a régné avec violence.

Le mouvement de l'air a été très violent dans la vallée du Hasli, au Grimsel, à Guttanen, etc. Dès le 22, le foehn a été violent à Brienz ; il a été fort également à Grindelwald le 23 et à Interlaken les 22 et 23. Pendant ce temps, l'air était peu agité à Beatenberg où le foehn a acquis de la violence seulement dans la nuit du 24 au 25. — Il a été peu sensible à Berne dans toute la période du 22 au 25.

La tempête a été généralement violente dans toutes les stations de la Suisse centrale, Altdorf, Einsiedlen, Schwyz, Zug, Glaris, etc. Elle a été forte également, mais de moindre durée, à Lucerne. Plus au nord, à Muri, Aarau, Soleure, Olten, etc., le vent a été plus faible ou peu prolongé. — Il est curieux de signaler, au milieu de cette agitation extrême de l'air, dans la région du lac de Lucerne, le 24 septembre, le calme complet de l'atmosphère sur le mont Pilate.

Dans la vallée d'Entremont et dans celle de Bagnes, le foehn a été d'une grande violence. De même à Martigny et dans la vallée du Rhône jusqu'au lac. On l'a senti fortement à Vevey et dans plusieurs points du canton de Fribourg. La tempête a été aussi d'une grande intensité dans les vallées des Alpes vaudoises, même dans des vallées profondes et encaissées qui, par leur situation et leur direction, sembleraient devoir être un peu à l'abri ; ainsi, dans le vallon de Frénières, à l'E. de Bex ; ainsi dans la vallée des Ormonts, au pied des Diablerets, etc. — Le mouvement de l'atmosphère était considérable aussi dans le Simmenthal et sur le versant nord des Alpes bernoises, à Kandersteg, Frutigen, etc. — Il y avait donc une vaste agitation gazeuse qui embrassait les vallées du versant nord de la chaîne valaisanne, le haut de la vallée du Rhône, vers Glyss, Reckingen, etc. ; le bas de la vallée, entre Martigny et le lac ; les vallées nord de la chaîne bernoise, etc. — Au milieu de cette grande perturbation, il est curieux de trouver une zone où le mouvement de l'air était très faible ou même nul. A Sion, le vent était peu sensible, et un peu plus à l'O., sur la rive droite du Rhône, à Chamoson, Fully, etc., il a régné un calme parfait pendant toute la durée de ce violent orage.

Le foehn a été ressenti avec beaucoup de force à Chamounix et dans la vallée de l'Arve. Il a été intense à Sallenche, et les chaînons secondaires, quoique élevés, vis-à-vis du massif du Mont-Blanc, ne l'ont pas empêché d'atteindre divers points du Faucigny, puisqu'il est signalé violent à Samoëns, le 23 septembre. — Il est remarquable que le foehn, qui avait franchi les obstacles entre

Chamounix et Samoëns, n'ait pas exercé ses ravages plus loin dans cette direction. Il n'a pas été aperçu à Abondance, à 20 kilomètres de Samoëns, et il ne s'est pas fait sentir sur le bassin du Léman et sur la vive vaudoise du lac. Les quelques points des bords du lac qui ont été atteints par la tempête, Villeneuve, Vevey, Cully, etc., l'ont été par le courant qui débouchait de la vallée du Rhône. La région qui s'étend, en Savoie, du lac Léman à Samoëns et Sallanche n'est assurément pas plus montagneuse que celle qui s'étend du St. Gotthard au lac de Zurich. Dans toute cette dernière, le foehn a régné avec force, pénétrant au fond et sur les flancs des vallées ; tandis qu'il n'a pas agité une feuille sur la rive gauche du lac Léman et qu'il a été nul ou peu prononcé sur la plus grande partie du canton de Vaud. — Toutefois, il vaut la peine de rappeler que la tempête a régné fortement sur le Jura, à St^e Croix, Chaumont, etc. Il est possible que, à partir d'une certaine zone dans le Chablais, le courant d'air se soit éloigné du sol et ait continué, comme courant supérieur, au-dessus du canton de Vaud pour atteindre plus loin les flancs du Jura. — Encore ici, je noterai que, malgré le calme relatif de l'atmosphère à la surface du sol sur la plus grande partie du canton de Vaud, l'air chaud et passablement sec qui y a été observé accuse sûrement l'influence du foehn.

20. Il m'a paru intéressant de rechercher *dans quelles localités le foehn a commencé à se faire sentir.* — Les données des observateurs du réseau suisse ne suffisent malheureusement pas toujours pour fixer d'une façon un peu exacte le début de la tempête. Les feuilles d'observations, en effet, mentionnent la plupart du temps l'existence du foehn à une certaine heure sans indiquer *quand* il a commencé. Quoiqu'il en soit de ces lacunes, voici quelques renseignements :

Dans la journée du 20, il n'y avait nulle part, en Suisse, un vent de quelque importance ; on note N. ou NO. faible au Weissenstein ; N. ou SO. faible à l'Uetliberg ; N. ou SO. à Reckingen ; NE. à Neuchâtel ; SO. au Simplon, au Julier ; NE. à Trogen, etc.

Le 21, le vent demeure toute la journée variable et faible en beaucoup de lieux ; mais dans quelques stations, cependant, le courant d'air acquiert déjà une force exceptionnelle. — Sur le Weissenstein, le vent du SO. prend une grande force dans la matinée ; il est très fort à midi et augmente encore jusque dans la soirée. A Chaumont, le SO., très sensible dès 7 heures du matin, augmente d'intensité dans la matinée et devient très fort le soir. A Neuchâtel, le SO. paraît avoir commencé dans la matinée ; il est fort à 1 heure. Au Sentier, le mouvement de l'air se produit comme à Chaumont. — A 1 heure, le SO. régné avec assez de force

à Koenigsfeld, mais il ne dure pas ; il en est de même à Winterthur. — Ce sont donc, je crois, les flancs ou les sommets du Jura qui ont été les premiers atteints par un avant-coureur (voir § 28) de la tempête qui allait bientôt se déchaîner sur la plus grande partie de la Suisse.

Dans la soirée du 21, le vent commence à être signalé en quelques autres points ; il existe alors, entre autres, aux Ponts et à la Chaux-de-fonds, dans le Jura également, où on le note déjà comme foehn à cause de sa température élevée. Il commence à Stalla de Julier, à Trogen, à Medels, à Bevers. — Pendant la nuit du 21 au 22, la violence du vent devient ou continue à être très grande à Ste Croix (sur le Jura), à Chaumont, au Weissenstein, etc., et c'est alors le foehn bien caractérisé ; il commence sur le Righi, à Coire, à Churwalden. — Tandis que le vent du S., SO. ou SE. soufflait depuis bien des heures déjà, et avec violence, dans les points que je viens d'indiquer, la plupart des autres stations suisses et surtout celles qui sont plus rapprochées du pied des Alpes étaient encore parfaitement calmes. Ainsi, à Engelberg, dont l'altitude est cependant considérable, l'air a été calme le 21 et le foehn a débuté seulement dans la matinée du 22 ; à Altdorf, calme le 21, début du foehn le 22 au matin ; sur le Splügen, calme également le 21 ; il en est de même à Reichenau, à Glaris, à Zug, à Altstætten, etc. C'est dans la matinée du 22 ou vers le milieu du jour que le foehn se déclare dans le plus grand nombre de points. Il est même intéressant de signaler que, dans un grand nombre de stations, d'ailleurs fort distantes les unes des autres, l'ouragan débuta d'une façon assez soudaine entre 11 heures et midi. Ainsi, le foehn commence à 11 heures à Altstætten et à Glaris ; à 10 h. à Bex ; à midi à Glyss, à Sallenche, à Græchen, à Zermatt, à Reckingen, à Frutigen, à St. Gall. — Dans l'après-midi du 22 ou dans la nuit du 22 au 23, il commence ou il continue à peu près dans toutes les stations suisses qui ont ressenti cette tempête de septembre. Il faut cependant noter Schaffhouse où l'on ressentit le foehn seulement le 23, vers midi ; Stanz, aussi le 23, dans le courant du jour ; Zurich, seulement dès le matin du 23. C'est dans cette journée que quelques bouffées de foehn arrivent même dans des lieux où ce phénomène est assez rare et où il n'eût d'ailleurs que peu de durée : Cully, à 3 heures après-midi, Lausanne, vers 4 h., etc.

On voit ainsi que ce ne sont point les localités les plus rapprochées des Alpes qui ont ressenti le foehn en premier lieu ni même toutes les sommités alpines. Il est assurément curieux que, dans cette journée du 21 et dans la nuit du 21 au 22, alors que l'ouragan sévissait déjà comme on l'a vu sur le Jura, à Trogen, etc., un calme à peu près parfait régnait encore à Zermatt, à Glyss, à Andermatt (où l'on notait N.O.), à Bex, Thusis, Græchen, Altdorf, Churwalden, sur le Julier, le Splügen, etc.

21. Les débuts du foehn ont présenté assez généralement un même caractère. Dans la plupart des stations pour lesquels des renseignements un peu détaillés me sont parvenus, le foehn se faisait *pressentir*, en quelque sorte, par une température plus élevée avant que l'agitation de l'air fût sensible. Puis arrivaient ordinairement des rafales, comme des secousses, dont l'intensité croissait parfois rapidement. En quelques lieux, l'ouragan a acquis très rapidement une grande violence.

22. Un caractère du foehn qui mérite également d'être signalé, ce sont les intermittences curieuses qu'il présente. Des périodes de calme complet succèdent souvent aux plus violentes secousses atmosphériques et ces calmes se produisent en quelques points, tandis que, ailleurs, à peu de distance peut-être, l'ouragan régnait sans interruption. — On peut relever un grand nombre de faits de ce genre dans le foehn des 22-24 septembre.

Dans la journée du 23, le foehn s'est fait sentir sur le Pilate, tandis que le lendemain, 24, l'air est demeuré parfaitement calme sur cette sommité. Pendant ce calme, l'ouragan sévissait avec violence à Lucerne, surtout dans la soirée. — Durant une partie de la période du foehn, le sud du lac de Lucerne (le lac d'Uri) était tout à fait calme alors que l'agitation de l'eau était extrême à Gersau, Weggis, etc. Il semble que le courant d'air, soufflant incliné vers l'horizon, atteignait le niveau du lac seulement à une certaine distance des Alpes. — Dans la contrée de Bovernier, citée plus haut, au pied du Catogne, le foehn a été très violent dans la nuit du 22 au 23 et dans la journée du 23, comme d'ailleurs dans toute la vallée d'Entremont. Le lendemain, 24, le vent soufflait encore avec force à Orsières, Sembrancher, etc., tandis que le calme le plus profond n'a cessé de régner à Bovernier, quelques kilomètres plus bas dans la vallée. — A Reckingen, la tempête a été très vive le 23, surtout vers le milieu du jour; dans la nuit, le mouvement de l'air s'est calmé et le 24, dans la soirée, l'atmosphère était absolument calme. A ce moment, l'orage se déchainait encore avec force dans plusieurs vallées alpines peu éloignées de Reckingen, ainsi à Andermatt, à Altdorf, à Glaris, etc.

23. On se demande souvent *comment le vent se propage* dans les vallées orientées à peu près suivant la direction du mouvement de l'air. A-t-il commencé au sud ou au nord des vallées? Je possède trop peu de renseignements *précis* pour traiter cette question d'une façon complète. Voici seulement quelques faits.

Au St. Bernard, il régnait, dès le matin du 21, un courant faible du NE.; vers midi, un peu de SO., et dans la soirée encore le NE. Le matin du 22, le SO. règne avec force. On peut donc ad-

mettre qu'il a commencé à souffler dans la nuit du 21 au 22. — A la cantine de Praz, au pied du St. Bernard et au fond de la vallée d'Entremont, le vent a été faible toute la journée du 22 et il a acquis une grande force seulement dans la nuit du 22 au 23. A St Pierre, à 9 kilomètres de la haute chaîne, le SO. est faible le matin du 22, très fort dans la soirée. A Liddes, plus bas dans la vallée, le vent est fort seulement dans la nuit du 22 au 23. A Martigny, il se fait sentir faiblement dans la journée du 22, très violemment dans la nuit. A Bex, le vent commence, fort, le 22, à 10 heures du matin. A Villeneuve, le 22, dans la soirée, vers 10 h. ; à Montreux, à 11 h. du soir, assez brusquement ; il en est de même à Vevey. Les localités qui ne sont pas en face de l'ouverture de la vallée du Rhône, sur les bords du Léman, signalent le foehn beaucoup plus tard, et c'est seulement dans l'après-midi du 23 que quelques bouffées arrivent à Cully et même à Lausanne.

On voit ainsi que le vent a commencé avec beaucoup de force au St. Bernard dans la nuit du 21 au 22 ; il s'est fait sentir avec force également à Bex quelques heures plus tard ; mais toute la région intermédiaire du val d'Entremont et de la vallée du Rhône n'a été que faiblement agitée dans la journée du 22. — Pendant plus de douze heures le foehn a été violent à Bex (et aussi dans le vallon voisin de Frénières) alors que l'air était encore calme à Villeneuve, à l'ouverture de la vallée du Rhône. On notait même un vent faible du NO. le 22, à 9 h. du soir, à Montreux ! C'est là un fait bien précis et qui est assurément curieux au point de vue de la propagation du mouvement dans les gaz, puisque l'air se déplaçait du S. au N., sensiblement dans la direction de la vallée de Bex à Villeneuve et Montreux, qu'aucun obstacle de quelque importance n'existe entre ces localités distantes de 17 et 22 kilomètres et qu'on peut sûrement admettre que la vitesse de l'air, d'après les observations de Bex, atteignait au moins 10 mètres par seconde ou 36 kilomètres par heure. — A part l'exception offerte par Bex, le foehn s'est donc déclaré presque simultanément sur toute la ligne du St. Bernard à Vevey, dans la soirée du 22.

Au St. Gotthard, il régnait, le 21, un vent variable et faible du N., SE., S., etc. ; c'est, comme au St. Bernard, dans la nuit du 21 au 22 que le SE. a commencé avec une force d'abord moyenne. Pendant ce temps, l'air était encore à peu près calme à Andermatt, et même le soir du 22, on note, dans cette localité, NE. faible. A Andermatt, le vent paraît avoir pris une force un peu considérable seulement le 24. A Altdorf, le foehn commence vers le milieu du jour, le 22, bien caractérisé quoique médiocrement fort ; il devient intense le soir. A Engelberg, le calme règne également jusque vers midi, le 22 ; c'est alors que le foehn commence avec force. A Rathausen (Lucerne) le vent arrive seulement dans la soirée du 22.

Au Bernardin, le vent du S. existe, mais assez faible, le 22. Il devient fort seulement le soir. A Thusis, calme le matin du 22, foehn assez fort à 4 heure. A Churwalden, le SO. est très fort dès le matin du 22. Il en est de même à Coire et à Closters. A Sargans, on note un vent d'E., faible, le matin du 22; à 4 h., le foehn est très fort. A Altstætten, calme le matin du 22; le foehn commence entre 11 h. et midi. — Dans cette direction du Rheinthal, donc, le foehn a commencé généralement dans la matinée du 22; mais plus tard à Altstætten et à Sargans qu'à Churwalden et à Coire.

24. Tandis que la configuration du sol modifie, dans une grande mesure, la direction du mouvement de l'air, les *nuages* indiquent assez bien le sens général du déplacement de l'atmosphère. Mais les observations relatives aux nuages ne peuvent se faire avec sûreté que dans un état convenable du ciel et d'ailleurs elles sont le plus souvent négligées par les observateurs. — J'ai cependant, sur ce point, quelques données assez précises et qui doivent trouver place ici :

Sur le versant méridional, au pied des Alpes, Lugano donne, pour direction des nuages, SO., S., SE.; Faido, S.; Bellinzona, N. le 22, puis, plus tard, S.

Les stations du Jura, le Sentier, St^e Croix, Chaumont, Neuchâtel, la Chaux-de-Fonds, Soleure, donnent toutes, et pendant toute la durée du foehn, la direction SO. comme étant celle des nuages.

Au nord des Alpes, mais près de la chaîne, on a généralement noté une direction franchement S., tandis qu'à la surface du sol, le courant était SO. ou SE. — A Reckingen, les nuages ont eu constamment la direction S.; à Altdorf, S.; à Thusis, SO. et S.; à Splügen, S.; à Græchen, S. et SO.; à Montreux, S., etc. A Bex, les nuages ont marché du SO. ou OSO. jusqu'au 22, jour où le foehn a commencé; dès lors franchement S.-N. A Martigny, les nuages élevés allaient du S. au N.; plus bas, du SE. au NO.; — au niveau de la vallée, le mouvement de l'air était du SE. — Pour les Ormonts, je dois des renseignements fort précis à M. le pasteur Chavannes. Il y avait nettement deux couches de nuages; la couche inférieure paraissait chassée par le foehn avec une grande vitesse et allait exactement du S. au N.; son altitude était de 2700^m environ, estimée par les sommets voisins qu'elle abordait en passant. La couche supérieure, en cirro-stratus très légers, allait du SO. au NE. — Il serait fort à désirer que, dans les observations futures de foehn, on fût attentif à ce détail particulier et il y aurait un grand intérêt à savoir si, pendant que le courant du S. règne près du sol et à une certaine hauteur, la direction du SO domine dans les régions supérieures de l'atmosphère, ou si peut-être c'est

l'inverse. On remarquera que les observations de Martigny et de Bex ne concordent pas avec celles des Ormonts.

Je mentionnerai encore ce fait, peut-être important dans la théorie du foehn, que, dans plusieurs stations, les nuages avaient la direction SO. les 21 et 22 septembre, c'est-à-dire lors du début du foehn, puis que cette direction est devenue plus complètement ou même exclusivement S. les jours suivants, 22 et 23. Ainsi, à Reckingen, SO. le 21 ; S. les 23 et 24 ; à Bex, SO., puis S. et même SE. le 25 ; à Montreux, SO., puis S. ; à Zoug, SO., puis S. ; à Rathhausen, SO., puis S. ; à Grächen, O. et SO., puis S. ; à Altstätten, SO., puis S. et SE. ; à Sargans, SO., puis S. ; de même à Thusis, à Bevers, etc. Au Simplon, le vent a été SO. lors de la plus grande violence les 23 et 24 ; le 25, sa direction était davantage S.

23. Quant à l'intensité du foehn des 22-24 septembre, elle a été considérable dans la plupart des localités où ce vent est signalé. En plusieurs lieux, on le cite comme un des plus violents qui se soient fait sentir depuis longtemps, et les dégâts qu'il a occasionnés sont tels qu'aucun autre vent, en Suisse, n'en produit, je crois, de pareils.

Il est fort difficile de comparer, d'une façon un peu sûre, les intensités d'un courant d'air en des lieux différents, lorsque cette intensité n'est pas appréciée par des appareils exacts et lorsque l'appréciation est faite par des observateurs différents. Cependant, d'après l'ensemble des renseignements qui me sont parvenus, je crois pouvoir dire, avec assez de certitude, que le foehn a été moins intense dans les stations de la haute chaîne alpine (St. Bernard, Simplon, Grächen, St. Gotthard, Bernardin, etc.) que dans plusieurs localités du fond des vallées. — Après cette remarque générale, voici divers renseignements particuliers dus à l'obligeance de quelques-uns de mes correspondants :

Simplon. — Le vent s'est fait sentir avec un intensité exceptionnelle les 23 et 24. « Sa violence était telle que, malgré nos doubles fenêtres, l'eau entraît dans nos chambres. »

Glyss. — Dans la vallée de Loetschen, le foehn est arrivé le 23 ; « on ne se souvient pas qu'il ait jamais soufflé aussi fort. »

Zermatt. — Le foehn a été d'une grande violence. A l'hôtel du Ryffel, la toiture, du côté SE., a été fortement endommagée.

Frutigen. — « Le foehn ne paraît pas avoir été aussi violent chez nous que dans d'autres vallées alpines. »

Vallée de Hasli, Guttannen. — « L'ouragan fut très violent déjà le 22, au Grimsel comme à Guttannen ; sa force fut très exceptionnelle. A l'hospice du Grimsel, le foehn ne se manifeste, le plus souvent, que par sa température élevée ; c'est seulement un quart de lieue plus bas que le mouvement de l'air est sensible, et il de-

vient de plus en plus prononcé à mesure qu'on descend dans la vallée. Le vent du 22 fut donc exceptionnellement ressenti à l'hospice, et cela comme un véritable ouragan. »

Sallenche. — « C'est le 23 que le vent a été le plus violent. Il a brisé et renversé beaucoup d'arbres et découvert bien des maisons. — Dans la vallée de Chamounix, d'après les rapports qui m'ont été faits, il descendait la mer de glace et s'engouffrait dans la vallée où il a causé des dégâts très considérables, surtout dans les forêts. »

Samoens. — « Le vent a été, chez nous, moins violent dans le fond des vallées; mais dans les endroits élevés, des arbres ont été renversés, des maisons découvertes, etc. Il a fait disparaître le blé moissonné et a abattu le grain du blé mûr. Quant aux fruits, il n'en est point resté sur les arbres. Des hommes qui traversaient la montagne se sont attachés ensemble pour résister, etc. »

Martigny. — « Le 23, de 5 1/2 heures du matin jusqu'à 8 heures du soir, le vent se déchaîna avec une telle fureur, que je ne me rappelle pas d'en avoir senti un aussi épouvantable depuis 45 ans que j'habite Martigny. Dans une forêt, à Chemin (environ 1000^m d'altitude), le vent déracina plus de cent mélèzes. » — Près de Martigny même, le regain récemment fauché d'une prairie fut enlevé et a entièrement disparu.

Val d'Entremont. — Le foehn a été terrible le 23 sur toute la longueur de la vallée. Beaucoup d'arbres ont été brisés. Près de Bovernier, de robustes châtaigniers ont été mis à terre.

Bex. — «... Quant à l'intensité du foehn du 23, nos vieillards ne se souviennent de rien de pareil depuis 1813. Plus de mille arbres ont été déracinés ou brisés dans la commune de Bex, en particulier l'arbre de la liberté planté au milieu du village. A Mon Chalet, près de Bex, quatre gros chênes de 40 à 50 centimètres de diamètre, ont été arrachés par le vent, un cinquième a été fendu. Beaucoup de toits ont été endommagés. A la gare de Bex, deux énormes tas de planches ont été démolis par le foehn. Les planches étaient enlevées comme des brins de paille et tournoyaient avant de tomber. — *Frenières*: dans la journée du 22, quelques arbres fruitiers ont été déracinés et des toitures considérablement endommagées. Dans les forêts voisines, beaucoup d'arbres ont été abattus. — *Les Plans*: le 23, de 8 à 11 heures du matin, c'était une tempête qui a cassé beaucoup d'arbres et emporté les pierres des toits, ainsi que de grosses pièces de charpente. Dans une petite forêt de hêtres, voisine, six arbres ont été déracinés du même coup de vent. Les vieillards de notre vallon ne se souviennent pas d'un ouragan pareil. »

Villeneuve. «... Vers 1 heure du matin, le 23, c'étaient des rafales angoissantes pour chacun. A 10 heures du matin, il y eut

un coup de vent tel que beaucoup de tuiles furent lancées dans la rue. Un pan de châlet, en Chaude, fut enlevé ; plusieurs arbres furent cassés. Près du lac, dans la plaine, un pin, un peuplier furent brisés. »

Vevey. «.... Le vent avait vraiment une force exceptionnelle. Depuis que j'habite Vevey (19 ans), je n'ai jamais vu des vagues aussi fortes. »

Vuadens. Le foehn ne s'y fait sentir que très rarement et quand il a une force exceptionnelle. Le 23 septembre 1866, il y fit sa première réapparition depuis plus de vingt ans.

Ormonts. «.... Le vent a soufflé avec violence le 22, pour atteindre son maximum dans la soirée, entre 9 et 11 heures. C'est alors qu'eurent lieu les coups de vent les plus forts qu'on eût ressentis depuis bien longtemps dans la vallée. Un grand nombre d'arbres ont été déracinés et beaucoup de toits dispersés, bardeau après bardeau. »

Pays d'Enhaut. « Rarement le foehn a été aussi violent ici. Il a enlevé ou détérioré les toits de quelques maisons. »

Lucerne. Tout le monde est d'accord pour estimer que, cette fois-ci, le foehn a eu une violence plus grande que ça n'avait été le cas depuis bien des années, depuis 1857. A Weggis, Meggen et Vitznau, etc., le foehn a beaucoup endommagé les arbres ; plusieurs ont été déracinés ou ont perdu leurs feuilles et leurs fruits (M. Bæchler, observateur à Rathhausen).

Glaris. On sait combien le foehn est généralement fort dans cette vallée. Celui dont il s'agit ici n'a pas épargné ce canton et il y a régné du 22, à midi, au soir du 24, avec beaucoup de violence. L'ouragan a été terrible surtout le 23, dès 9 heures.

Zernetz. Le foehn a été violent, sans interruption, du 23 au 24 à midi.

Etc., etc.

26. Combien a duré le foehn et quand a-t-il fini ?

Les données provenant des diverses stations donnent des réponses fort diverses à ces deux questions.

Dans les stations du Jura, où le vent s'est fait sentir en premier lieu, il paraît avoir cessé en premier lieu également. Ainsi, à Neuchâtel, il est nul dès le matin du 23 ; à la Chaux-de-Fonds, l'air est calme dès le matin du 24 ; de même à St^e Croix. Au Weissenstein, où il avait été fort déjà le 21 et le matin du 22, il est faible les 23 et 24, puis reprend un peu de force le 25.

Au pied des Alpes, l'air est calme, à Martigny, le 24, dès le matin ; à Montreux, le même jour, dès midi. A Bex, en revanche, où le mouvement de l'air a commencé à être fort plus tôt qu'ailleurs dans la vallée, l'agitation se conserve davantage aussi, et le

foehn est encore intense dans la soirée du 24. Il finit dans la nuit du 24 au 25. A Zermatt, le foehn a cessé le soir du 24 ; il en est de même dans les vallées de Bagne et d'Entremont. A Glyss, le foehn cesse assez subitement le matin du 25 ; à Schwyz, aussi le matin du 25, et c'est seulement dans le courant de cette journée-là qu'il disparaît des dernières stations suisses où il s'était le plus prolongé. A Zoug, l'air est calme dès le soir du 24. Sur l'Uetliberg, près Zurich, le vent est encore SO., assez fort, le soir du 24, puis N. faible le 25 ; tandis que, à peu de distance et sur une station élevée également, à Trogen, on note encore le SE., très fort, le matin du 25. A Glaris, le foehn a cessé dans la nuit du 24 au 25 après avoir régné, sans interruption, pendant plus de soixante heures. Engelberg a été également un des points les plus longuement atteints : le foehn y a commencé vers midi, le 22, et a soufflé avec violence jusqu'au milieu du jour le 25.

En tenant compte de l'ensemble des documents relatifs à la durée et à la fin du foehn, on peut dire que la tempête a généralement cessé dans la journée du 24 au pied des Alpes et dans les vallées de la Suisse occidentale et centrale. C'est à l'Orient qu'il s'est maintenu le plus longtemps. Dans les Grisons, plusieurs stations notent encore un vent fort dans la journée du 25 ; ainsi : Closters, S. fort le 25 au matin ; Sargans, jusqu'à midi ; Altstættlen, SO. fort le 25 à midi, de même à Zernetz, à St. Gall, à Trogen. — Au Bernardin, le vent du S., assez fort, continue toute la journée du 25, de même à Churwalden et à Medels.

IV. Température de l'air.

27. Il suffit de jeter les yeux sur le tableau du § 1 pour voir que le foehn a coïncidé avec une élévation souvent fort grande de la température. L'air apporté par ce vent dans les vallées et sur le plateau suisse était un air chaud. Ce caractère-là, d'ailleurs, est peut-être celui qui, aux yeux du grand public, définit le mieux le foehn. Les habitants des vallées alpines reconnaissent immédiatement les premières bouffées de ce vent et ne les confondent point avec le SO. ordinaire, précisément à cause de leur température élevée.

En jetant les yeux sur les observations détaillées de température faites dans les diverses stations suisses où le foehn a régné, on voit, dans la plupart des cas, les faits suivants :

1. Avant que le mouvement de l'air soit signalé comme notable, la température s'est déjà élevée d'une façon sensible. Il semble que le foehn, comme tempête, soit précédé d'une lente arrivée de masses d'air plus chaudes.