

La vaudaire du Bas-Valais et du Lac Léman Complément d'étude

par *Max Bouët*

Nous avons publié ailleurs¹ une étude détaillée de la vaudaire à laquelle le lecteur curieux pourra se référer. Nous donnons ici, à l'intention des naturalistes valaisans, un résumé de ce travail et le faisons suivre d'un complément inédit confirmant certaines vues précédemment exposées.

Les habitants du Bas-Valais connaissent bien le vent, parfois violent, qui souffle en aval de Martigny en direction du Lac Léman qu'il balaie jusqu'à Lavaux, Lausanne et même Morges quelquefois ; ils lui donnent le nom de fœhn qui est loin d'être toujours exact ainsi que nous avons pu le montrer. L'usage vaudois qui désigne le vent de Sud-Est par le terme ancien de vaudaire est plus heureux, car ce courant mérite à tous égards une appellation particulière qui le distingue cas échéant du fœhn. Les riverains du lac appellent parfois à tort vaudaire le vent du Sud-Ouest ; cette habitude, source de confusion, est incorrecte. Nous conservons donc le joli vocable de vaudaire en lui accolant celui de fœhn s'il y a lieu, mais cela seulement dans des circonstances bien déterminées. En effet, il ne peut être question de fœhn que s'il existe entre les deux versants des Alpes une différence de pression notable, la plus haute se trouvant au Sud de la chaîne. De plus, on doit réserver le nom de fœhn à un vent qui, après avoir franchi une crête montagneuse où il a perdu une partie de son humidité, s'est réchauffé et desséché par compression en dévalant le versant arrière. Or, il existe de nombreux cas de vaudaire où ces caractères font totalement défaut ; il en est d'autres par contre où il s'agit sans conteste d'un fœhn typique. Il y a donc lieu de distinguer.

Nos recherches qui ont porté sur 56 cas de vaudaire observée depuis Lavaux pendant les années 1942 à 1946 ont abouti à ranger ce vent dans trois catégories bien distinctes. Ce sont : la *vaudaire d'orage*, la *vaudaire de fœhn* et la *vaudaire post-frontale* ; ces trois types cor-

respondent à des situations météorologiques nettement différentes, et l'origine du vent pour chacun d'eux n'est pas la même. Précisons bien qu'il s'agit toujours ici du vent de SSE dans la basse vallée du Rhône, tournant au SE sur le Haut-Lac et même à l'ESE dans la région de Lausanne.

La *vaudaire d'orage* apparaît sur le Haut-Lac lorsqu'un orage de caractère local se développe sur les Alpes de Savoie, traverse la vallée du Rhône entre Martigny et Villeneuve et va s'éteindre dans les Alpes bernoises. Elle ne dure en général que quelques heures ; elle débute à Lavaux au plus tôt à 17 h. et au plus tard à 22 h. Le coup de vent qui peut atteindre une grande force affecte le Bas-Valais, le Haut-Lac jusqu'à Vevey ou jusqu'à Lausanne suivant les cas. Sa liaison avec l'orage est si étroite qu'il est souvent possible à Lavaux de prévoir la rafale sur le seul aspect du ciel orageux dans la direction de la vallée du Rhône.

Dans tous ces cas-là, on constate qu'il existe en Valais un excès de pression par rapport au Plateau ; le gradient Sion-Lausanne, compté le long de la vallée, peut atteindre 3 à 4 mm. L'origine de cet excès momentané réside dans un refroidissement des couches basses de l'atmosphère dans la région touchée par l'orage et ses environs immédiats ; nous l'avons effectivement constaté grâce aux observations de température de Sion, de Montana, de Leysin et du Saint-Bernard. Il se produit au sein même de l'orage un courant vertical descendant amenant au sol de l'air froid des couches supérieures ; cet air froid trouve une issue par la vallée du Rhône inférieure et débouche sur le Haut-Lac Léman. Il semble qu'en amont de Martigny le courant soit alors dirigé vers Sion, mais reste beaucoup plus faible que celui qui descend la vallée en aval du coude du Rhône. La *vaudaire d'orage*, du fait même de son origine, est un phénomène essentiellement estival et de courte durée.

La *vaudaire de fœhn* n'est pas autre chose qu'une branche particulière du fœhn des Alpes suisses. Elle est, comme ce vent bien connu, chaude et sèche et souffle par rafales irrégulières pendant un ou plusieurs jours avec des accalmies plus ou moins longues. Il existe alors au Sud des Alpes un excès de pression grâce auquel l'air méditerranéen doit franchir la chaîne alpine du SW au NE ou du S au N. Les crêtes des Alpes valaisannes sont enveloppées d'un épais bourrelet nuageux, le classique mur de fœhn, et certaines régions du Valais supérieur reçoivent parfois d'importantes pluies d'origine orographi-

que. Lorsque le fœhn souffle dans le Bas-Valais, il règne également en Suisse centrale, du moins dans la plupart des cas. Une étude plus complète du fœhn valaisan sera faite ultérieurement ; ce vent n'est pas limité au Bas-Valais mais apparaît aussi en amont de Martigny et dans certaines vallées latérales de la chaîne pennine.

La *vaudaire post-frontale* sur laquelle nous allons nous étendre un peu plus longuement est le type le plus curieux que nous ayons pu mettre en évidence. Il s'agit en effet de vaudaire de courte durée, quelques heures au plus, apparaissant peu après qu'une masse d'air froid ait pénétré en Valais en venant du Nord-Ouest. Le passage d'un front froid est souvent marqué, on le sait, par un grain plus ou moins fort : rafales de vent d'Ouest ou de Nord-Ouest accompagnées d'une baisse de température et d'une hausse rapide de pression, tels sont les indices de l'arrivée d'une masse plus froide en un endroit donné. Ces grains sont souvent précédés ou suivis en été d'orages liés au front lui-même. Or, nous avons pu constater que peu après le passage de certains de ces fronts dans la région du Léman et leur arrivée en Valais central, le vent d'Ouest ou de Nord-Ouest fait place à un coup de vaudaire de courte durée ; il se produit donc une saute de vent qui, dans le Bas-Valais, passe en peu de temps de NNW à SSE au moment où la vague froide monte à l'assaut de la chaîne des Alpes pennines, s'apprête à la franchir et à se déverser sur le versant italien.

La vaudaire, dans ces cas-là, est un vent dirigé en apparence en sens contraire de celui qu'exigerait le gradient général de pression. C'est ainsi que le 27 juin 1945, par exemple, après le passage d'un front froid venant du Nord-Ouest à 5 h. à Lavaux, à 6 h. à Sion, la vaudaire s'est levée vers 7 h. 30 sur le Haut-Lac, a fraîchi jusqu'à 9 h., puis est tombée vers 11 h. 30. Le gradient de pression était pourtant tel que l'air devait normalement se diriger vers le Sud-Est et franchir les Alpes du Nord au Sud ; en effet, la pression était à Bâle de 3 à 4 mm. plus élevée qu'à Lugano. Il faut donc admettre que le gradient entre le Valais central et le Léman a dû être momentanément dirigé de l'amont vers l'aval pour donner naissance à un vent descendant la vallée. Nous avons pu montrer, grâce à une carte de la pression réduite au niveau de 500 m. que tel a dû être le cas dans la matinée du 27 juin : il s'est formé un petit centre mobile de haute pression derrière le front sur toute la région préalpine et alpine, de sorte que dans certaines vallées ouvertes vers le Nord il a pu s'établir au sol un courant de retour allant des Alpes vers le Plateau. C'est ce

courant de reflux que nous avons appelé en Bas-Valais et sur le Léman vaudaire post-frontale.

Nous sommes en mesure de donner ici, comme complément à l'étude plus complète mentionnée au début de cet article, une preuve directe du mécanisme de la vaudaire post-frontale grâce à un document nouveau venu à notre connaissance. Nous devons en effet à l'obligeance de M. F. Gaillard à Sion de pouvoir utiliser les enregistrements de son barographe mis très aimablement à notre disposition depuis l'été 1947. Faute de les avoir connus avant cette époque, il ne fut pas possible de les mettre à profit pour l'analyse des cas antérieurs. Il s'est trouvé cependant qu'on nous a signalé le 8 juillet 1947 un coup de vaudaire qui à l'examen se révéla être précisément un cas de vaudaire post-frontale dont voici la description inédite.

La vaudaire post-frontale des 7-8 juillet 1947. — Le 7 juillet fut une belle journée d'été, largement ensoleillée (12 à 14 h. d'insolation sur le Plateau, 6 h. seulement au Tessin), et chaude. Une faible situation de fœhn explique probablement la nébulosité plus forte au Sud des Alpes : il existe une différence de pression de 2 à 3 mm. entre les deux versants. Dans la soirée, on observe à Altdorf un bref coup de fœhn entre 19 h. 45 et 23 h. 30 suivi d'orage dans la nuit. En Valais, le temps est également beau, mais se couvre le soir en devenant orageux. En effet, un grain orageux (front froid) venant de l'Ouest arrive en Suisse à la fin de l'après-midi, provoquant de gros orages dans tout le pays. Il passe à Lausanne à 19 h., à Zurich à 21 h. 45 d'après les barogrammes. L'air froid pénètre en Valais et arrive à Sion à 21 h. 30, toujours accompagné d'orage ; à Montana le tonnerre gronde de 21 h. 30 à 22 h. 30, mais le front proprement dit passe à 22 h. 15 (rafales de NW). La vitesse moyenne du grain entre Lausanne et Sion est donc de 30 km.-h. ; entre Sion et Montana elle n'est plus que de 20 km.-h. environ, prouvant le ralentissement du grain dans la vallée du Rhône. La chute de température est de l'ordre de deux degrés sur le Plateau et de quatre degrés en altitude du 7 au 8 juillet ; nous n'avons pas eu sous les yeux les thermogrammes de Suisse qui ont dû indiquer une chute instantanée plus forte mais éphémère. Notons qu'immédiatement devant le front à Sion à 21 h. 30 on observait par temps calme la température particulièrement élevée de 27 degrés avec 45 % d'humidité relative, due probablement à une bouffée de fœhn.

Voyons maintenant comment la vaudaire vient se loger dans cet accident météorologique. Débouchant de la basse vallée du Rhône sur le Haut-Lac, elle souffle, selon l'observation de M. A. Thétaz à Clarens, au milieu de la nuit entre 23 h. 15 et 0 h. 30, donc après le passage du grain orageux dont on vient de parler. A ce moment, l'air froid a envahi la plus grande partie du Valais ; l'orage de grain a déjà franchi la frontière et on le signale vers 24 h. dans le Tessin méridional. Le coup de vaudaire se produit, sans doute possible, dans l'air froid fraîchement arrivé ; il manifeste le retour en arrière de cet air qui, étant remonté la vallée du Rhône avec le front entre 19 et 22 h., la redescend maintenant, au moins dans le Bas-Valais et sur le Haut-Lac.

Une comparaison des barogrammes de Lausanne et de Sion va nous montrer le mécanisme de ce reflux surprenant à première vue. En l'un et l'autre endroit, le grain a marqué sa trace très nette par une hausse rapide de la pression, suivie d'une baisse, plus lente à Sion qu'à Lausanne ; la hausse est en une heure de 4,5 mm. à Lausanne et de 4,0 mm. à Sion. On a donc le cas classique du crochet de grain, preuve d'un excès momentané de masse à l'endroit du front et entraîné avec celui-ci. La surpression résulte d'un phénomène complexe de nature à la fois thermique et dynamique sur lequel nous ne pouvons insister. L'important est ici de considérer le décalage dans le temps des deux accidents barométriques et d'établir le gradient de pression Va-

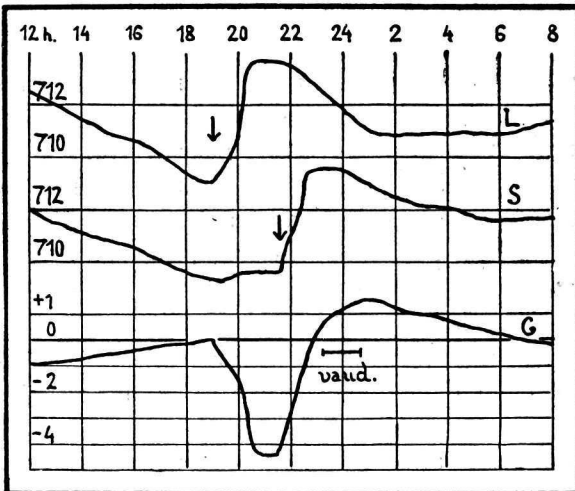


Figure 1. 7-8 juillet 1947. Barogrammes de Lausanne (L) et de Sion (S). Les flèches indiquent le passage du front froid. Gradient Sion-Lausanne (G) et durée de la vaudaire à Clarens

lais-Léman pendant toute la durée du processus décrit. La figure 1 illustre les faits : on y voit les barogrammes de Lausanne et de Sion ainsi que la variation du gradient horizontal entre les deux stations, calculé au niveau de Sion (549 m.) ; la distance de Sion à Lausanne le long de la vallée est de 80 km.

On constate ce qui suit : à 12 h. le 7 le gradient Sion-Lausanne est négatif (dirigé vers l'amont), provoquant le fameux « vent du Valais » ou brise remontante des jours de beau temps ; il diminue progressivement et s'annule à 19 h. ; dès ce moment il devient très rapidement négatif par suite de la hausse brusque à Lausanne au passage du front ; en réalité la portion de la courbe comprise entre 19 et 21 h. 30 ne représente plus exactement un gradient puisqu'il y a entre les deux stations une discontinuité de pression à l'endroit du front mobile. A partir de 21 h. 30 les deux stations se trouvent dans la même masse d'air froid ; le gradient change de signe et devient positif dès 22 h. 45 : la pression est alors en Valais supérieure de 1,5 mm. à celle qui règne à Lausanne où elle baisse de nouveau lentement. Les conditions propres à l'établissement d'un vent descendant la vallée sont réalisées. En fait le coup de vaudaire se situe à Clarens précisément dans l'intervalle de temps correspondant à l'excès de pression en Valais ; plus haut dans la vallée, à Saint-Maurice par exemple, elle a dû souffler plus longtemps.

On peut résumer comme suit la succession des vents en un point de la basse vallée du Rhône en cette journée du 7 juillet : au milieu du jour la « bise » de beau temps remonte la vallée et mollit peu à peu à la fin de l'après-midi ; le calme règne dès 19 h. ; vers 20 heures, le vent de NNW se lève brusquement par rafales accompagnées d'orage et de pluie ; le calme revient au bout d'une demi-heure, et dès 23 h. un bon vent descendant de SSE ou vaudaire se met à souffler jusqu'à 1 heure du matin le 8.

On conçoit aisément que selon la vitesse du front et l'allure de la courbe barométrique au voisinage du passage, le gradient Valais-Léman peut atteindre des valeurs plus ou moins fortes et donner naissance à un coup de vaudaire d'intensité et de durée variables.

Le phénomène de la vaudaire post-frontale dont nous venons de donner un exemple détaillé et un aperçu du mécanisme n'est peut-être pas l'exclusivité du Bas-Valais. On devrait l'observer, semble-t-il, dans d'autres vallées alpines ouvertes vers le Nord ou le Nord-Ouest, bien que les conditions orographiques si particulières du Valais ne se retrouvent nulle part en Suisse ; la vallée du Rhin est, il est vrai,

coudée comme celle du Rhône, mais son orientation est l'image symétrique de cette dernière, de sorte que les courants n'y sont pas nécessairement semblables. Mais il y a d'autres vallées, et à ce sujet une publication toute récente laisse entrevoir dans l'une d'entre elles un phénomène du même ordre. Dans une étude sur les vents locaux à Dubendorf, à la vérité très sommaire, M. G.-A. Gensler fait allusion à un vent qui pourrait avoir la même origine que la vaudaire post-frontale et cela dans la vallée de la Glatt². Nous traduisons le passage en question : « On observe souvent dans la vallée de la Glatt, derrière des grains pluvieux, par temps de vent d'Ouest, une rotation rapide du vent au sol passant au SE. Il s'agit certainement du courant de retour à l'arrière d'une ligne de grain, d'une épaisseur de 300 m. environ, qui se fait sentir parfois jusqu'à Kloten ». Il est fort possible qu'une certaine analogie existe entre ce vent du SE à Dubendorf et la vaudaire post-frontale de la basse vallée du Rhône. Il faudrait pour s'en assurer pousser plus loin les recherches.

Concluons en disant que dans des conditions météorologiques bien déterminées le Bas-Valais et la région du Haut-Léman sont le siège d'un vent du Sud-Est dont les causes peuvent se ramener à trois types distincts et pour l'allure duquel l'orographie de la contrée joue un rôle de premier plan. Le Valais, vaste bassin limité par de hautes chaînes montagneuses et ouvert d'un seul côté par un couloir relativement étroit, pose au météorologiste d'intéressants problèmes de circulation atmosphérique ; dans celui de la vaudaire, nous croyons avoir dégagé l'essentiel.

Articles cités

1. M. Bouët. — La vaudaire du Bas-Valais et du Lac Léman. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, vol. 64, Lausanne, 1949.
2. G.-A. Gensler. — Lokalwinde auf dem Flugplatz Dübendorf. *Actes Soc. helv. Sc. nat.*, Aarau, 1948.