

# Sur le rôle climatique du fœhn

Autor(en): **Bouët, Max**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **71 (1971-1973)**

Heft 342

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-276313>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Sur le rôle climatique du fœhn

PAR

MAX BOUET

*Résumé.* — La température dans le Valais central et dans le Reusstal lors du fœhn, comparée à celle de deux endroits du Plateau suisse dans les mêmes conditions, montre que le réchauffement momentané atteint dans ces vallées 5° à 8° en moyenne selon le moment de la journée, mais que cette hausse s'annule pratiquement en dehors du domaine alpin dont le climat thermique moyen n'est d'ailleurs que faiblement affecté par le vent chaud.

### LE PROBLÈME

La question traitée est la suivante : le réchauffement produit par le fœhn du sud dans les vallées alpines apparaît-il dans leurs moyennes climatiques et se fait-il sentir en dehors de ces vallées, sur le Plateau ? La réponse que l'on peut lui donner a un intérêt à la fois théorique et pratique puisque le météorologiste souhaite connaître le mieux possible le domaine propre du fœhn et que, par ailleurs, on met sur le compte de ce vent des températures anormalement élevées un peu n'importe où. Dans les milieux agricoles entre autres on a parfois attribué au fœhn la maturation accélérée de certaines cultures de la région préalpine et même de la plaine. Cette hypothèse est-elle fondée ?

On sait depuis fort longtemps que lorsque le fœhn souffle dans une vallée du nord des Alpes la température s'y élève, parfois fortement. Au début du XVIII<sup>e</sup> siècle, le naturaliste J. J. SCHEUCHZER le mentionne comme un fait bien connu et en déduit à tort que le vent provient alors du Proche-Orient. Le réchauffement a lieu surtout dans la partie basse de ces vallées et se fait sentir encore à leur débouché sur la plaine ouverte, à plus ou moins grande distance selon la force du vent et sa durée ; il est naturellement accompagné d'une baisse de l'humidité relative.

Il n'est question dans ce qui suit que du fœhn du sud, à l'exclusion du fœhn du nord au Tessin, dont les caractères diffèrent quelque peu du premier.

Pour répondre à la question posée, il convient de comparer deux endroits, l'un étant exposé au fœhn et l'autre ne l'étant pas. Une telle comparaison paraît simple de prime abord. Mais qui n'a pas manipulé des températures moyennes ou instantanées en les comparant d'un endroit à un autre ne peut s'imaginer combien ce travail est délicat. Le relief local (creux, vallon, versant, etc.), le type d'abri des thermomètres, les déplacements du poste en cours de série, sans compter les erreurs possibles de lecture créent en effet des divergences non négligeables. Une grande prudence s'impose.

C'est ainsi que dans une vallée donnée on constate des écarts notables selon la situation du poste d'observation : le talweg le plus bas sera plus froid de nuit qu'un site un peu plus élevé, ne fût-ce que de quelques décimètres ; de jour la différence s'efface. La présence nocturne quasi permanente d'une nappe froide et mince dans le talweg avec légère inversion du gradient vertical de température explique ces divergences ; en voici quelques exemples.

Chippis (522 m) ainsi que l'aérodrome de Sion (482 m) au voisinage du Rhône sont nettement plus froids que le poste de Sion-Ville (549 m), situé un peu plus haut sur le cône de déjections de la Sionne ; l'écart est de l'ordre du degré en toutes saisons, cela surtout le matin et le soir. Dans le Rheintal, Coire (586 m), sur le cône de la Plessur, a la même température que Sargans (510 m), dans la plaine alluviale du Rhin. Au Tessin méridional, la plaine de Magadino est plus froide d'un degré (2 degrés en hiver) que Locarno-Muralto, situé 45 m plus haut. Ces écarts varient bien entendu avec la saison, le moment de la journée et le type de temps.

Il est donc indispensable de tenir compte de ces faits dans la comparaison avec les postes d'observation situés hors des vallées où la nappe froide des bas-fonds, parfois importante et tenace, est le plus souvent balayée par le courant général, bise ou sudois.

## LE MATÉRIEL

J'ai choisi deux couples de stations météorologiques comprenant chacun un poste alpin exposé au fœhn et un poste du Plateau non atteint par ce vent : Chippis (522 m) et Genève (Observatoire, 405 m) d'une part, Altdorf (450 m) et Zurich (ISM, 569 m) d'autre part. A Chippis et à Altdorf, des anémographes et trois observations par jour permettent la détection facile du fœhn ; à Genève, ce dernier est inconnu, mais le sudois y amène des redoux marqués en hiver ; le fœhn du sud atteint quelquefois Zurich en fin de course, mais dans la règle cette localité reste en dehors de son domaine.

Chippis, dans le talweg, est froid d'habitude matin et soir, relativement chaud pendant le jour. Altdorf, sur le cône de déjections de la

Schächen, doit être un peu plus chaud que la plaine alluviale de la Reuss ; en hiver, la température y est de un à deux degrés plus élevée qu'à Zurich sans que le föhn y soit pour grand-chose. Ces particularités doivent trouver place dans le calcul des écarts avec le Plateau.

Les données étant relativement peu nombreuses, car le föhn n'est pas un phénomène fréquent, je ne puis m'engager dans le détail saisonnier ni mensuel qui eût été intéressant. L'année seule garantit une sécurité statistique suffisante et fournit un ordre de grandeur convenable ; on peut toutefois distinguer trois moments de la journée, ceux des trois observations usuelles.

#### LE CALCUL DES ÉCARTS

Une comparaison des températures exactement simultanées doit mettre en évidence l'effet du föhn dans les deux vallées en regard des postes témoins de l'extérieur. J'ai donc relevé dans les publications de l'Institut suisse de météorologie les températures observées trois fois par jour aux quatre postes choisis *lorsque le föhn soufflait nettement à ce moment-là*, et cela dans les années 1954 à 1963. A partir de 1964, les observations sont faites à l'aérodrome de Cointrin et non à l'Observatoire, ce qui aurait introduit une césure gênante. Il y eut ainsi 225 mesures par föhn à Chippis et 502 à Altdorf, classées par moments de la journée : 7 h. 30, 13 h. 30 et 21 h. 30.

Puis vint le calcul dans chaque cas de l'écart de température (et d'humidité) entre le poste à föhn et son correspondant à l'extérieur ; ces écarts furent classés par fréquences d'échelons de un degré. L'écart moyen ensuite déterminé aurait dû être corrigé du fait des différences d'altitude ; une telle correction est illusoire pour de si faibles dénivellations, et elle disparaît en regard d'une autre correction, plus importante, qui tient compte des écarts moyens existant normalement entre postes différents et qui sont bien connus par les moyennes pluriannuelles de la climatologie.

Or ces dernières montrent que, sur l'année, Chippis est normalement plus froid que Genève le matin et le soir, plus chaud au milieu du jour. De son côté, Altdorf est un peu plus chaud que Zurich aux trois observations diurnes. Il convient donc de corriger l'écart brut obtenu pour les cas de föhn par les écarts existant normalement entre la station de vallée et celle de plaine. C'est ce qui a été fait dans le tableau ci-après qui résume la discussion ; on y trouve les écarts bruts moyens par föhn, puis les écarts normaux changés de signe et enfin la somme donnant l'écart réel résultant du föhn. Les écarts normaux sont tirés des années 1954 à 1963. J'ai ajouté l'amplitude des écarts bruts ainsi que les températures extrêmes observées dans les deux vallées par föhn. En choisissant Sion au lieu de Chippis, on obtient un résultat analogue.

ECARTS MOYENS DE TEMPÉRATURE PAR FØHN  
(1954-1963)

| Heure              | Chippis-Genève |       |      | Altdorf-Zurich |       |       |
|--------------------|----------------|-------|------|----------------|-------|-------|
|                    | 7              | 13    | 21   | 7              | 13    | 21    |
| Ecart moyen brut   | 5,7°           | 4,4°  | 2,2° | 8,3°           | 3,9°  | 6,2°  |
| Ecart moyen normal | 2,3°           | -1,5° | 2,0° | -0,5°          | -0,5° | -0,8° |
| Ecart moyen réel   | 8,0°           | 2,9°  | 4,2° | 7,8°           | 3,4°  | 5,4°  |
| Amplitude          | -5° à 12°      |       |      | -5° à 17°      |       |       |

EXTREMA ABSOLUS DE TEMPÉRATURE PAR FØHN

|        | Chippis |     |     | Altdorf |     |     |
|--------|---------|-----|-----|---------|-----|-----|
|        | 5°      | 7°  | 5°  | 4°      | 4°  | 6°  |
| Minima | 5°      | 7°  | 5°  | 4°      | 4°  | 6°  |
| Maxima | 21°     | 31° | 24° | 25°     | 30° | 27° |

Que signifient les écarts réels de la quatrième ligne ? Dans l'un et l'autre groupe le poste de vallée où souffle le fœhn est plus chaud en moyenne que le poste témoin, les écarts étant du même ordre en Valais et dans le Reusstal ; ils sont compris entre 3° au milieu du jour et 8° le matin à 7 h. 30. Il s'agit là d'écarts fort importants qui peuvent atteindre isolément plus de 15° dans le cas où le poste témoin de plaine se trouve noyé dans une masse froide inerte.

L'éventualité d'un écart négatif (vallée plus froide) se présente de temps à autre, mais rarement ; Chippis peut être plus froid par fœhn que Genève (15 % des cas) ou Altdorf que Zurich (7 %). Cela se produit par fœhn modéré dans la vallée et sudois très doux au poste témoin, ou encore par Dimmerfœhn, c'est-à-dire par fœhn accompagné de pluie.

Les vallées, au moment où y souffle le fœhn, sont donc en général passablement plus chaudes que les régions non atteintes par ce vent. Cet important réchauffement caractérise au mieux l'effet de fœhn qui, par gain de chaleur de condensation à la montée au sud des Alpes, puis par compression rapide à la descente au nord de celles-ci, apparaît dans la règle comme vent chaud et sec au-delà de l'obstacle. La valeur du réchauffement dépend de la vitesse du vent et de la hauteur des crêtes qu'il a franchies en condensant sa vapeur d'eau ; elle est plus faible lorsque cette condensation n'a pas lieu ou lorsque la vitesse du courant est réduite.

J'ajoute que l'écart moyen d'humidité relative entre Chippis et Genève par fœhn était de 30 %, alors que normalement les fractions d'humidité sont très voisines aux deux endroits.

## L'EFFET CLIMATIQUE

a) *Dans les vallées*

La question se pose maintenant de savoir si le réchauffement dû au föhn joue un rôle appréciable dans le climat des vallées exposées à ce vent. Ce rôle est-il de nature à expliquer le développement précoce de certaines espèces végétales ?

Un fait indiscutable ressort clairement du tableau ci-dessus : au moment où souffle le föhn, le thermomètre accuse une forte hausse de température. Le vent est chaud et la fonte rapide des neiges basses est d'expérience courante. Nombre de personnes sont alors incommodées sans que l'on puisse déterminer la cause exacte du malaise. Rien de nouveau sur ce point.

Il n'est pas exclu qu'au printemps, la saison du föhn par excellence, le réchauffement pourtant très court favorise la montée de sève de certaines espèces. Mais il faut rappeler ici que le föhn est en somme rare et que la probabilité d'une « heure de föhn » sur l'année est à Sierre et à Sion de 3 % seulement, et de 6 % dans le Reusstal ; au printemps, ces probabilités sont respectivement de 6 et de 9 %. Le phénomène est donc très rare dans l'ensemble des éléments climatiques et son effet sur la température moyenne difficile à apprécier. Un léger relèvement de la moyenne mensuelle pour les vallées à föhn est possible mais sans doute minime, très variable d'un mois à l'autre ; sur l'année, l'effet doit être pratiquement nul.

Une sorte de contre-épreuve est possible. Je choisis neuf mois de printemps, respectivement trois mois de mars, d'avril et de mai, les plus riches en föhn de la période étudiée, avec 50 à 235 heures de föhn par mois. Or les neuf écarts par rapport aux moyennes décennales respectives ont varié entre  $-0,9^{\circ}$  et  $0,8^{\circ}$  pour Chippis et entre  $-0,4^{\circ}$  et  $1,1^{\circ}$  pour Altdorf ; si l'on considère les trois observations diurnes séparément, on obtient des écarts compris entre  $-1,1^{\circ}$  et  $1,5^{\circ}$  pour les deux vallées. Même dans ces cas favorables, la moyenne mensuelle de température reste donc très voisine de la normale.

J'en conclus que le relèvement de la moyenne mensuelle de température sous l'effet du föhn est en général minime ; il est souvent nul, en particulier en été, et peut atteindre au plus le degré dans les conditions les plus favorables. Car il faut aussi souligner que les mois très riches en föhn accusent un excédent de chaleur non seulement dans les vallées mais aussi en dehors d'elles, le courant général du sud-ouest étant lui-même relativement chaud.

Il n'en reste pas moins que pour une trentaine de jours par an en Valais, pour une soixantaine environ dans les vallées du versant nord, la hausse momentanée de température peut être importante, mais locale et de courte durée.



Dans tous ces calculs on ne peut éviter complètement le cercle vicieux : des écarts de température par fœhn sont comparés à des moyennes mensuelles ou annuelles dites normales, elles-mêmes altérées dans une mesure inconnue par ce vent chaud. La rareté du phénomène fœhn permet toutefois d'admettre que du point de vue statistique la normalité n'est ici pas un vain mot. De plus, le bon accord entre les deux groupes de stations envisagées confirme ce point de vue.

#### b) *Sur le Plateau*

Si à Lausanne et à Zurich l'effet de fœhn se manifeste de temps à autre et de façon très atténuée, à Genève, qui ignore le fœhn vrai, cet effet thermique est nul comme il l'est sur la majeure partie du Plateau suisse. Les redoux de l'hiver et du printemps sont en ces lieux redevables au sudois (S à SW) amenant de l'air relativement chaud du sud-ouest européen ; le fœhn n'y est pour rien. L'analogie des écarts du tableau ci-dessus pour les deux régions de Suisse montre bien que ce qui est vrai pour Genève l'est aussi pour le nord-est du pays.

Il est donc abusif de porter au compte du fœhn certaines particularités du développement végétal en dehors du domaine alpin proprement dit comme semblent l'admettre quelques agronomes (3). C'est ailleurs, dans le régime des vents doux de la circulation générale, dans l'exposition et dans les conditions d'insolation qu'il convient de rechercher les causes des anomalies phénologiques. PRIMAULT met avec raison l'accent sur l'insolation dans ces cas-là (1, 2).

Il est vrai que, par situation typique de fœhn bien développé, le Plateau ressent les effets secondaires du fœhn, c'est-à-dire une diminution éventuelle de la couverture nuageuse et une réduction des pluies ; mais sa température n'en est pas affectée.

Il est une région assez éloignée des hautes Alpes et qui pourtant connaît le fœhn et ses rapides hausses de température : ce sont les hauts vallons du pays d'Appenzell, vers 800 à 900 m. Trogen et Heiden ont souvent signalé des coups de fœhn typique. A-t-on affaire dans ce cas au fœhn alpin, voire du Vorarlberg, ou plutôt à celui qu'engendre le massif de l'Alpstein ? Je ne puis trancher. Quoi qu'il en soit, le fait ne contredit pas les conclusions ci-dessus, car il ne s'agit pas du Plateau.

#### REMARQUE MARGINALE

Un fait mérite d'être signalé. A Altdorf, la température est en moyenne plus élevée qu'à Chippis par fœhn simultané aux deux endroits : de 2,5° matin et soir et de 1° à 13 h. La température potentielle est par contre pratiquement la même lors des fœhns forts. On doit inférer de cette différence que les crêtes franchies par le vent n'ont pas nécessairement la même altitude pour les deux vallées. Alors qu'à Chippis le déversoir

principal est entre autres l'ensellement du Simplon qui se creuse jusqu'à 2000 m, pour le bas Reusstal ce peut être le col du Gothard (2108 m), mais aussi la chaîne plus élevée de l'Oberalpstock vers les 3000 m. D'autre part, la divergence pourrait aussi résulter en partie du fait que le föhn valaisan étant toujours plus court que l'autre, les mesures de température à Chippis tombent souvent peu après le début ou peu avant la fin du vent chaud. C'est là un détail d'intérêt purement aérodynamique.

#### CONCLUSION

J'ai montré que là où souffle le föhn, et pendant la durée du vent seulement, la température s'élève d'un montant très appréciable, ce que l'on sait depuis longtemps. Ce réchauffement momentané dont j'ai précisé la valeur moyenne pour trois moments de la journée est limité aux vallées du nord des Alpes qui toutes sont exposées au vent chaud ; au-delà, c'est-à-dire sur l'ensemble du Plateau suisse, la hausse de température n'est plus perceptible, à de rares exceptions près dont le rôle climatique est insignifiant. Même lors des mois très riches en föhn, l'écart mensuel moyen est minime.

Si donc on observe çà et là, en dehors du domaine alpin ou préalpin, des contrées favorables à certaines plantes ou encore au développement précoce de certaines cultures, on ne saurait invoquer le föhn pour les expliquer. Notre climat est suffisamment riche en variations irrégulières et accentuées de température, d'insolation ou de pluie pour donner lieu à des anomalies notables du développement végétal.

#### SOURCES ET TRAVAUX CITÉS

*Annalen d. schweiz. meteorolog. Zentralanstalt* (Inst. suisse de météorologie, I.S.M.), Zurich.

*Föhnperioden in Altdorf* (liste publ. annuellement par l'I.S.M., polycop.).

*Dossier sur le föhn à Sierre* (chez l'auteur, non publ.).

BOUËT, M. 1972. — *Climat et météorologie de la Suisse romande*, Payot, Lausanne.

— 1972. — Le föhn du Valais. *Publicat. de l'I.S.M.*, N° 26, Zurich.

- 
1. PRIMAULT, B. 1957. — Contribution à l'étude des réactions végétales aux éléments météorologiques. *Bull. Soc. neuchât. Sc. nat.*, 80, Neuchâtel.
  2. — 1964. — Les dates d'apparition du printemps en Suisse. *Annalen d. schweiz. meteorolog. Zentralanstalt*, Zurich.
  3. SCHREIBER, K. F. 1968. — Les conditions thermiques du canton de Vaud. *Matériaux p. le lever géobot. de la Suisse*, fasc. 49, Berne.

*Manuscrit reçu le 16 février 1973.*