

PRÉLUDE À UN APRÈS-MIDI DE FØEHN

DANS LE DERNIER P.MAG, NOUS AVIONS REPASSÉ UN ARTICLE-CULTE DE CHRISTOPHE VAILLANT SUR LES CUMULONIMBUS. VOICI LA SUITE, SUR LE FØEHN, DE CE MORCEAU CHOISI TOUJOURS AUSSI ACTUEL.



Mur de fœhn par flux de Nord-Ouest cet hiver en Vallouise. En haut de la photo, un cumulus de rotor, révélateur d'un rouleau généralement extrêmement turbulent à cet endroit.



Un gigantesque "vaisseau mère" survolant le Briançonnais, accompagné de ses petits OVNI? Non, ce sont des nuages d'onde de ressaut, appelés altocumulus lenticulaires.

À l'école primaire, nous avons tous appris que les confettis sont attirés par le double décimètre en matière plastique qui a été frotté dans le pli d'un coude habillé de laine. Sur les bancs de l'école suivante, nous avons formulé cette relation entre le frottement, la chaleur qu'il induit et l'amplification de l'activité électrique de la matière. Le fœhn, courant d'air sec, chaud et turbulent, siège de frottements intenses, met du désordre dans les polarités électriques de la matière que contient notre peau et trouble les mécanismes qui gèrent cette matière. Ce trouble de l'ionisation de l'air provoque migraines, déprimés, apathie, nervosité et... difficulté d'écrire. C'est donc nerveusement que je rigole en pensant que, si à Chamonix (d'où j'écris) cette atmosphère fœhnique n'est pas confortable, à Courmayeur de l'autre côté du Mont Blanc, les Italiens ont la tête dans les nuages et les pieds dans l'eau : c'est une certitude du phénomène. Le fœhn est un phénomène local. Par ignorance, certains baptisent

fœhn tout ce qui souffle chaud ou du sud, alors qu'il peut y avoir des situations de fœhn du nord, du sud, de l'est ou de l'ouest. Les Suisses le savent car ils en subissent plusieurs versions. Est-ce ceci qui leur tape sur le système et leur fait appeler un sèche-cheveux, un fœhn ?

EXPLICATION DU FØEHN

Imaginons une vaste plaine. Flanquons en plein milieu un massif montagneux conséquent et envoyons sur ces montagnes un vent très humide. Le vent va buter sur le massif et rebondir dessus comme l'eau d'un torrent sur un rocher en travers de son cours. La meilleure visualisation des mouvements de l'air peut toujours s'appuyer sur l'analogie avec la mécanique d'un autre fluide : l'eau. Donc, notre masse d'air humide parcourt la plaine et vient buter sur le massif. Au vent du relief (c'est à dire du côté de la montagne sur lequel le vent vient buter), l'air va escalader la pente, prendre de l'altitude et donc se refroidir. Sa température s'abaissant, cet air saturé d'humidité va très vite condenser en

un gros nuage accroché à la pente, qui va précipiter en pluie ou même en neige sur ce versant. Sur l'autre versant (sous le vent), il peut faire complètement beau : on approche juste sur les sommets, ce nuage de barrage qui fait mine de vouloir redescendre pour menacer le beau temps local. Mais il n'en fera rien et gardera son allure d'écume sur la crête d'une vague qui va déferler. Ce spectacle est typique et remarquable sur toutes les arêtes qui servent de frontière entre l'Italie et la France. Il pleut à Courmayeur (côté italien) mais le ciel presque bleu qui règne sur les profondes vallées savoyardes, à quelques centaines de mètres des gros nuages italiens, n'est pas gratuit. De Chamonix à Bonneval-sur-Arc, les lauzes des toits ont besoin de tout leur poids pour ne pas s'envoler, les arbres se couchent et une drôle d'ambiance règne. Mécaniquement, l'effet de fœhn peut engendrer des tourbillons d'air d'une grande violence, à souvent plus de 100 km/h, créant de dangereux cisaillements, des petites zones

de surpressions tellement localisées qu'elles en deviennent presque explosives. Tout ce qui vole doit être à l'abri aux premiers signes de fœhn, car le développement du phénomène peut être foudroyant. Une tempête de fœhn peut sévir de nuit. Après cette description des symptômes, attachons nos ceintures et passons aux explications (aïe, aïe, aïe). Par exemple aujourd'hui : 3 °C à Courmayeur, ciel occlus, chutes de neige. Chamonix, même altitude : 15 °C, ciel bleu sauf quelques nuages déguisés en ovni, rafales violentes d'air tiède. L'ensoleillement n'a aucune responsabilité dans l'écart des températures entre les deux villes. Cette différence sera peut être la même de nuit. Pourquoi? "Parce que le gradient des températures n'est pas le même en adiabatique sèche qu'en adiabatique humide..." ! Excusez-moi, ça m'a échappé. Traduisons au moyen d'un petit exemple et offrons-nous la collaboration bien sympathique d'un petit gramme d'air bien humide en transit par Courmayeur...

L'AVENTURE D'UN PETIT GRAMME D'AIR

Livré à la tendance générale du vent de sud-est, notre petit gramme d'air va se laisser remonter le long de la face sud des Jorasses (le veinard), en se refroidissant de 0° C tous les 100 m de dénivélé. Durant son ascension, il se débarrasse peu à peu de toute son humidité et se retrouve à 4000 m, à moins 15 °C. Là-haut, bien froid et contenant moins de vapeur d'eau, il va se précipiter dans la descente de la face nord des Grandes Jorasses selon un parcours digne d'un virtuose de l'acrobatie aérienne qui aurait décidé de se finir en beauté. En fait, ses arabesques lui sont imposées par la situation sous le vent de la face nord des Jorasses par vent de secteur sud ou sud-est. Qui dit descente insinue perte d'altitude, donc augmentation de la pression atmosphérique, ce qui implique pour notre petit gramme d'air, une recompression. Et qui dit recompression dit augmentation de température. Durant sa dégringolade, notre cobaye se chauffe en effet de 1 °C tous les 100 m d'altitude perdue. Et voilà pourquoi de -15 ° à 4000 m, il va accuser +15 ° à Chamonix à 1000 m d'altitude ! C'est de la pure logique.

La condensation dégage de l'énergie et c'est pourquoi l'air humide en s'élevant se refroidit proportionnellement moins vite que l'air sec se réchauffe en descendant. Cqfd... c'était la phrase inévitable ! Il est risqué d'essayer de comprendre hâtivement : mon crâne a fait fondre trois poches de glace pour parvenir à la rédiger... à moins que ce soit ce bloody föehn. Dégra-

fons nos ceintures, le plus dur est passé, encore qu'il nous reste à comprendre ces nuages étranges épinglés dans le ciel les jours de föehn, en formes de boudins, os de seiche, ovni. Allons-y ! L'écoulement d'un fluide dévié par un obstacle ne retrouve pas immédiatement son aspect laminaire après le passage de l'obstacle. On n'a jamais vu un bateau se déplacer sans sillage sur la mer calme... et il suffit de changer de point de vue pour comprendre qu'une montagne immobile (!) va marquer d'un sillage l'écoulement de la masse d'air qui se déplace. Ainsi le vent se trouve dévié vers le haut sur toute son épaisseur par le heurt avec un relief. Derrière le relief, il poursuit sa route, animé d'un mouvement ondulatoire qui va se perpétuer très en aval du relief. C'est dans les phases ascendantes de ces ondes que les planeurs trouvent le moyen d'atteindre des altitudes très élevées. C'est dans ces mêmes phases ascendantes que se reproduisent refroidissement de l'air et condensation, donc apparition au sommet de chaque onde (ou vague), de ces nuages aux formes si dessinées qu'on les qualifie d'orographiques ou de lenticulaires. Parfois, ces lenticulaires sont tellement bien ordonnés qu'ils matérialisent la succession des ondes et qu'ils nous offrent la vision globale du phénomène : grande laçon pour ceux qui voient.

Partout dans le monde où un afflux puissant d'air humide rencontre un relief important, on constate le même effet de föehn. Les Indiens des Rocheuses l'appellent le Chinook et ceux des Andes la Zonda. ■

EFFET DE FÖEHN ET VENT DE FÖEHN...

(Par Guy Sennequier, de Météo France)

Christophe décrit de manière très imagée (et toujours valable) deux phénomènes souvent associés. Lorsque le vent de föehn souffle à Chamonix, on peut parier qu'il se produit un bel effet de föehn sur le versant italien, mais la réciproque n'est pas obligatoire. Il peut en effet se produire un effet de föehn sous le vent d'une barrière montagneuse sans que le vent ait forcément la violente turbulence caractéristique du "vent de föehn", du moins dans les vallées.

Cela dépend de plusieurs paramètres :

- vitesse et direction du vent (et leur variation avec l'altitude).
- température de l'air et surtout son taux de variation avec l'altitude (ce qui traduit sa stabilité).
- présence éventuelle d'ondes de ressaut en altitude, dont la forme et l'amplitude peuvent influencer sur l'écoulement de l'air en dessous.
- forme et largeur de la chaîne montagneuse.

TEMPÊTES DE PENTE DESCENDANTE

Il y a des cas où le vent de föehn ondule sagement en altitude (écoulement laminaire, mais attention aux fortes turbulences de rotors) et des cas où le vent déferle comme une vague sous le vent du relief, en s'accéléralant fortement. Ces "tempêtes de pente descendante" peuvent être tellement violentes, même en vallées, qu'elles peuvent arracher des toitures et abattre des forêts (c'est arrivé). Elles peuvent se déclencher de manière soudaine (par exemple dans les Pyrénées par vent de Sud). Récemment (11.12. 2005), une tempête de pente descendante d'Est a causé des dégâts dans la station d'Orcières-Merlette et s'est faite sentir jusqu'à Embrun (rafales à plus de 100 km/h), alors que le vent est resté faible à Briançon. Ces déferlements de vent de föehn en basses couches sont très dangereux pour le parapente et malheureusement difficiles à prévoir... mais il y a de l'espoir, notamment avec la perspective du nouveau modèle de prévision à maille très fine de Météo-France (Arôme)

RÉCHAUFFEMENT DU VENT SOUS LE VENT D'UNE CHAÎNE...

Dans certaines situations météo, on constate que le vent soufflant sous le vent d'une barrière montagneuse est anormalement peu froid par rapport à ce que l'on observe en plaine. Par exemple, dans le Briançonnais, cela se produit en hiver par flux de Nord-Ouest derrière un front froid. Et pourtant, un coup d'oeil vers le col du Lautaret (au Nord-Ouest) et surtout sur les images satellite et radar, indique qu'il n'y a ni masse nuageuse ni précipitation du côté "au vent" pouvant provoquer un effet de föehn notable...

Explication : il s'agit du réchauffement qui se produit par compression lorsque l'air s'affaisse vers le bas, sous le vent d'une montagne.

En effet, en période hivernale, l'air des basses couches est souvent très froid et relativement stable (notamment s'il a survolé un sol enneigé). Lorsque, poussé par le vent de Nord-Ouest ou Nord, il arrive au pied de l'arc Alpin, il contourne l'obstacle plutôt que le franchir par le haut. Par contre, l'air à l'altitude des sommets (entre 2000 et 4000 m) survole l'obstacle... et une fois la ligne de crête principale franchie, il a tendance à s'affaisser pour combler le vide laissé par l'air de basse altitude, qui s'est lâchement défilé (en grande partie par la vallée du Rhône). C'est ainsi que Briançon, à 1200 m, profite de l'air sec qui se trouvait initialement vers 2000 m, et qui s'est donc réchauffé d'environ 8 °C lors de sa perte d'altitude (taux de réchauffement de 1°/100 m).

Dans ce cas, on ne peut donc pas parler d'effet de föehn, puisqu'aucune précipitation n'a dégagé de chaleur latente de condensation dans l'atmosphère, même s'il est vrai que lorsque ce phénomène se produit en situation de traîne chargée de nombreux cumulus, il s'accompagne d'un dégagement complet du ciel sur les Alpes du Sud et sur la Provence, qui ressemble à un vaste "trou de föehn". ■



Altostratus lenticularis en piles d'assiettes, matérialisant le sommet d'ondes de ressaut sous le vent du massif des Ecrins (vent de NW soufflant de la droite vers la gauche de la photo).