

RECHERCHE RÉTROSPECTIVE ET STATISTIQUE DES CONDITIONS FAVORABLES AUX

VOLS DE DISTANCE **DANS LES ALPES**

EMPIRISCHE UND STATISTISCHE ERMITTLUNG DER BESTEN VORAUSSETZUNGEN FÜR DEN

STRECKENFLUG IM ALPENRAUM

Jean Oberson a analysé tous les vols CCC des années 1985 à 1989. Voilà la deuxième partie de son article.

Dans le précédent article dans Swiss Glider 5.91, il était question de l'influence des vallées alpines sur les courbes de température de l'atmosphère. La nature du sol et surtout la forme des vallées ont une action très efficace sur l'échauffement de l'atmosphère alpine et sont à l'origine de courbes de température très favorables au développement des thermiques. Ces problèmes de courbes et de gradients de température sont un peu abstraits et nécessitent des explications particulières. C'était le but du précédent article. Ces facteurs de gradients, aussi importants soient-ils, ne sont néanmoins pas les seuls à déterminer les conditions favorables aux vols de distance dans les Alpes. Cet article traite des autres facteurs qui influencent sensiblement la qualité des conditions de vols.

MÉTHODE

Une façon raisonnable de procéder est de comparer les valeurs des paramètres aérologiques (gradients de température, pressions, vents, humidité atmosphérique) de journées ensoleillées quelconques ou même de toutes les journées avec celles des journées où des vols CCC alpins ont été réalisées.

Seuls les vols effectués dans le Valais ou depuis cette région entre le 11 avril et le 20 août, c'est-à-dire la grande majorité de tous les vols CCC, sont sélectionnés. Seules les années 1985 à 1989 sont choisies.

Pour des raisons pratiques, la limite inférieure de distance est arbitrairement fixée à 85 km. Tous les vols où au moins un vol de distance supérieur ou égal à cette limite a été

effectué sont considérés dans le collectif des vols CCC, quel que soit le type de vol (aller simple, aller et retour, triangle).

177 jours ensoleillés quelconques (insolation absolue ≥ 10 h à Sion) et 87 jours CCC (où des vols de distance CCC ≥ 85 km, Valais et alentours) peuvent être ainsi collectés. Les figures 1a et 1b montrent la répartition des vols CCC et des jours ensoleillés non CCC par année et par période de 10 à 11 jours. Les années 86 et 88 sont des années riches en journées de vols CCC alpins, tandis que l'année 87 en est pauvre. La période la plus favorable (de 85 à 89) semble se situer entre le 10 et le 31 juillet.

DEUX EXEMPLES

La première étape est d'examiner les paramètres aérologiques l'un après l'autre et de comparer, pour chaque paramètre, les journées CCC et les journées ensoleillées. Voici deux exemples:

La figure 2 démontre l'influence néfaste d'un fort vent au Jungfraujoch à 07.00 h sur les possibilités de vols de distance alpins. On remarque en effet que les vents soufflant à plus de 14 nœuds (environ 25 km/h) sont rares pendant les journées à vols CCC alors qu'ils existent fréquemment lors de journées ensoleillées quelconques. On ne trouve pas de jours CCC avec des vents de plus de 19 nœuds.

Par rapport aux jours ensoleillés quelconques, les jours CCC sont les plus nombreux dans la classe des jours où les vents sont très faibles (0 à 4 nœuds).

La figure 3 montre quels gradients de température entre la couche de 700 hPa (environ 3100 m) et celle de 500 hPa (environ 5600 m) semblent optimaux. On voit que le pic de fréquence pour les jours CCC se situe

à des gradients de température autour de 0,6 à 0,7°C/100 m alors que les journées ensoleillées quelconques ont une distribution de fréquence des gradients plus plate (variant de 0,4 à 0,8). Les journées CCC où le gradient de température était inférieur à 0,5 sont excessivement rares, alors qu'on trouve un nombre non négligeable de jours ensoleillés avec de tels gradients.

LISTE DES PARAMÈTRES

Voici la liste des paramètres aérologiques qui ont été examinés et comparés:

- Couverture nuageuse, direction et force du vent à Sion à 07.00h.
- Quantité de précipitation et insolation absolue (heures de soleil) la veille à Sion.
- Quantité de précipitations la veille à Montana.
- Direction et force du vent et humidité de l'air à Montana à 07.00h.
- Différence de pression atmosphérique entre Zürich et Lugano à 07.00h.
- Force du vent et humidité de l'air au Jungfraujoch (3600 m) à 07.00h.
- Direction et force du vent et humidité de l'air au niveau des couches 850 hPa (env. 1500 m), 700 hPa (env. 3100 m) et 500 hPa (env. 5600 m), à 01.00h, mesurées par le radiosondage de Payerne.
- Gradients de température entre les couches 850 et 700 hPa, entre les couches 850 et 500 hPa et entre les couches 700 et 500 hPa.
- Ecart d'altitude par rapport à la moyenne saisonnière et par rapport à la veille de la couche 500 hPa.
- Différence de température de l'air entre le Säntis et le Jungfraujoch à 07.00 h.

LA JOURNÉE IDÉALE

Après avoir évalué les paramètres aérologiques soigneusement un après l'autre, il faut les considérer glo-

• Jean Oberson a étudié les vols CCC de l'année 1985 à 1989. Ici la deuxième partie de son article.

• Im vorhergehenden Artikel (Swiss Glider 5.91) kam der Einfluss der Alpentäler auf die Zustandskurve der Atmosphäre zur Sprache. Die Bodenbeschaffenheit und insbesondere die Struktur der Täler haben einen wirksamen Einfluss auf die Erwärmung der Luft in den Alpen. Dadurch entstehen Temperaturkurven, die für die Thermikbildung äusserst günstig sind. Da es sich um eine etwas abstrakte Sache handelte, erforderte die Auseinandersetzung mit Temperaturkurven und -gradienten spezielle Erläuterungen. Trotz ihrer Wichtigkeit sind dies nicht die einzigen massgebenden Faktoren zur Ermittlung der besten Voraussetzungen für den Streckenflug in den Alpen. Wir werden in diesem Artikel die weiteren Faktoren behandeln, die für die Qualität der Flugbedingungen von entscheidender Bedeutung sind.

METHODE

Eine vernünftige Methode besteht darin, einen Vergleich zu ziehen zwischen den Werten der Flugwetterparameter (Temperaturgradient, Luftdruck, Wind und Luftfeuchtigkeit) der gewöhnlichen Sonnentage mit jenen, an denen CCC-Alpenflüge realisiert wurden.

Berücksichtigt werden nur solche Flüge, die im Wallis oder von dieser Gegend aus zwischen dem 11. April und 20. August gemacht wurden, d.h. der grösste Teil aller CCC-Flüge. Nur die Jahre von 1985 bis 1989 wurden berücksichtigt.

Aus praktischen Gründen wurde willkürlich eine untere Distanzlimite von 85 km festgelegt. In das Gesamtpaket der CCC-Flüge

fallen alle Tage, an denen mindestens ein Flug über eine gleiche oder grössere Distanz geflogen wurde, ungeachtet ob es sich um einfache Strecken, Ziel-Rückkehr oder Dreiecke handelt.

Gezählt wurden auf diese Weise insgesamt 177 gewöhnliche Sonnentage (absolute Sonneneinstrahlung ≥ 10 Stunden in Sion) und 87 CCC-Tage (mit Distanzflügen ≥ 85 km, im Wallis und Umgebung). Die Abbildungen 1a und 1b zeigen die Aufteilung der CCC-Tage und der Nicht-CCC-Sonnentage pro Jahr und in Abschnitten von 10 bis 11 Tagen. Die Jahre 86 und 88, im Gegensatz zu 1987, waren für CCC-Alpenflüge besonders fruchtbare Jahre. Die günstigste Zeit (von 85 bis 89) scheint zwischen dem 10. und 31. Juli zu liegen.

ZWEI BEISPIELE

In erster Linie gilt es, die Flugwetterparameter nacheinander zu prüfen, und für jeden einzelnen die CCC-Tage und Sonnentage zu vergleichen. Hier zwei Beispiele:

Abbildung 2 verdeutlicht den für einen möglichen Alpenstreckenflug ungünstigen Einfluss eines Starkwindes auf dem Jungfraujoch um 7 Uhr. Tatsächlich beobachten wir, dass ein Wind, der stärker als 14 Knoten (ca. 25 km/h) ist, an den CCC-Tagen eher selten, aber umso öfters an den gewöhnlichen Sonnentagen auftritt. Kein einziger CCC-Tag weist einen Wind von über 19 Knoten auf.

Die CCC-Tage im Vergleich zu den gewöhnlichen Sonnentagen verdichten sich da, wo die Winde sehr schwach sind (0 bis 4 Knoten).

Abbildung 3 zeigt, welche Temperaturgradienten innerhalb der 700 hPa-Schicht (= ca. 3100 m) und der 500 hPa Schicht (= ca.

5600 m) am optimalsten sind. Wir stellen fest, dass die Verdichtungsspitze der CCC-Tage bei einem Temperaturgradienten um 0,6 bis 0,7°C je 100m liegt. An gewöhnlichen Sonnentagen ist die Gradientenverteilung eher flach (zwischen 0,4 bis 0,8 variierend). CCC-Tage mit einem Temperaturgradienten von weniger als 0,5 sind äusserst selten; dieser tritt umso häufiger an den Sonnentagen auf.

LISTE DER FLUGWETTERPARAMETER

Nachstehend wurden alle Parameter aufgelistet, die geprüft und verglichen wurden:

- Bewölkung, Windrichtung und -stärke in Sion um 7 Uhr.
- Niederschlagsmenge und absolute Sonneneinstrahlung (Zeit) am Tag zuvor in Sion.
- Niederschlagsmenge am Tag zuvor in Montana.
- Windrichtung und -stärke und Luftfeuchtigkeit in Montana um 7 Uhr.
- Luftdruckunterschied zwischen Zürich und Lugano um 7 Uhr.
- Windstärke und Luftfeuchtigkeit auf dem Jungfraujoch (3600 m) um 7 Uhr.
- Windrichtung und -stärke und Luftfeuchtigkeit in den 850-hPa (ca. 1500 m), 700-hPa (ca. 3100 m) und 500-hPa-Schichten (ca. 5600 m) um 1 Uhr, gemessen mit der Radiosonde von Payerne.
- Temperaturgradienten in der 850 bis 700-hPa-Schicht, der 850 bis 500 hPa-Schicht und der 700 bis 500-hPa-Schicht.
- Höhendifferenz im Vergleich zum Saisondurchschnitt und im Vergleich zur 500-hPa-Schicht des Vortages.
- Lufttemperaturdifferenz zwischen Säntis und Jungfraujoch um 7 Uhr.

balement à partir des résultats de la comparaison individuelle.

Pour juger une journée du point de vue météorologique, j'ai dû élaborer un système de scores qui tient compte de l'ensemble des facteurs météorologiques importants. Il serait trop long et fastidieux de décrire ce système. Il suffit de dire ici qu'une journée idéale avec tous les paramètres individuels optimaux porte le score de 1 et que la grande majorité des journées CCC ont un score plus grand que 0,01.

Par rapport à la comparaison sur la base d'un seul paramètre, on remarque alors que les journées de vols CCC se différencient nettement plus des journées ensoleillées quelconques. (voir figure 4a et b).

On peut maintenant décrire la journée idéale (avec un score très proche de 1) qui remplit toutes les conditions atmosphériques optimales pour effectuer un vol de distance dans les Alpes:

La situation anticyclonique doit être bien établie depuis quelques jours avec une veille ensoleillée et sans pluie. La pression atmosphérique doit être élevée en altitude, ce qui se remarque par l'altitude élevée de la couche 500 hPa par rapport à la moyenne de la période de l'année. Cela laisse le temps aux basses couches de se réchauffer et permet à un bon gradient de température de se former. En plus, une situation météorologique établie est le plus souvent associée à de faibles vents en altitude.

Les vents doivent être faibles en altitude (si possible 20 km/h) et le gradient horizontal de pression atmosphérique au sol doit être très faible de part et d'autre des Alpes (différence de pression entre le nord et le sud des Alpes moins de 2 à 3 hPa). Cela permet le développement de convections bien organisées et raisonnablement turbulentes. Les vents à Montana et à Sion à 07.00h doivent être faibles et venir de l'est, ce qui confirme qu'il s'agit d'un système de brises locales de «bau temps» avec une situation de faible gradient horizontal de pression atmosphérique.

Pour le développement

d'une nébulosité idéale (1 à 3/8ème de Cu à plus de 3000m), l'humidité atmosphérique ne doit pas dépasser environ 50% à 1500m et à 5500m et 80% à 3000m.

Enfin, le gradient de température entre 2000 et 5000m environ doit se situer entre 0,6 et 0,8°C/100m, ce qui correspond respectivement à une différence de température de 12 à 16°C entre 2000 et 4000m. (La différence de température est plus vite calculée que le gradient.)

A part de ces critères purement aérologiques et mesurables, d'autres éléments entrent en ligne de compte:

Les services de prévision météorologique doivent annoncer un temps ensoleillé, sans arrivée de nuages élevés et sans que les vents forçissent en altitude.

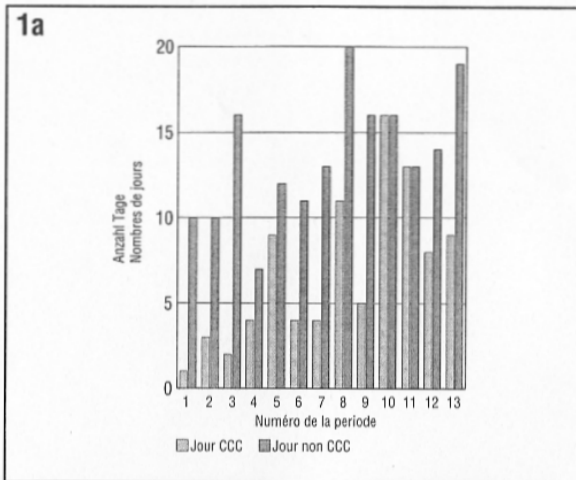
Le pilote doit pouvoir observer, du fond de la vallée et très tôt le matin, une bonne visibilité, un air calme (ou une discrète brise d'amont), un sol sec et un ciel serein.

BON, MAIS PAS FORCÉMENT IDÉAL

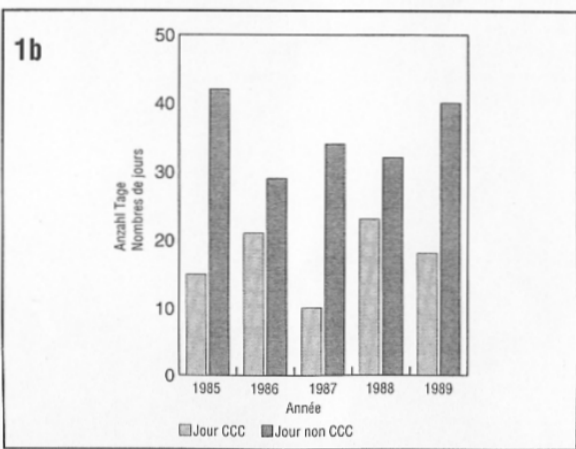
Les valeurs de ces paramètres ne sont pas nombreuses ni difficiles à retenir. Avec un peu d'habitude le pilote peut lui-même estimer rapidement (quelques secondes) et avec autant de précision qu'un météorologue professionnel les conditions de vol d'une journée. Il n'y a donc nullement besoin de construire un émagramme très long et fastidieux à établir chaque matin. L'émagramme classique n'est d'ailleurs pas utilisable dans les Alpes puisque l'échauffement de l'atmosphère, nous l'avons vu, est particulier.

De plus, nombreux météorologues, dont Leykauf, affirment que l'étude statistique des conditions de vol à voile de performance dans les Alpes est la méthode la plus simple et la plus efficace pour la prévision des journées favorables aux vols de distance.

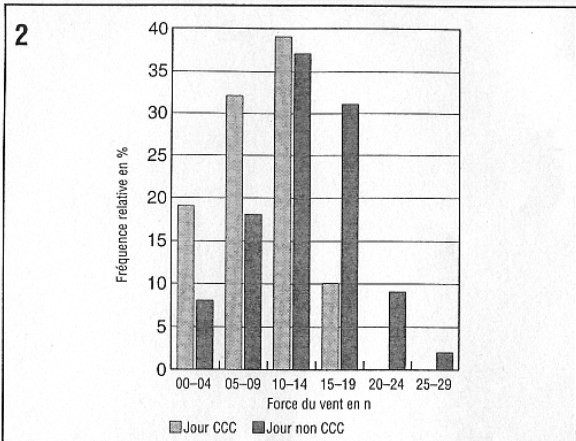
Le plus souvent, une journée favorable ne remplit malheureusement pas toutes les conditions individuelles optimales. Les valeurs d'un ou deux paramètres ne sont souvent pas idéales. L'importance de l'influence néfaste de



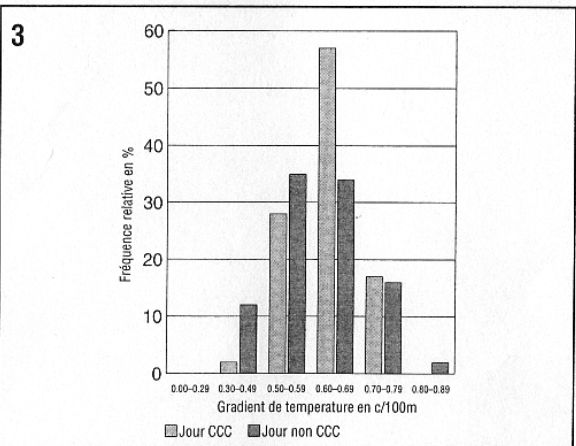
Jährliche Verteilung der CCC-Tage und der nicht-CCC-Sonnetage von 1985 bis 1989. Répartition annuelle des jours CCC et des jours ensoleillés non CCC entre les années 85 à 89.



Verteilung der CCC-Tage und der nicht-CCC-Sonnetage in Abschnitte von 10 Tagen von 1985 bis 1989. Abschnitt Nr 1 entspricht der Zeit vom 11. bis zum 20. April, Nr. 5 der Zeit vom 21. bis 31. Mai, usw. Répartition des jours CCC et des jours ensoleillés non CCC, par période de 10 jours, entre les années 85 à 89. La période no 1 correspond à la période du 11 au 20 avril, la no 5 à celle du 21 au 31 mai, etc.



Verteilung der Windstärken auf der Jungfrauoch um 07.00 h jeweils für die Gruppe der CCC-Tage und die der nicht-CCC-Sonnetage. Répartition de la force du vent au Jungfrauoch à 07.00 h pour le groupe des jours CCC et celui des jours ensoleillés non CCC.



Verteilung der Temperaturgradiente zwischen 700 hPa (ca. 3100m) und 500 hPa (ca. 5600m) um 01.00h jeweils für die Gruppe der CCC-Tage und der nicht-CCC-Sonnetage. Répartition du gradient de température entre 700 hPa (environ 3100 m) et 500 hPa (environ 5600 m) à 01.00h pour le groupe des jours CCC et celui des jours ensoleillés non CCC.

DER IDEALE TAG

Die einzelnen Flugwetterparameter müssen nach ihrer gründlichen Ermittlung und aufgrund der Resultate des Einzelvergleichs gesamthaft betrachtet werden.

Um einen Tag nach meteorologischem Gesichtspunkt zu beurteilen, musste ein Punktesystem erarbeitet werden, das alle wichtigen meteorologischen Faktoren berücksichtigt. Eine genaue Beschreibung dieses Systems wäre viel zu aufwendig und mühsam. Zu erwähnen ist lediglich, dass ein idealer Tag, an dem alle einzelnen Parameter optimal sind, mit einer Eins versehen wurden und dass die Mehrheit der CCC-Tage eine Punktezahl von mehr als 0,01 haben.

Wir können nun beobachten, dass, im Gegensatz zum vorhergehenden Einzelvergleich, die CCC-Tage sich einiges mehr von den gewöhnlichen Sonnetage unterscheiden (Abbildung 4a und b).

Der idealste Tag für einen Streckenflug in den Alpen, dessen Punktezahl nahe bei 1 liegt, kann nun wie folgt beschrieben werden:

Ein Hochdruckgebiet, das schon mehrere Tage stationär ist; am Tag zuvor Sonne und keinen Regen. Hoher Luftdruck in der Höhe, gekennzeichnet durch eine, im Vergleich zum Saisondurchschnitt, hoch liegende 500-hPa-Schicht. Die unteren Luftschichten verfügen dann über genügend Zeit, um sich zu erwärmen, und ein günstiger Temperaturgradient kann sich entwickeln. Bei einer stationären Wetterlage sind schwache Winde in der Höhe meistens üblich.

In der Höhe müssen die Winde schwach (wenn möglich weniger als 20 km/h) und der horizontale Luftdruckgradient am Boden auf beiden Seiten der Alpen sehr klein sein (Luftdruckunterschied zwischen der Alpen-Nord- und -Südseite kleiner als 2 bis 3 hPa). Ein regelmässiger und mässig turbulenter konvektiver Kreislauf wird sich dann einstellen. Die Winde in Montana und in Sion um 7 Uhr müssen schwach und aus östlicher Richtung sein. Dies bestätigt das spätere Ein-

setzen der lokalen «Schönwetter»-Talwindssysteme in einer Umgebung mit schwachem horizontalem Luftdruckgradienten.

Zur Bildung einer idealen Bewölkung (1 bis 3/8 Cu auf über 3000m) darf die Luftfeuchtigkeit nicht mehr als ungefähr 50% jeweils in 1500m und 5500m und 80% in 3000m betragen.

Schliesslich muss noch der Temperaturgradient in 2000m bis ca. 5000m zwischen 0,6 und 0,8°C je 100m liegen, was einem Temperaturunterschied von 12 bis 16°C zwischen 2000 und 4000m entspricht. (Der Temperaturunterschied lässt sich schneller ermitteln als der Gradient.)

Nebst diesen ausschliesslich meteorologischen und messbaren Kriterien fallen noch weitere Elemente ins Gewicht:

In der Wettervorhersage muss schönes Wetter ohne Bildung hohe Wolkenfelder und ohne zunehmende Winde in der Höhe angesagt sein.

Aus der Tiefe des Tales und sehr früh morgens muss der Pilot eine klare Sicht, eine ruhige Luft (oder einen sanften Bergwind), einen trockenen Boden und einen heiteren Himmel beobachten können.

GUT, JEDOCH NICHT UNBEDINGT IDEAL

Die Werte dieser Parameter sind nur wenige und nicht schwierig zu merken. Mit etwas Übung kann ein Pilot eigenständig innert ein paar Sekunden und mit der selben Präzision wie ein Berufsmeteorologe die Flugbedingungen einschätzen. Es muss nicht jeden Morgen lange ein mühseliges Emagramm erstellt werden. Ausserdem ist das klassische Emagramm für die Alpen nicht anwendbar, da, wie wir es gesehen haben, die Lufterwärmung spezieller Natur ist.

Zudem behaupten viele Meteorologen, darunter Leykauf, dass die statistische Untersuchung der Flugbedingungen für den Leistungsflug in den Alpen die einfachste und effizienteste Methode sei zur Vorhersage der optimalsten Streckenflugtage.

Leider erfüllt meistens ein günstiger Tag nicht alle optimalen Einzelbedingungen. Ein bis zwei Parame-

ces dernières dépend de leur écart aux valeurs optimales de référence et du nombre de paramètres défavorables. Un vent de 50 km/h à 3000 m est certainement plus défavorable que quelques menues gouttes de pluie la veille. Quelques petits altocumuli matinaux vite dissipés, seul ombre au tableau, sont sûrement moins défavorables qu'un vent de secteur nord de 30 km/h associé à un gradient de température de 0,5°C/100 m.

PROBABILITÉ NE SIGNIFIE PAS CERTITUDE

Les valeurs optimales des paramètres ont été déterminées par une étude statistique. De ces valeurs, on ne peut donc donner que des prévisions basées sur la probabilité des possibilités de vols de distance. Les formules mathématiques précises et absolues n'existent pas pour la prévision des journées favorables. Il faut compter sur un certain degré d'incertitude, voire même d'erreur.

Enfin est-il nécessaire de préciser que si une journée offre des conditions favorables aux vols de distance, cela ne garantit pas à chaque pilote la réussite d'une performance, mais cela signifie qu'un certain nombre de pilotes réussiront probablement une telle performance.

QUE SE PASSE-T-IL HORS DES ALPES?

Les conclusions tirées de cette étude ne devraient pas être utilisées pour la prévision des conditions de vol sur le Plateau ou dans le Jura. Celles-ci semblent bien différentes des conditions régnant dans les Alpes.

L'échauffement moins efficace de l'atmosphère des régions plates périalpines exige une advection d'air froid (mais relativement sec) en altitude et en cours de journée pour assurer une couche convective suffisamment épaisse. De telles advections sont relativement fréquentes juste après le passage d'un front froid. Malheureusement, le passage d'un front est souvent associé à de la pluie qui humidifie le sol et empêche l'échauffement efficace de l'atmosphère.

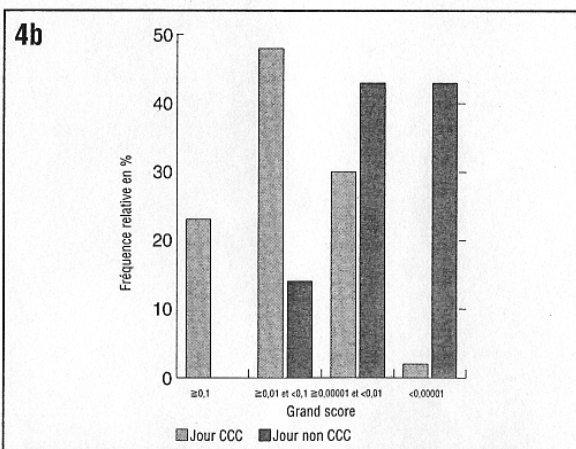
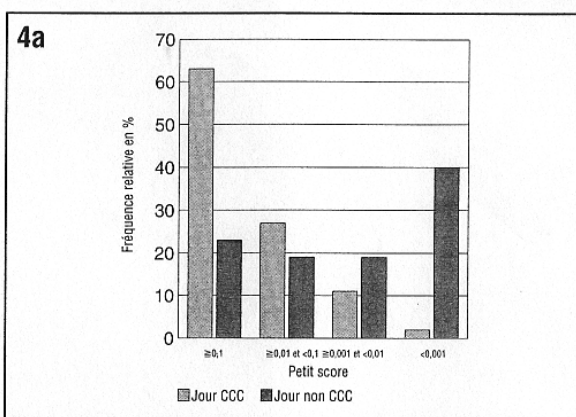
En contrepartie, l'effet néfaste du vent est moins

marqué sur le Plateau que dans les Alpes. En effet, au-dessus des régions plates, la couche convective est située à des altitudes plus basses où les vents soufflent moins fort. De plus il n'y a pas de vallée qui canalise et accélère localement le vent ni d'obstacle majeur (crête) qui crée des fortes turbulences et des vents descendants.

UTILITÉ D'UNE ÉTUDE STATISTIQUE OBJECTIVE

Certains pilotes expérimentés feront remarquer qu'ils connaissaient déjà, par expérience et intuitivement, les valeurs optimales de la plupart de ces paramètres. Certes, avant d'entreprendre ce travail, mes expériences de vols m'avaient déjà donné une idée générale sur les conditions de vols dans les Alpes. Mais il me restait toujours des doutes sur certains points. Une confrontation rétrospective, objective et systématique des conditions atmosphériques avec les performances de vols de distance CCC, réalisée par ordinateur, m'a permis de supprimer plusieurs de ces doutes. De plus, certains détails, comme l'influence de l'insolation de la veille ou de l'altitude de la couche 500 hPa, ont été presque révélés après le traitement électronique des données.

La connaissance intime de l'aérogologie et des conditions atmosphériques favorables au vol de distance devrait permettre au pilote de ne choisir que les jours où la probabilité de vol de distance est maximale et d'éviter tous les autres jours où les conditions sont dangereuses (vent modéré à fort, mauvaise visibilité, orages) et frustrantes («vache» prématurée). Certains pilotes rétorqueront que cette façon de voler ne permet pas d'acquiescer suffisamment d'expérience de vol. Je peux alors leur demander à quoi servent les expériences de vol et la connaissance des conditions météorologiques si elles ne sont pas utilisées pour améliorer les performances et la «rentabilité» des vols de distance et pour augmenter la sécurité et finalement le plaisir de voler.



Gesamtvergleich der zwei Gruppen (CCC-Tage und gewöhnliche Sonntage) unter Berücksichtigung mehrerer Wetterfaktoren. a) kleine Punktzahl, umschließt 11 Faktoren. b) grosse Punktzahl, umschließt 21 Faktoren. Comparaison globale des 2 groupes de journées (CCC et ensoleillées quelconques) en tenant compte de plusieurs facteurs météorologiques. a) Petit score, tient compte de 11 facteurs. b) Grand score, tient compte de 21 facteurs.

Les quelques années d'expérience de vols de distance m'ont donné l'intime conviction, comme déclare le juge, que des conditions de vol dangereuses sont incompatibles avec des conditions favorables aux vols de distance. Qu'il provienne du célèbre Föhn, d'une situation orageuse ou du vent du nord, c'est le vent modéré à fort qui est presque exclusivement la condition météorologique la plus dangereuse et la plus sournoise pour le vol, particulièrement dans les Alpes.

ter sind oft nicht ideal. Je nach ihrer Anzahl und der Grösse ihrer Abweichung von den optimalen Richtwerten werden die ungenügenden Parameter einen mehr oder weniger ungünstigen Einfluss ausüben. So wird ein 50kmh-Wind in 3000m sicher eine negative Auswirkung haben als ein paar feine Regentropfen am Vortag. Einzelne Altocumulis, die sich rasch im Laufe des Morgens auflösen, sind sicher weniger unangenehm als ein 30 kmh-Nordwind, verbunden mit einem Temperaturgradienten von 0,5°C je 100m.

WAHRSCHEINLICHKEIT IST NOCH KEINE GARANTIE

Die optimalen Parameter wurden mittels einer statistischen Studie ermittelt. Vorhersagen bezüglich dieser Werte können nur aufgrund einer Wahrscheinlichkeit an Streckenflugmöglichkeiten gemacht werden. Es existieren keine genauen und absoluten mathematischen Formeln diesbezüglich. Ein Mass an Ungewissheit und sogar Irrtumsmöglichkeit bleibt bestehen. Überflüssig zu erwähnen, dass ein hervorragender

des Streckenflugwetter noch lange nicht jedem Piloten die Gewähr für einen Leistungsflug gibt, sondern lediglich einigen unter ihnen die Möglichkeit bietet, eine solche Leistung zu erfliegen.

WAS PASSIERT AUSSERHALB DER ALPEN?

Die aus dieser Studie gezogenen Resultate sollten nicht zur Ermittlung der Flugbedingungen im Mittelland oder im Jura verwendet werden. Die Bedingungen in den Alpen unterscheiden sich um einiges von den anderen.

Die Erwärmung der Luft in den umliegenden Ebenen der Alpen ist weniger wirksam und braucht die Zufuhr kalter (selten trockener) Luft in der Höhe zur Bildung einer genügend breiten Konvektionsschicht tagsüber. Kalte Luft wird sehr oft unmittelbar nach dem Durchgang einer Kaltfront zugeführt. Leider bringt der Durchgang einer Kaltfront auch Regen. Die Luft über feuchtem Boden wird sich dann nur schlecht erwärmen können.

Der Einfluss des Starkwindes hingegen wirkt im Mittelland weniger störend als in den Alpen. Über dem Flachland befindet sich die Konvektionsschicht in einer tieferen Höhe, in der die Winde schwächer sind. Ausserdem gibt es weder ein Tal, das die Winde örtlich einengt und beschleunigt, noch grössere Hindernisse (Bergkamm), die starke Turbulenzen und Abwinde hervorrufen könnten.

ZWECK EINER OBJEKTIVEN STATISTISCHEN STUDIE

Einige erfahrene Piloten werden bemerken, dass Sie intuitiv und aufgrund ihrer Erfahrung bereits die optimalen Werte der meisten dieser Parameter kennen. Bevor ich diese Arbeit in Angriff nahm, hatte ich gewiss schon aufgrund der gemachten Flugerfahrungen eine allgemeine Ahnung der Flugbedingungen in den Alpen. Doch ich war noch unsicher im Hinblick auf einige Punkte. Mit einer objektiven und systematischen Gegenüberstellung der Luftbedingungen und erfliegenen CCC-Distanzen in den ver-

gangenen Jahren, mittels Computer, konnte ich mehrere dieser Zweifel beseitigen. Ausserdem traten einige Details wie Einfluss der Sonneneinstrahlung des Vortages oder die Höhe der 500-hPa-Schicht erst mit der elektronischen Datenverarbeitung zutage.

Die genaue Kenntnis der günstigen Luftverhältnisse und Luftströme im Gebirge für den Streckenflug sollen dem Piloten ermöglichen, die Tage mit grösster Wahrscheinlichkeit für einen sicheren Streckenflug auszusuchen. Alle anderen Tage, deren Flugbedingungen gefährlich (mässig bis starker Wind, schlechte Sicht, Gewitter) oder frustrierend sind (frühzeitige «Aussenlandung»), können hiermit gemieden werden. Manche Piloten werden erwidern: Auf diese Weise wird nicht genügend Flugerfahrung gesammelt. Worauf ich die Frage stellen kann: Und wozu sollen dann die Flugerfahrungen und die Kenntnis der Wetterverhältnisse dienen, wenn nicht zur Verbesserung der Leistung, zur besseren Ausnutzung des Streckenfluges, zur Erhöhung der Sicherheit und hiermit schliesslich auch zur grösseren Freude am Fliegen?

Aufgrund meiner mehrjährigen Streckenflugerfahrung bin ich überzeugt, dass sich gefährliche Streckenflugbedingungen nicht mit guten Streckenflugbedingungen vereinbaren lassen. Ob es sich um den berühmten Föhn, Gewitterböen oder den Nordwind handelt: ein mässiger bis starker Wind ist die fast ausschliessliche meteorologische Bedingung, die für das Fliegen gefährlich und heimtückisch ist; ganz besonders in den Alpen.