

PRÉVOIR ET ANTICIPER BRUME ET BROUILLARD

Dès les premiers froids de l'automne et l'arrivée de l'hiver, le pilote VFR est confronté aux problèmes de visibilité provoqués par la formation des brumes et des brouillards. Comment prévoir et anticiper leur formation et leur dissipation ? Malgré les nombreux documents et messages de prévision à disposition des pilotes, il n'est pas toujours facile de voler en automne ou en hiver. Quelques petites astuces vont vous permettre ici de choisir vos heures de vol et vos lieux de destination en toute sécurité.

Par Denis Capdegelle

RAPPELS ET DÉFINITIONS

En conditions de vol à vue (VFR), il est absolument nécessaire de disposer d'une visibilité correcte pour voler. La réglementation en tient compte et interdit le vol à vue (VFR) en dessous de 1,5 km de visibilité en espace non contrôlé et 5 km en espace contrôlé.

• La brume

Elle est constituée de microscopiques gouttelettes d'eau en suspension dans l'atmosphère, réduisant la visibilité entre 1 km et 5 km (figure 1). Elle peut aussi être due à la présence de divers aérosols (particules de pollution industrielle ou urbaine) qui réduisent parfois fortement la visibilité. On parle de « brume sèche » lorsque l'humidité est inférieure à 60 %

• Le brouillard

Il est constitué de petites gouttelettes d'eau ou cristaux de glace en suspension dans l'atmosphère, réduisant la visibilité à moins de 1 km (figure 2). Le brouillard est un nuage qui touche le sol.

Figure 2
Brouillard
en bord de piste

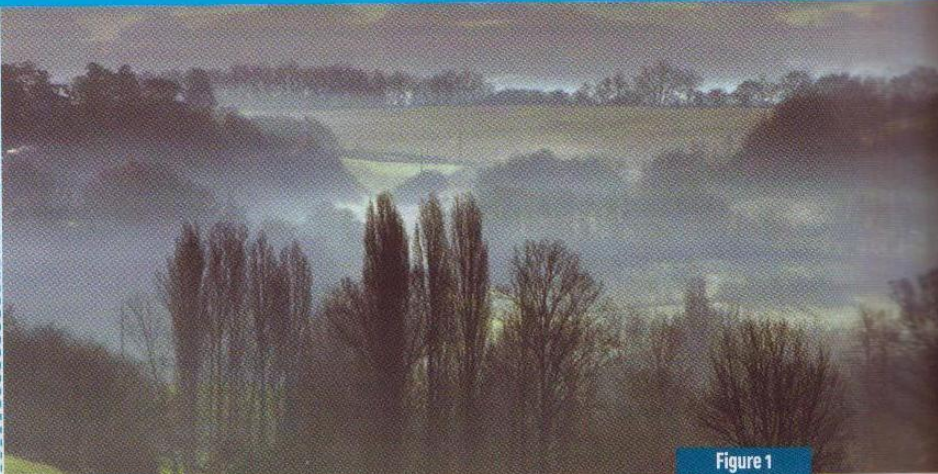


Figure 1
Brumes matinales

FORMATION ET LOCALISATION

Le processus principal de formation des brumes et brouillards est le refroidissement isobare (brouillards de rayonnement).

Ce refroidissement d'une masse d'air humide conduit à la saturation puis à la condensation.

Il existe d'autres processus de formation qui sont :

- la condensation par advection
- la condensation par mélange et turbulence
- la condensation par évaporation

• Localisation

Les régions humides sont les plus exposées aux brumes et brouillards. Ce sont les vallées (Garonne, Loire, Saône, Seine), les zones forestières (Landes), les zones marécageuses (Sologne), les zones côtières pour les brouillards d'advection d'origine maritime.

• Conditions de formation

Les saisons les plus favorables aux formations brumeuses sont l'automne et l'hiver avec les premiers refroidissements importants.

Une alternance de dépressions océaniques et d'anticyclones continentaux favorise ces formations.

C'est le cas lors de la mise en place sur l'Europe de l'anticyclone « Paris / Moscou » avec des pressions souvent supérieures à 1030 hPa.

S'installe dans ce cas un système de blocage atmosphérique qui peut générer des brumes et brouillards sur plus d'une semaine, voire quinze jours. Pour illustrer ici notre propos, utilisons l'image d'un couvercle d'une cocotte-minute qui bloque l'humidité dans les bases couches et maintient la grisaille sur plusieurs jours. Lorsque la température devient négative, le brouillard devient givrant (FZFG) avec dépôt de givre sur la structure des avions (attention, danger).

Brumes ou brouillards se développent également dans le secteur chaud d'une perturbation (figure 3). Entre le front chaud et le front froid, l'humidité apportée par la pluie ou la bruine provoque la formation de brumes et brouillards, très dangereux pour l'aviation légère.

COMMENT PRÉVOIR LEUR DISSIPATION ?

La première analyse météorologique à effectuer est de bien maîtriser les cartes et documents aéronautiques et météorologiques disponibles au moment de la prise de décision.

- Choisir de préférence des aérodromes de destination non situés dans des vallées humides.
- Attendre que le minimum de température se soit produit, c'est-à-dire de 1 à 2 heures après le lever du soleil.

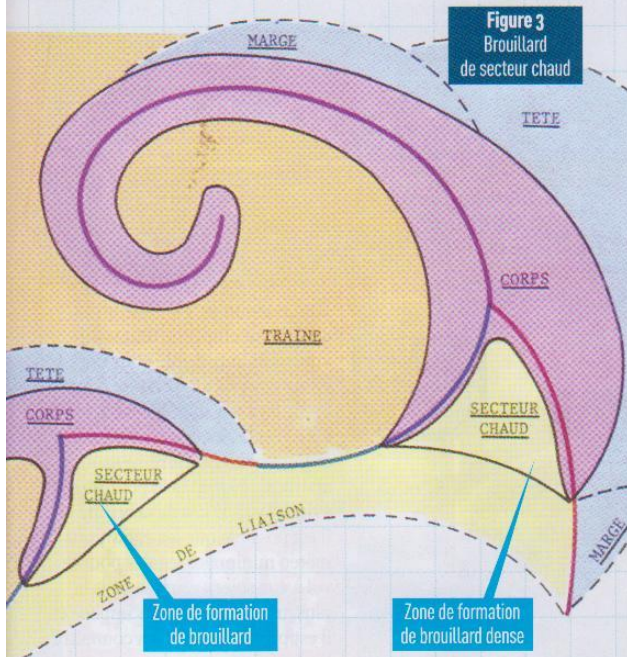


Figure 3
Brouillard
de secteur chaud

proche). Ce brouillard est épais au moment du minimum de température (T_n) c'est-à-dire après le lever du soleil et se dissipe plus ou moins rapidement en fonction de l'évolution de la température et de la puissance du soleil. En journée, dans l'intérieur des terres, c'est l'évolution de la température et en particulier la température maximale qui déterminera notre comportement pour réaliser le vol ou pas. En effet, par situation anticyclonique en air froid, le blocage de l'humidité est dû à la présence d'une inversion de température à quelques centaines de mètres de hauteur. Le seul moyen de dissiper les formations brumeuses est la destruction de l'inversion, grâce à une température maximale sous abri suffisante (pour faire sauter le couvercle de la cocotte-minute!).

• Météo anticyclonique froide et sèche

Par contre, lorsque la masse d'air est très froide (air polaire venant du nord ou de l'est), la capacité de l'atmosphère à contenir de l'humidité est plus faible. Les brouillards et brumes sont rares, même s'il y a des gelées blanches au sol. L'air est très dense, froid et sec. La différence entre la température sous abri et la température du point de rosée est remarquable, ce qui caractérise une masse d'air souvent continentale froide (par exemple $T = -1\text{ }^\circ\text{C}$, et $T_d = -8\text{ }^\circ\text{C}$). Dans ce cas, le vol est possible dès le lever du soleil et sans risque de réduction de visibilité. Il est possible de rencontrer quelques bancs de brouillards de vallée (BCFG, MIFG) et quelques brumes très localisées sur les zones marécageuses (BR), mais ce n'est pas pénalisant pour le vol.

- S'assurer que la température sous abri et la température du point de rosée soient bien dissociées (écart supérieur à $2\text{ }^\circ\text{C}$).
- Consulter les images « composition colorée et visible » mises à votre disposition sur le site Aéroweb en faisant une animation des dernières images. On repère ainsi l'évolution visuelle en direct des phénomènes brumeux et leur déplacement. Ces quatre conditions vous assurent une réalisation de vol avec un maximum de sécurité. Pour ne pas rester bloqué en fin de journée sur un aérodrome, il ne faut pas dépasser l'heure de la température maximale de l'après-midi soit 15h UTC (16h locales en hiver). Le refroidissement provoqué par la baisse du soleil sur l'horizon provoque de nouveau la condensation et la

formation de brumes. Toutes ces recommandations sont valables pour des perturbations classiques, océaniques et venant de l'ouest c'est-à-dire avec des températures positives. Ce sont des masses d'air douces et humides se déplaçant sur des sols froids, ce qui favorise la persistance des brumes et brouillards.

LES DIFFÉRENTES SITUATIONS EN FONCTION D'UN ANTICYCLONE OU D'UNE DÉPRESSION

• **Météo anticyclonique froide et humide: brouillard de rayonnement (figures 4 et 5)**
Le brouillard de rayonnement provient du rayonnement de la surface terrestre. Son apparition est favorisée par un ciel clair, un vent faible mais non nul et une humidité importante (T et T_d très



Figure 5
Brouillard
de rayonnement
au petit matin



Figure 4
Schéma
de formation
du brouillard
de rayonnement

AEROBATIX
PARIS

15% DE RÉDUCTION
SUR PRÉSENTATION DE VOTRE
CARTE FFA

OFFRE VALABLE EN BOUTIQUE
POUR PLUS D'INFO NOUS CONTACTER
INFO@AEROBATIX.FR

WWW.AEROBATIX.FR
43 RUE DE TURENNE 75003 PARIS

On peut tout à fait naviguer au-dessus de ces phénomènes locaux (On Top) à partir du moment où l'on s'est assuré que les conditions sont correctes ou CAVOK au départ et à l'arrivée de la navigation. Pour être sûr de réussir une navigation hivernale en toute sécurité, mieux vaut attendre une petite heure après la dissipation de la brume et du brouillard pour décoller. En général la température augmente de 2 °C par heure par ciel clair et sans vent, ce qui permet de suivre l'augmentation de l'écart entre la température sous abri et le Td. L'assèchement de la masse d'air est ainsi progressif et l'atmosphère devient limpide.

• **Météo au passage d'une dépression (figure 3)**

Dans le cas d'une perturbation océanique, la traversée du secteur chaud est à proscrire en VFR. La formation de brumes et brouillards y est fréquente et accompagnée de nombreux nuages bas de type stratus. Ceux-ci touchent régulièrement le sol, le vol est impossible surtout en présence de relief.

En été et hors saison hivernale, il est possible d'éviter ces zones dangereuses en se dirigeant plus au sud de la perturbation, dans ce que l'on nomme la « zone de liaison », où les bases de nuages sont nettement plus hautes et les visibilités meilleures.

CAS DES ENTRÉES MARITIMES : BROUILLARD D'ADVECTION (figures 6 et 7)

D'autres phénomènes optiques sont pénalisants pour l'aéronautique. On les rencontre surtout le long des côtes du pays Basque, de la Bretagne et du Languedoc-Roussillon. Ce sont les brouillards d'advection ou entrées maritimes. Ces phénomènes sont brutaux, instantanés, et l'on passe du grand soleil à la grisaille totale

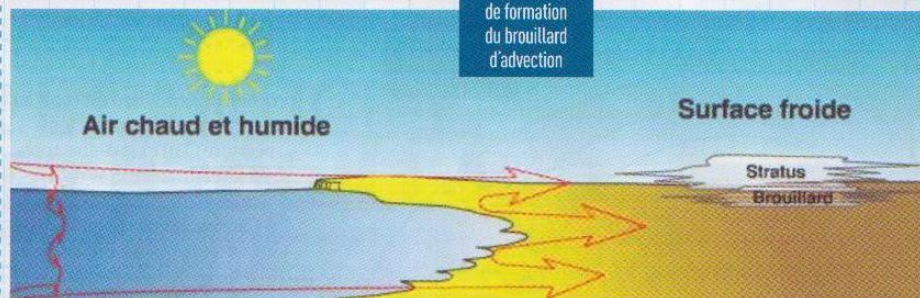


Figure 6
Schéma de formation du brouillard d'advection

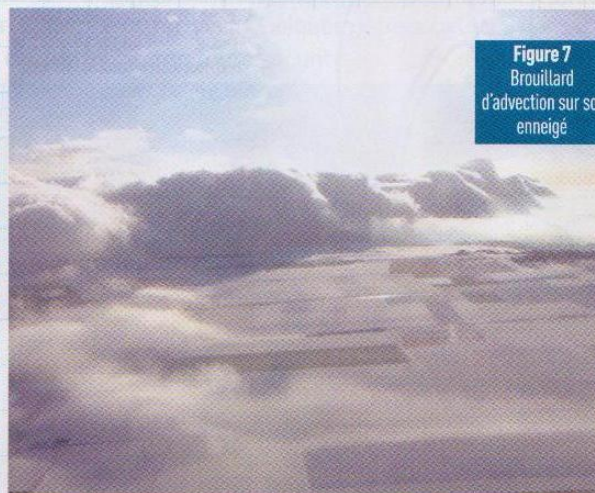


Figure 7
Brouillard d'advection sur sol enneigé

en quelques minutes. Dans ce cas, après une belle journée au soleil, on peut se retrouver cloué au sol pour cause de brouillard dense et stratus bas.

On prévoit ces phénomènes en s'intéressant au vent au sol. Lorsque le marin s'installe du côté de Narbonne ou Montpellier, il faut anticiper le décollage en fin d'après-midi. De même avec le vent d'ouest sur la côte aquitaine et le pays Basque. Pour la Bretagne et les côtes normandes il faut surveiller la prévision de vent de sud-ouest et le moment où celui-ci vire à l'ouest.

RECOMMANDATION

Malgré les nombreux documents et messages aéronautiques, il ne faut jamais perdre de vue la comparaison de la prévision avec

la réalité observée.

Parfois, les messages de prévisions indiquent une nette amélioration en milieu de journée, alors que les Metar(s) de la mi-journée signalent toujours de très mauvaises visibilités avec brumes et brouillards. Il faut apprendre à bien maîtriser ce genre d'information et comparer la prévision et la réalité du terrain.

En particulier, c'est souvent le cas dans la vallée de la Garonne, de la Saône, de la Seine, la Loire et les grandes zones humides et marécageuses comme la Sologne ou la Bresse (figure 3).

ATTENTION DANGER

Les brumes et brouillards sont des phénomènes météorologiques très dangereux pour l'aéronautique.

La réduction de visibilité qu'ils entraînent empêche tout vol à vue. Il est impossible pour un pilote d'assurer la sécurité dans le brouillard. Le sol n'est pas toujours visible et les obstacles de grandes dimensions verticales ne sont aperçus que trop tard pour être évités. Dans le cas de la brume, il est possible que les conditions météo minimales légales pour le vol à vue soient réunies mais la plus grande prudence s'impose et il est préférable de bien connaître la région survolée pour ne pas se perdre et assurer la sécurité.

Si le brouillard est très dense, il est possible que les vols aux instruments ne soient pas possibles non plus. En effet, il faut une visibilité minimale au pilote pour s'assurer que son avion ne va pas quitter la piste au décollage. À l'atterrissage, il faut pouvoir apercevoir la piste (ou au moins son balisage) pour poser correctement l'avion. De plus, si le brouillard est givrant, on ajoute les risques liés au givre.

En conclusion, pour voler sans se soucier des phénomènes de visibilité en automne et/ou en hiver, mieux vaut naviguer par temps très froid et sec vers des aéroports situés hors vallées fluviales et/ou bordures maritimes. Ces conditions sont souvent réalisées lors d'une invasion d'air très froid venant de l'Europe de l'Est avec des pressions anticycloniques (1030/1035 hPa). L'air est très dense, très sec et le vol est très stable à tous niveaux. ●

QUELQUES INFORMATIONS OBJECTIVES

Parfois il y a divergence entre ce que perçoit un pilote et l'observation météo au sol. La visibilité oblique en vol est nettement plus faible que la visibilité horizontale de l'observateur au sol. De même, dans le cas d'une navigation sous une couverture nuageuse assez épaisse, la diffusion importante dans le nuage réduit nettement la visibilité oblique.

Face au soleil, pour des raisons identiques, la visibilité baisse aussi de manière importante.

Attention, par temps de neige ou en montagne, sous une couche nuageuse peu épaisse et au-dessus d'un sol couvert de neige, la perte de contraste est telle que le pilote peut perdre le sens de la profondeur et de l'orientation. Le ciel et la terre se confondent; l'horizon, les contours et les ombres disparaissent. L'espace paraît vide et semble s'étendre à l'infini, et l'on perd tout repère. C'est le fameux jour blanc ou *whitout*.