

## Panne moteur en croisière, lors d'un vol VFR on-top, atterrissage forcé manqué

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Aéronef</b>                  | Avion Cessna FR 182 immatriculé OO-VAK, à train rentrant, moteur Lycoming O-540-J3C5D à carburateur |
| <b>Date et heure</b>            | 8 août 2015 vers 17 h 10 <sup>(1)</sup>   |
| <b>Exploitant</b>               | Privé   |
| <b>Lieu</b>                     | Marcillac (33)  |
| <b>Nature du vol</b>            | Aviation générale   |
| <b>Personne à bord</b>          | Pilote  |
| <b>Conséquences et dommages</b> | Avion détruit, pilote gravement blessé  |

<sup>(1)</sup>Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure locale..

<sup>(2)</sup>En France, selon l'arrêté du 24 juillet 1991 relatif aux conditions d'utilisation des aéronefs civils en aviation générale, l'aéronef doit être équipé « d'un récepteur VOR ou un radiocompas automatique en fonction de la route prévue ou un GPS homologué en classe A, B ou C, si l'aéronef vole sans contact visuel du sol ou de l'eau ». Les autres exigences réglementaires pour les vols VFR restent applicables, en particulier celles relatives au respect des conditions VMC définies selon les classes d'espace traversées.

<sup>(3)</sup>L'aérodrome de Montendre dispose d'une piste orientée 15/33 non revêtue équipée de deux surfaces bitumées à chacune de ses extrémités reliées par une bande de grave de 10 m de large.

### 1 - DÉROULEMENT DU VOL

Le pilote, propriétaire de l'avion, effectue un voyage en VFR de Dakar (Sénégal) vers Courtrai (Belgique) où il est basé. Il indique qu'il est familier de ces voyages allers-retours entre la Belgique et le Sénégal, qu'il a déjà effectués une vingtaine de fois. Il a décollé la veille du jour de l'accident de Dakar et fait escale à Nouadhibou (Mauritanie) puis à Agadir (Maroc), où il a passé la nuit. Le jour de l'accident, il décolle d'Agadir et fait escale à Valladolid (Espagne) vers 14 h 00. Durant l'escale, le pilote consulte les METAR et TAF de Bordeaux, Paris et Ostende. Il estime que leur contenu ne justifie pas de renoncer au vol prévu et redécolle vers 14 h 53 à destination de Courtrai sous plan de vol VFR.

Le pilote est en croisière au FL95 en VFR on-top<sup>(2)</sup>, en contact avec le contrôleur responsable du SIV Aquitaine. A proximité de Bordeaux, il demande à descendre au FL75 pour maintenir les conditions VMC puis, quelques minutes plus tard, à descendre au FL55. Il évolue dans un espace de classe C de la TMA de Bordeaux.

Il indique qu'il enrichit un peu le mélange, actionne le réchauffage du carburateur et réduit un peu la puissance pour descendre. La descente s'effectue dans des conditions météorologiques à vue marginales. Au FL55, il perçoit deux ou trois ratés du moteur. L'indicateur de température d'air du carburateur indique 20 °C, et la pression d'admission est d'environ 19 pouces. Il constate que le moteur perd soudain toute sa puissance et que l'hélice tourne en moulinet.

Le pilote émet un appel de détresse. Le contrôleur lui fournit un cap vers l'aérodrome de Bordeaux-Mérignac (33) dans un premier temps, puis lui propose l'aérodrome de Montendre (17)<sup>(3)</sup>, plus proche, ce que le pilote accepte.

Le pilote indique qu'il se concentre sur la gestion de la trajectoire et sur les communications avec le contrôleur. Il essaye de s'aider de son récepteur GNSS portable en tentant de fixer l'aérodrome comme but de navigation. Il explique avoir toujours été en vue du sol pendant la descente mais ne pas avoir vu l'aérodrome de Montendre. Pendant la descente, il pense avoir poussé toutes les manettes vers l'avant pour tenter de restaurer la puissance du moteur. Il est possible qu'il ait également tenté de le redémarrer en actionnant le démarreur. Lorsqu'il comprend qu'il ne pourra pas atteindre l'aérodrome, il essaye d'atterrir avec le moins d'énergie possible en réduisant la vitesse vers la vitesse de décrochage. L'hélice cale. L'avion heurte un poteau en béton supportant une ligne électrique que le pilote n'avait pas détectée. L'avion s'immobilise dans un bosquet d'arbres.

Sur l'illustration suivante, la trajectoire de l'avion, issue des données d'un radar secondaire de la navigation aérienne, a été superposée à une image radar des précipitations fournie par Météo France, valable à 17 h 00 locales, soit 10 minutes avant l'accident. Quelques éléments de radiocommunications ont été ajoutés.

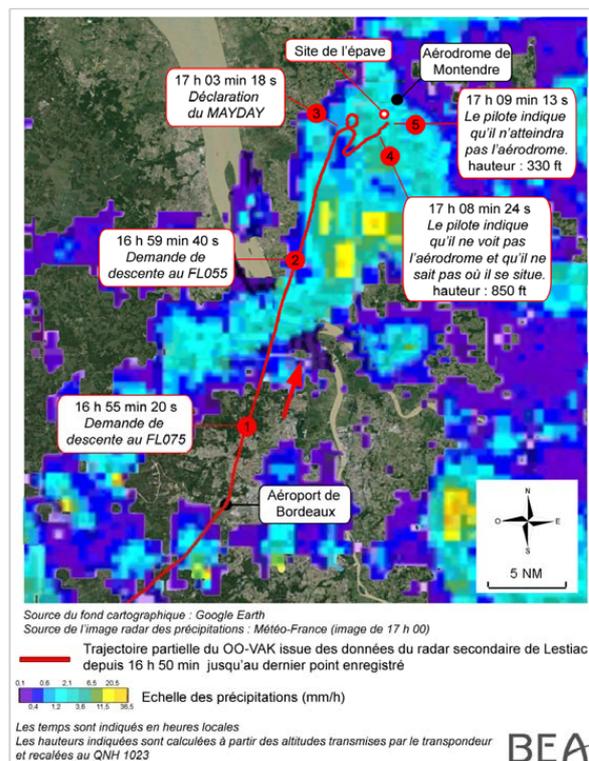


Figure 1 - trajectoire et situation météorologique

Le pilote a indiqué que, la veille du jour de l'accident lors de la mise en route à Nouadhibou, le moteur avait eu des ratés importants, pendant trente à quarante secondes. Les essais moteur avant le décollage n'ayant pas mis en évidence d'anomalie, le pilote avait décidé de décoller.

## 2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

### 2.1 Renseignement sur le pilote

Le pilote, âgé de 62 ans, détenait une licence de pilote privé délivrée en 1995 par les autorités Belges, associée à une qualification de classe SEP valide jusqu'au 31 mai 2017. Il ne détenait pas de qualification de vol aux instruments. Il a indiqué avoir une expérience totale d'environ 1 900 heures de vol dont environ 1 500 sur son avion.

### 2.2 Renseignement sur l'aéronef

Le dernier certificat d'examen de navigabilité du OO-VAK avait été délivré le 8 mai 2015. A cette date, l'avion totalisait environ 3 760 heures de vol et le moteur environ 545 heures de fonctionnement depuis sa dernière révision générale en décembre 2004. Il était limité aux vols VFR de jour et aux vols VFR de nuit dans le circuit d'aérodrome. Il était équipé d'un horizon artificiel et de moyens de radio-navigation classiques (VOR, DME et ADF).

La dernière opération de maintenance a consisté à remplacer le réservoir de carburant de l'aile droite, en juillet 2015.

### 2.3 Renseignements sur le site et l'épave

L'épave se situait à 1 600 mètres dans le sud-ouest de l'aérodrome de Montendre, dans un bosquet d'arbres. L'aile gauche a été arrachée par le choc avec le poteau. Un témoin, arrivé rapidement sur le site, a indiqué que du carburant s'en écoulait. L'aile droite, encore solidaire du fuselage, contenait encore une quantité importante de carburant. La commande du sélecteur de carburant était endommagée. Il a pu être établi lors d'un examen ultérieur que le sélecteur était sur BOTH.

Les examens sur l'épave ont montré que les volets étaient complètement sortis et que le train d'atterrissage était rentré.

L'examen de l'ensemble propulsif, du circuit d'allumage, et du circuit d'admission d'air n'a pas mis en évidence d'anomalie ayant pu contribuer à l'accident. Le réchauffage du carburateur a été retrouvé en position « froid ».

Une pollution minérale et fibreuse a été retrouvée dans plusieurs endroits du circuit carburant (réservoirs, canalisations, divers filtres, pompes électrique et mécanique, cuve du carburateur) sans avoir constaté d'obturation totale. Du carburant a été retrouvé dans les différents composants du circuit à l'exception de la cuve du carburateur. Le carburateur a été arraché à l'impact et son arrivée de carburant était rompue, ce qui a probablement permis au carburant de s'en échapper entre le moment de l'accident et le moment de son examen en atelier, quelques semaines plus tard. Lors de cet examen, les gicleurs et les canaux internes du carburateur n'étaient pas obstrués. Le flotteur et son pointeau étaient en bon état.



Figure 2 - pollution dans la cuve du carburateur



Figure 3 - détail de la pollution sur le filtre du carburateur



Figure 4 - pollution récupérée dans le fond du bol décanteur



Figure 5 - pollution sur la surface extérieure du filtre décanteur

L'enquête n'a pas permis d'établir l'origine de ces pollutions. Il a toutefois été établi qu'elles ne provenaient pas d'un composant de l'avion.

Un dossier a été retrouvé dans l'épave. Il ne contenait pas d'informations météorologiques. Il contenait une copie des plans de vol et des informations sur les derniers avitaillements en carburant :

- 194 l à Dakar le 6 août ;
- 197 l à Nouadhibou le 7 août. Le bon de livraison précise que le produit est exempt d'eau et d'impureté ;
- 254 l à Agadir le 7 août ;
- 221 l à Valladolid le 8 août. Le bon de livraison précise l'absence d'eau.

Un atelier d'entretien en charge de l'entretien d'avions légers fréquemment utilisés en Afrique a indiqué avoir déjà rencontré des situations où le carburant était filtré au moyen d'un tissu placé à l'entrée du réservoir lors de l'avitaillement. Si le tissu est placé à l'envers par erreur, des particules précédemment retenues par le filtre peuvent être introduites dans le circuit de carburant. Le pilote ne se souvient pas avoir vu utiliser ce système de filtrage de fortune lors de son voyage. Il n'a pas été témoin de toutes les opérations d'avitaillement.

## 2.4 Renseignements sur les conditions météorologiques.

Météo France a estimé les conditions suivantes à l'heure de l'accident (17 h 10) :

- Le sud-ouest de la France est sous l'influence d'un front pluvieux du sud-est de l'Aquitaine à l'ouest du Poitou-Charentes. La masse d'air est humide à saturée, instable au-dessus du FL80, plus stable en-dessous. Les pluies sont fréquentes, localement modérées.

Sur le site de l'accident :

- la nébulosité est la suivante :
  - 8/8 de stratocumulus dont la base se situe à 3 500 ft et les sommets vers 5 000 ft ;
  - 5/8 à 8/8 de stratocumulus entre 5 000 et 8 000 ft ;
  - 5/8 à 8/8 d'altocumulus instables entre 8 000 et 15 000 ft ;
  - la visibilité au sol varie entre 3 000 et 5 000 mètres ;
  - il pleut ;
  - le vent au sol souffle du 340° de 5 à 10 kt.

Les températures et températures du point de rosée sont :

| FL    | T (°C) | Td (°C) |
|-------|--------|---------|
| Sol   | 16     | 15      |
| FL 55 | 10     | 10      |
| FL 95 | 4      | 4       |

A ces différents niveaux de vol, les conditions étaient propices à un givrage du carburateur, peu importe le régime moteur commandé.

Les METAR suivants ont été émis entre 14 h 00 et 15 h 00, pendant l'escale du pilote à Valladolid :

- Bordeaux
  - LFBZ 081200 AUTO 33004KT 310V040 6000 DZ FEW007 OVC024 16/15 Q1024
  - LFBZ 081230 AUTO 35005KT 320V040 8000 –RADZ BKN006 BKN023 OVC034 16/15 Q1023
- à Paris Charles de Gaulle, Le Bourget et Pontoise, les METAR indiquaient des conditions CAVOK
- à Ostende (25 NM au nord-ouest de Courtrai) les METAR indiquaient un vent de nord-est d'environ 10 kt, une visibilité supérieure à 10 km et des nuages rares à 3 000 ft.

Les prévisions aéronautiques diffusées par Météo France dans la journée du 8 août comprenaient les éléments suivants :

- sur le trajet prévu les cartes TEMSI de 12 h 00 TU (14 h 00 locales) et 15 h 00 TU (17 h 00 locales), disponibles 2 heures avant leurs heures de validité, mentionnaient d'importantes masses nuageuses associées à des précipitations

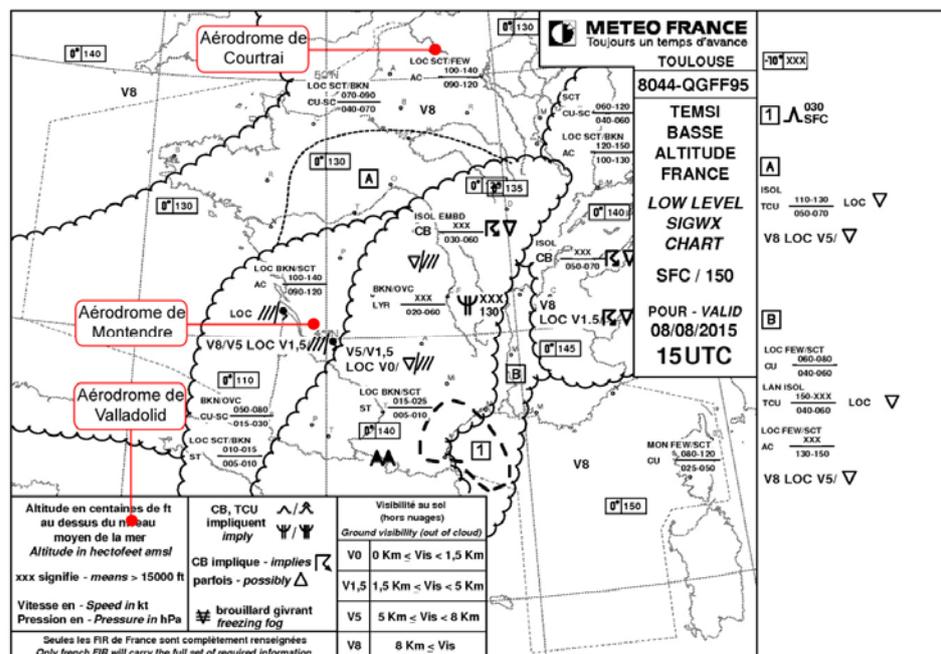


Figure 6 - carte TEMSI France valable à 15H TU

Le TAF de Biarritz de 13 h 00 était le suivant :

- LFBZ 081100Z 0812/0912 20003KT 1500 –DZRA BR BKN003 BKN0100 BECMG 0814/0816 9999 NSW SCT011 BKN025 BKN035 TEMPO 0821/0912 4500 –SHRA BKN013=

Le TAF de Bordeaux de 13 h 00 comprenait les informations suivantes :

- LFBZ 081100Z 0812/0912 30005KT 9999 SCT006 OVC030 PROB30 TEMPO 0812/0814 BKN004 TEMPO 0814/0819 5000 –SHRA BKN010 BKN025TCU BECMG 0822/0824 [...]

Le TAF de Paris Charles-de-Gaulle de 13 h 00 comprenait :

- ❑ LFPG 081100Z 0812/0918 02006KT CAVOK PROB40 TEMPO 0812/0815 SCT070TCU [...]

Le TAF de Paris Le-Bourget de 13 h 00 comprenait les mêmes informations.

Le TAF d'Ostende (25 NM au nord-ouest de Courtrai) de 13 h 00, émis par les services météorologiques Belges, comprenait :

- ❑ EBOS 081118Z 0812/0918 03010KT 9999 FEW025 BECMG 0900/0902 [...]

### 3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

L'accident est la conséquence d'un atterrissage forcé manqué, entrepris à la suite d'une perte de puissance du moteur.

L'origine de la perte de puissance n'a pas pu être établie par l'enquête. L'hypothèse d'une obturation du gicleur par une particule de pollution minérale retrouvée dans la cuve du carburateur est probable. L'obturation a pu disparaître à l'impact ou lors des manipulations de l'épave. La pollution minérale et fibreuse mise en évidence par les examens du circuit de carburant ne provient pas d'un composant de l'aéronef. Elle a été introduite par une source externe à celui-ci, non déterminée par l'enquête. L'hypothèse d'un givrage du carburateur, tend à être écartée selon le témoignage du pilote. Les conditions météorologiques étaient propices à ce phénomène.

L'échec de l'atterrissage forcé en campagne s'explique probablement par la conjonction des facteurs suivants :

- ❑ L'attention portée en priorité à la gestion de la trajectoire et à la tentative de restauration de la puissance.
- ❑ L'obstination à atteindre l'aérodrome de Montendre, retardant la décision de préparer et d'effectuer un atterrissage en campagne. La trajectoire issue des données radar est en effet sensiblement rectiligne vers Montendre et la hauteur de l'avion lorsque le pilote indique ne pas pouvoir atteindre l'aérodrome est de l'ordre de 300 ft. L'épave se situe sur la gauche de ce segment, indiquant que le pilote a alors effectué une manœuvre à faible hauteur, probablement afin d'orienter la trajectoire vers la zone la moins défavorable possible.
- ❑ La visibilité réduite, compliquant la détection visuelle d'une zone dégagée ou de l'aérodrome. Indépendamment des conditions météorologiques, celui-ci était probablement naturellement peu visible compte-tenu de sa piste en herbe et de ses infrastructures réduites.

La consultation, à Valladolid, des cartes TEMSI aurait utilement complété la consultation des TAF et METAR de Bordeaux en indiquant plus clairement l'empilement des couches nuageuses qui rendaient peu probable la réussite du projet du vol en VFR on-top sur ce trajet en respectant les conditions VMC requises. Les vols VFR on-top permettent d'éviter des conditions météorologiques défavorables au voisinage du sol (turbulence, visibilité réduite, nuages bas, par exemple) en se plaçant au-dessus d'une couche. Cependant, en cas de panne du moteur au-dessus d'une couche de nuages soudés ou presque, le pilote d'un mono-moteur est confronté à deux difficultés en plus de la recherche de panne :

- ❑ il doit traverser la couche en gardant le contrôle de son avion à l'aide de ses instruments, dont l'horizon artificiel, alors que ce circuit visuel est peu pratiqué par les pilotes VFR ;
- ❑ de plus, si la visibilité sous la couche est dégradée, ou si le plafond est bas voire nul, le pilote a peu, ou n'a pas, de possibilité de préparer son atterrissage forcé en identifiant une zone dégagée et en adaptant sa trajectoire.

Il paraît ainsi opportun, lors de la préparation des vols, d'identifier les conditions prévues sous la couche et de décider, éventuellement, d'une modification de la route.

Ainsi, la prise en compte insuffisante des conditions météorologiques, lors de la préparation du vol puis en vol, a placé le pilote dans un contexte de vulnérabilité à la survenue d'une panne moteur. Elle constitue probablement un facteur contributif.