



Accident survenu à l'avion ROBIN - DR400 - 500
immatriculé **F-HMYY**
le 5 août 2021
à proximité du col du Glandon (73)

Heure	Vers 14 h 50 ¹
Exploitant	Aéroclub de Loire Atlantique
Nature du vol	Voyage
Personnes à bord	Pilote et trois passagers
Conséquences et dommages	Pilote et deux passagers décédés, une passagère gravement blessée, avion détruit

Collision avec des arbres, incendie, lors d'un vol dans une vallée en zone montagneuse

1 DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages ainsi que des enregistrements de position GNSS de l'application aéronautique utilisée par le pilote.

Le pilote réserve le DR400-500 pour plusieurs jours de voyage touristique en famille. Le 1^{er} août, avec sa compagne, il décolle de l'aéroport de Nantes-Atlantique (44) à destination de l'aérodrome d'Haguenau (67) pour aller chercher leurs deux enfants. Le 3 août, ils effectuent un vol à destination d'Annecy (74).

Le 5 août, ils décollent à 14 h 22 à destination de Sarlat (24). Le pilote fait part au contrôleur de son intention de faire un survol du lac d'Annecy avant de quitter la fréquence à 14 h 28.

Après le survol du lac, il suit la vallée vers le sud et monte à une altitude d'environ 3 700 ft. Après avoir passé Albertville, il poursuit vers le sud et emprunte la vallée en direction de Saint-Jean-de-Maurienne. Son altitude diminue vers 3 000 ft. Après avoir dépassé l'aérodrome de Saint-Rémy-de-Maurienne, il vire vers le sud-ouest et emprunte la vallée qui conduit au col du Glandon. À l'entrée de cette vallée (voir *Figure 1* et *Figure 2*, point ③), l'avion est à une altitude d'environ 3 200 ft, soit une hauteur de 1 500 ft.

¹ Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure locale.

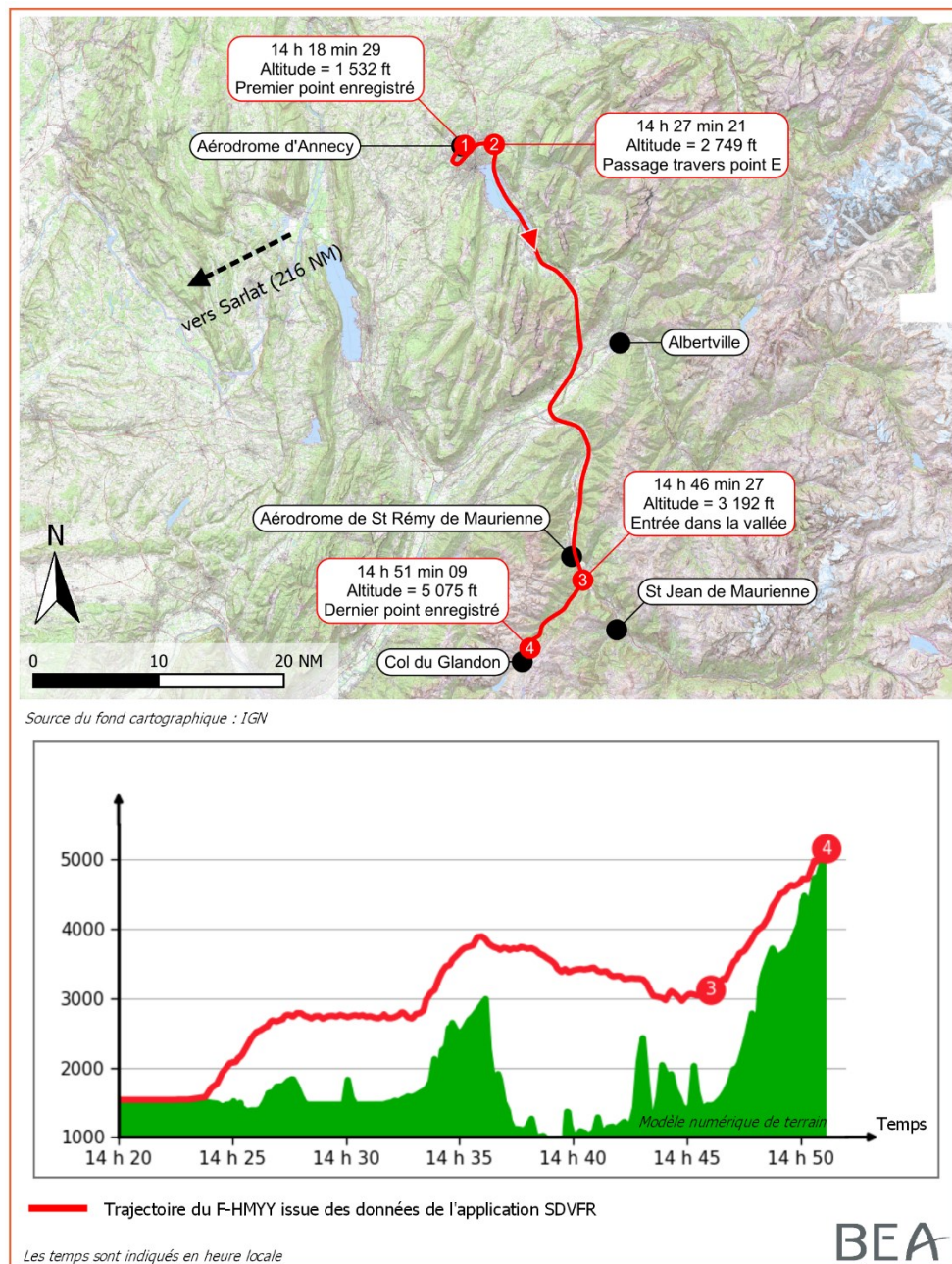


Figure 1 : trajectoire suivie par l'avion

Le pilote remonte la vallée en suivant sensiblement la voie routière située au centre de la vallée. L'avion monte sur une pente moyenne de 5,1 %² qui est inférieure à la pente moyenne de la vallée. Bien que l'altitude de l'avion augmente, sa hauteur diminue progressivement du fait du relief montant.

² Cette pente a été calculée à partir des données de l'application SDVFR enregistrées sur la tablette du pilote.

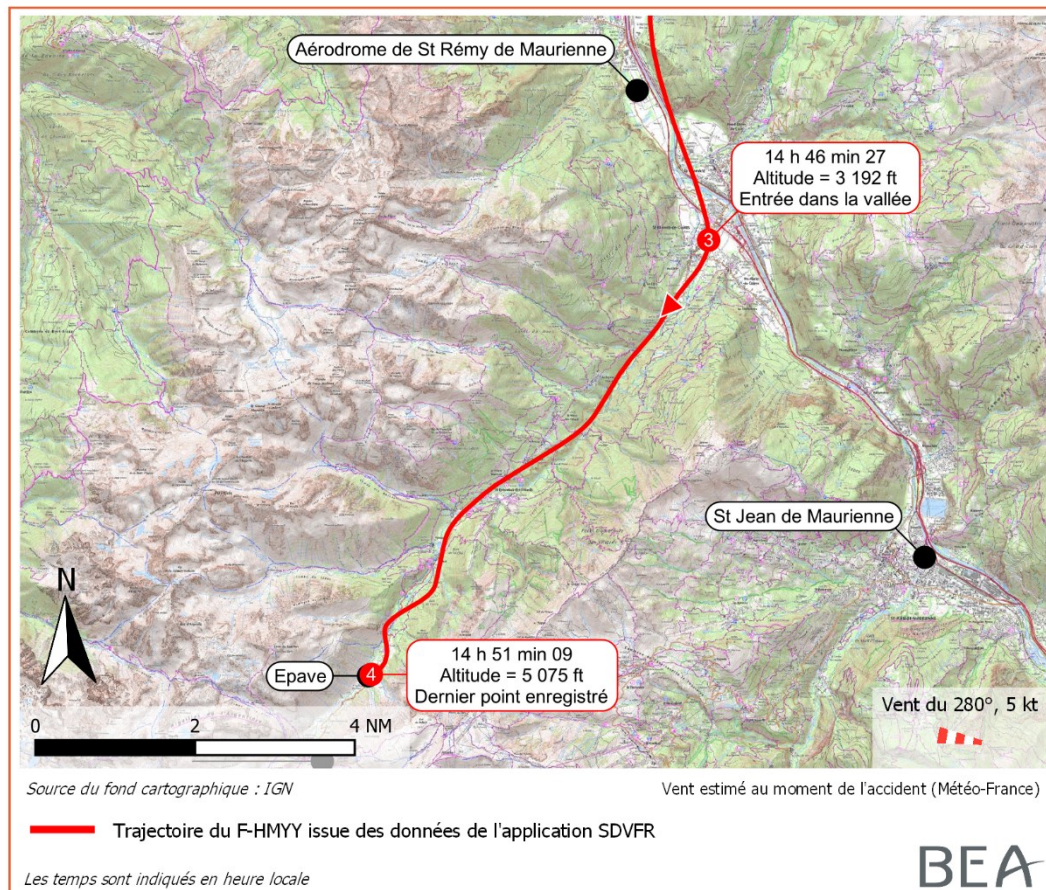


Figure 2 : trajectoire suivie par l'avion dans la vallée menant au col du Glandon

Des témoins voient l'avion entrer en collision avec des arbres, prendre feu puis heurter le sol. Ils portent secours à la passagère encore consciente pour l'éloigner de l'épave en flammes, mais ne peuvent porter assistance aux autres occupants.

2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignements sur le site et l'épave

L'épave est située à 5 070 ft d'altitude, environ 2,4 km en contrebas du col du Glandon, en bordure de la route qui mène au col.

La vallée est orientée sensiblement sur un axe 040°/220°. La pente moyenne entre l'entrée de la vallée et le lieu de l'accident est d'environ 8,4 %. Elle s'accroît ensuite jusqu'au col.

Les observations sur le site et l'épave indiquent que l'aéronef, en provenance du nord-est, a heurté la végétation à une hauteur d'environ huit mètres avec les ailes relativement à plat, une trajectoire sensiblement horizontale, et une vitesse horizontale significative.



Figure 3 : vue aérienne par drone (Source : BEA)

L'avion a été entièrement détruit par le choc et l'incendie. L'examen de l'épave montre qu'au moment de l'impact avec la végétation, les commandes de vol étaient continues sur les trois axes et le moteur délivrait de la puissance. La continuité et la position des compensateurs de profondeur et de direction n'ont pas pu être vérifiées. Les volets étaient en position « rentrés » au moment de l'accident. Au cours de l'examen, aucune défaillance technique ayant pu contribuer à l'accident n'a été identifiée.

2.2 Témoignages

2.2.1 Témoins visuels situés dans la vallée

Il ressort les points suivants des témoignages de plusieurs personnes situées à proximité de la route et qui ont vu l'avion remonter la vallée vers le col du Glandon :

- l'avion semblait remonter la vallée en survolant la route au centre de celle-ci ;
- l'avion évoluait à faible hauteur, proche du sommet des arbres ;
- la trajectoire était stable et l'avion avait les ailes sensiblement à plat ;
- le moteur était audible et émettait un bruit régulier ;
- aucune fumée ou élément particulier n'a été observé avant la collision avec les arbres.

2.2.2 Témoins présents à Annecy

Le jour de l'accident, le pilote et ses passagers sont arrivés à l'aérodrome d'Annecy vers 9 h. Les conditions météorologiques n'étant pas favorables au vol à vue, notamment du fait de précipitations, ils ont attendu dans l'aérogare que ces dernières cessent. Un témoin indique que le pilote n'avait pas l'air stressé par l'attente et qu'il est resté calme.

Le pilote a effectué un complément de carburant de 117 l. L'agent SSLIA présent au moment de l'avitaillement indique que le pilote a mis du carburant dans les deux réservoirs d'ailes et le réservoir principal. Il ne sait pas si ces réservoirs ont été complètement remplis ni quelle quantité de carburant contenaient les réservoirs avant l'avitaillement. Il ajoute que le pilote était détendu et ne semblait pas fatigué.

Le contrôleur de la tour indique ne rien avoir remarqué de particulier lors du décollage du F-HMYY.

2.3 Renseignements météorologiques

2.3.1 Conditions générales dans la région de l'événement

En milieu de journée, une arrivée d'air humide précède les basses couches du front froid. Elle donne des altocumulus assez denses l'après-midi, pouvant occasionner quelques gouttes sur les reliefs. Météo-France estime que le ciel pouvait être très nuageux entre 3 000 ft et 6 000 ft d'altitude dans toute la région, mais n'est pas en mesure de déterminer précisément la nébulosité dans les vallées, notamment celles d'Albertville ou du col du Glandon.

L'enquête n'a pas permis d'établir quelles informations météorologiques ont été recueillies par le pilote lors de la préparation de son vol.

2.3.2 Conditions sur le site de l'accident

Les conditions estimées par Météo-France sur le lieu de l'accident sont les suivantes :

- vent du 280° pour 5 kt avec des rafales à 15 kt ;
- nébulosité rare (FEW) à éparse (SCT) dans la vallée ;
- une température de 10 °C et une température du point de rosée de 8 °C.

L'ensemble des témoins présents dans la vallée au moment de l'accident indique que les conditions météorologiques étaient très bonnes, le temps ensoleillé avec la présence de quelques nuages isolés. Les témoins rapportent un air calme ou un vent faible. Sur une photographie prise moins d'une heure après l'accident, on distingue une portion du ciel, bleu avec quelques nuages isolés.

2.4 Renseignements sur l'aéronef

Le DR400-500 F-HMYY était équipé d'un moteur Lycoming IO-360 délivrant une puissance maximale de 200 ch à 2 700 tr/min et d'une hélice à pas variable. Il était doté de deux réservoirs d'aile d'une capacité de 40 l chacun, un réservoir principal de 105 l et un réservoir supplémentaire de 90 l. Il disposait notamment d'un pilote automatique deux axes et d'un ensemble Garmin GNS430³.

Les occupants de l'aéronef avaient emporté avec eux plusieurs bagages, comme l'attestent des enregistrements vidéo de l'aérodrome d'Annecy. Seuls deux bagages n'ont pas brûlé et ont été pesés. Le devis de masse et de centrage a été établi à partir d'estimations des poids des occupants, des bagages ainsi que de la probable quantité de carburant présente au moment de l'accident. L'avion était très probablement proche de la masse maximale et de la limite arrière de centrage indiquées dans le manuel de vol du constructeur.

³ Aucune donnée de vol n'est enregistrée par ce calculateur.

Les informations contenues dans le manuel de vol ne permettent pas de déterminer la pente maximale théorique que pouvait suivre l'avion dans la vallée. Le constructeur de l'avion a communiqué au BEA des mesures réalisées lors de vols d'essai qui ont permis d'estimer cette pente.

À la masse maximale autorisée au décollage et dans les conditions du jour de l'accident, la pente maximale de l'avion serait d'environ 8,5 % en évoluant à une vitesse indiquée comprise entre 130 et 135 km/h.

Note : les données enregistrées dans la tablette du pilote ne permettent pas de calculer avec une précision suffisante la vitesse indiquée du F-HMYY lorsqu'il évoluait dans la vallée.

2.5 Application utilisée par le pilote

Le pilote utilisait l'application SDVFR sur sa tablette pendant le vol. Cette application permet, en plus du suivi du vol, de le préparer. Lors de l'enquête, il n'a pas été possible de déterminer si le pilote avait en partie préparé son vol à partir de cette application.

Plusieurs fonds de carte sont utilisables. La carte SD OACI, couramment utilisée, affiche la topographie du terrain à partir d'un code couleur (voir *Figure 4*). Les courbes de niveau ainsi que les altitudes des sommets et des cols ne sont pas représentées.

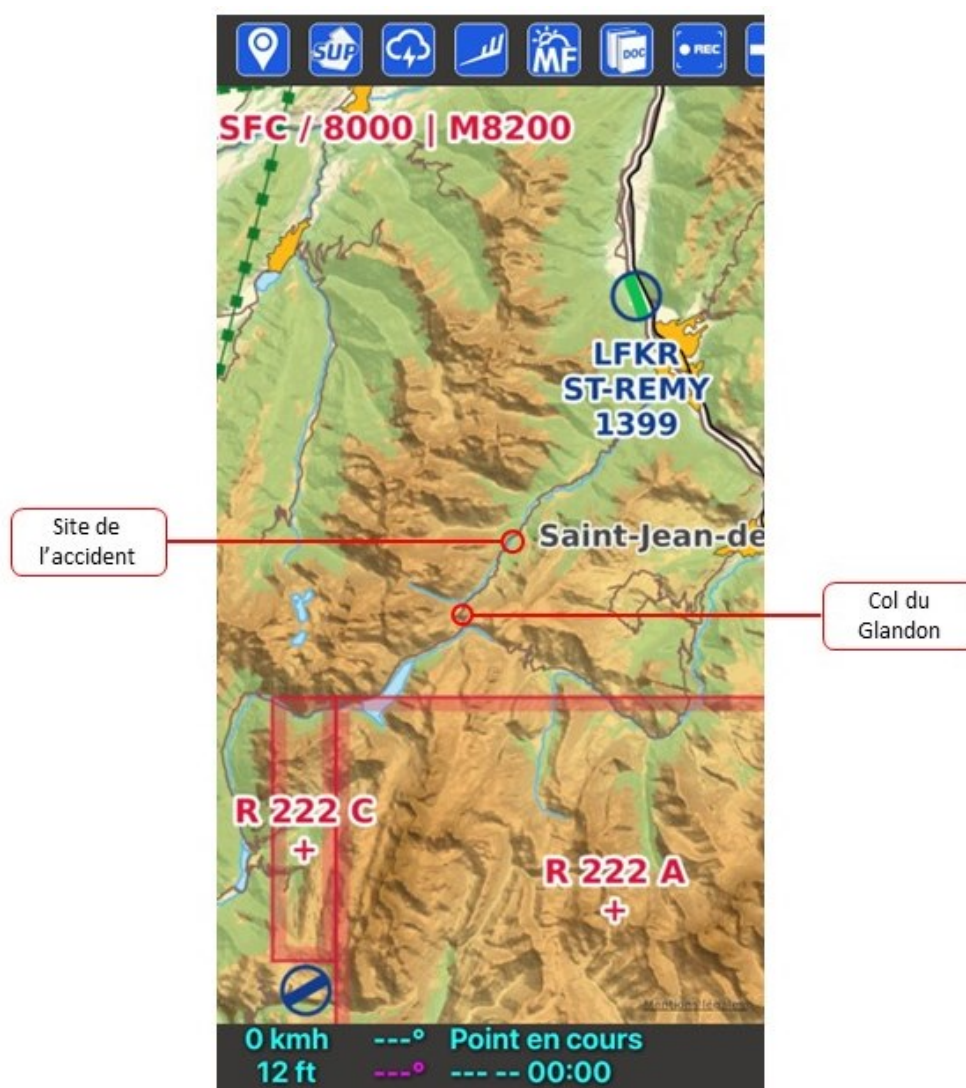


Figure 4 : capture d'écran de l'application SDVFR sur une autre tablette

Pour comparaison, sur la carte IGN-OACI (voir Figure 5), certaines altitudes de reliefs⁴ sont indiquées. Sur le plan IGN (voir Figure 6), les courbes de niveau permettent une meilleure représentation de la topographie. Cependant ce dernier type de carte est difficilement utilisable en vol.

⁴ En montagne, les sommets isolés et les points les plus élevés des crêtes sont cotés. Les cols ne le sont pas.



Figure 5 : extraits de la carte IGN-OACI (source : Géoportail)



Figure 6 : extrait du plan IGN (source : Géoportail)

2.6 Renseignements sur le pilote

Le pilote, âgé de 51 ans, détenait une licence de pilote privé délivrée en 2011 assortie d'une qualification monomoteur à piston et d'un certificat médical de classe 2 en état de validité. Son carnet de vol a été détruit dans l'incendie. D'après les informations recueillies auprès des deux clubs dans lesquels le pilote a volé, il totalisait environ 230 heures de vol.

Le pilote a rejoint l'aéroclub de Loire Atlantique en 2016. Il y a réalisé une cinquantaine d'heures de vol, toutes sur DR400. D'après les relevés du club, il a effectué en 2021 un peu plus de dix heures de vol dont une navigation de cinq heures aller-retour et trois vols d'une durée totale de deux heures trente en double commande sur le F-HMYT à l'issue desquels il a été lâché sur DR400-500.

L'instructeur ayant fait les trois vols de familiarisation du pilote sur le DR400-500 indique que le pilote n'a pas eu de difficulté particulière et qu'il a rapidement assimilé les différences avec les autres DR400 du club, notamment le pas variable de l'hélice, les compensateurs et volets électriques ou le pilote automatique. Il précise qu'il n'a pas abordé les fonctionnalités du GNS430.

Les instructeurs de l'aéroclub indiquent que le pilote n'avait pas de difficulté particulière. Il était appliqué et prenait en compte les remarques qui lui étaient faites. Il est décrit comme « un décideur » avec de l'assurance, mais n'était pas considéré comme un pilote prenant des risques. Ils précisent qu'il était à l'aise avec les outils informatiques et qu'il avait l'habitude d'utiliser des applications de navigation.

Les membres de l'aéroclub rencontrés pendant l'enquête ont indiqué qu'ils n'étaient pas au courant du projet du pilote, en particulier de son intention d'aller voler en montagne. Les informations recueillies auprès des deux aéroclubs montrent que le pilote n'avait très probablement aucune expérience du vol en montagne.

2.7 Accidents lors de navigations dans les reliefs

Dans ses bilans des rapports publiés en [2021](#) et [2022](#), le BEA a retenu comme thème de sécurité les connaissances ou l'expérience insuffisantes pour la réalisation de vols en montagne. Il y est rappelé que « *le vol en montagne comporte des particularités propres à l'environnement : repères visuels inhabituels par la perte d'horizon naturel, diminution des performances opérationnelles, aérologie complexe et changeante, espace restreint notamment. Des connaissances et des compétences spécifiques sont nécessaires pour voler en sécurité dans cet environnement contraint et exigeant.* »

En février 2023, le BEA a publié un rapport concernant deux accidents⁵ survenus lors d'une navigation circulaire en montagne d'un groupe d'une vingtaine d'aéronefs. Les deux avions accidentés sont entrés dans une vallée à une hauteur trop faible pour franchir le col. Un des deux pilotes a tenté d'atterrir sur la cime des arbres tandis que le deuxième a interrompu le vol et a atterri dans une prairie. Quatre personnes ont été gravement blessées parmi les cinq occupants des avions.

⁵ [Accidents survenus aux avions CIRRUS SR20 immatriculé D-EFCD et REIMS AVIATION CESSNA FR172H immatriculé D-EFTP le 22 août 2021 à Vars \(05\).](#)

3 CONCLUSIONS

Les conclusions sont uniquement établies à partir des informations dont le BEA a eu connaissance au cours de l'enquête.

Scénario

Le pilote, après avoir passé Albertville, a suivi une route vers le sud qui ne semble pas en adéquation avec sa destination prévue. L'enquête n'a pas permis d'établir les raisons qui ont conduit le pilote à suivre cette route et en particulier si son suivi était intentionnel ou non.

Le pilote est ensuite entré dans la vallée menant au col du Glandon et a suivi une route directe en direction du col. Cette trajectoire directe, compte tenu des performances de l'avion et de l'altitude d'entrée dans la vallée, ne laissait pas le temps suffisant pour gagner l'altitude nécessaire pour franchir le col. Ainsi, bien que l'avion ait pris de l'altitude, il s'est rapproché progressivement du sol et des versants de la vallée. De plus, évoluant au centre de la vallée, le pilote ne disposait que de la moitié de l'espace disponible pour réaliser un demi-tour.

Au fur et à mesure que la hauteur diminuait, il devenait de plus en plus difficile, pour un pilote non entraîné au vol en zone montagneuse, de manœuvrer en l'absence d'horizon naturel qui était masqué par le relief. Le pilote a ainsi poursuivi sa route tout en continuant de se rapprocher du sol. L'avion a heurté des obstacles cinq minutes environ après l'entrée dans la vallée.

Facteurs contributifs

Ont pu contribuer au suivi d'une trajectoire directe dans la vallée ne permettant pas de franchir le col :

- une sous-estimation des risques inhérents aux évolutions dans des zones montagneuses ;
- une connaissance insuffisante des techniques de vol spécifiques aux zones montagneuses ainsi qu'une très probable absence d'expérience du vol en montagne ;
- la possible représentation d'une trajectoire directe sur l'application de navigation habituellement utilisée par le pilote, application à partir de laquelle, par ailleurs, il est difficile de se représenter la topographie d'une vallée.

Enseignements de sécurité

En 2022, la Fédération Française Aéronautique (FFA) a publié des Règles Pratiques intitulées « [Pilote de plaine et vol en montagne](#) » afin de sensibiliser les pilotes aux principaux dangers inhérents au vol en montagne. Il y est notamment mentionné que :

- « *La montagne constitue un environnement contraint qui restreint très vite les possibilités d'évolution des aéronefs légers, tant dans le plan vertical qu'horizontal. De par la montée en altitude, les performances des moteurs non suralimentés diminuent en effet de façon souvent bien plus rapide et plus importante que le pilote de plaine ne le pense [...].* »
- « *De même, les vallées de montagne voient leur largeur rétrécir progressivement de l'aval à l'amont, alors que la pente du relief est pour sa part en augmentation constante [...]. Cette configuration naturelle en entonnoir peut rapidement empêcher le pilote non entraîné, de procéder à un demi-tour en cas de problème ou de nécessité.* »

En juin 2022, la FFA a également publié des Règles Pratiques intitulées « [Performances de montée & vol en montagne](#) ». Il y est rappelé que le vol en montagne ne s'improvise pas et doit absolument faire l'objet d'un apprentissage spécifique.

Les enquêtes du BEA ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement à la détermination de fautes ou responsabilités.