



## **Accident** survenu au SN CENTRAIR – 101A « PEGASE » immatriculé **F-CGFF** le 15 août 2022 à Veynes (05)

<b>Heure</b>	Vers 17 h 50 <sup>1</sup>
<b>Exploitant</b>	Centre de vol à voile Bressan (CVVB)
<b>Nature du vol</b>	Vol local
<b>Personne à bord</b>	Pilote
<b>Conséquences et dommages</b>	Pilote gravement blessé, planeur fortement endommagé

### **Interruption tardive du vol, décrochage et collision avec des arbres en finale**

#### **1 DÉROULEMENT DU VOL**

*Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages, ainsi que des données du calculateur LX9000 du planeur.*

Le pilote participe avec trois autres pilotes et un instructeur à un stage de vol à voile en montagne organisé par le CVVB à l'aérodrome d'Aspres-sur-Buëch (05). Il a prévu un vol en double commande avec l'instructeur pour se familiariser avec la région. Tandis qu'il tient le rôle de starter, les autres pilotes et l'instructeur décollent, répartis dans trois planeurs (deux monoplaces et un biplace). Une demi-heure plus tard, un des pilotes en planeur monoplace atterrit. Le pilote décide d'entreprendre un vol sur le monoplace, sans attendre l'instructeur.

Il décolle en remorqué vers 15 h 30 (voir **Figure 1**, Point **1**). Après le largage, il se dirige vers le nord et sort du local de l'aérodrome. Vers 17 h 35 (Point **2**), le planeur est à environ 10 km au nord de l'aérodrome de Gap-Tallard (05), à environ 2 370 m d'altitude, en direction du sud. Le pilote vire vers l'ouest pour retourner à Aspres-sur-Buëch en passant par le nord de la montagne de Céüse qui culmine à 2 016 m d'altitude. Il chemine sur l'ubac<sup>2</sup> d'une vallée, avec 10 à 15 kt de vent de face, et ne trouve pas d'ascendances. Dix minutes plus tard, alors qu'il est à environ 10 km d'Aspres-sur-Buëch et à 1 250 m d'altitude, il décide d'interrompre le vol et cherche un champ pour se vacher. Il choisit un champ qui lui semble adéquat (§ 2.2) et se dirige vers celui-ci (Point **3**), sans savoir qu'il s'agit d'une aire de sécurité. Après un passage à la verticale du champ pour reconnaissance, il se reporte à l'ouest de celui-ci en début de branche vent arrière, par un virage à droite de 270°. En fin de branche vent arrière, il perd de vue le point d'aboutissement qu'il a choisi dans le champ.

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

<sup>2</sup> Versant d'une montagne qui est le moins exposé au soleil, et donc le versant le plus froid.

Il entame alors un virage continu à gauche à l'issue duquel il se retrouve trop bas en finale, désaxé à droite du champ, et trop éloigné du point d'aboutissement. Le pilote perçoit alors un enfoncement du planeur alors qu'il cherche à rejoindre l'axe du champ. Des arbres sont alors face à lui et lui masquent la vue du champ. Réalisant qu'il ne pourra pas franchir les arbres, il sort les aérofreins et atterrit dans le lit asséché d'une rivière jonché de cailloux et d'arbustes, au sud du champ. Juste avant de toucher le sol, l'aile droite du planeur heurte des arbustes. Le planeur rebondit une fois puis effectue un cheval de bois en percutant un bosquet.

Le pilote évacue le planeur et rejoint à pied une route après avoir prévenu par téléphone l'instructeur qui alerte les secours.

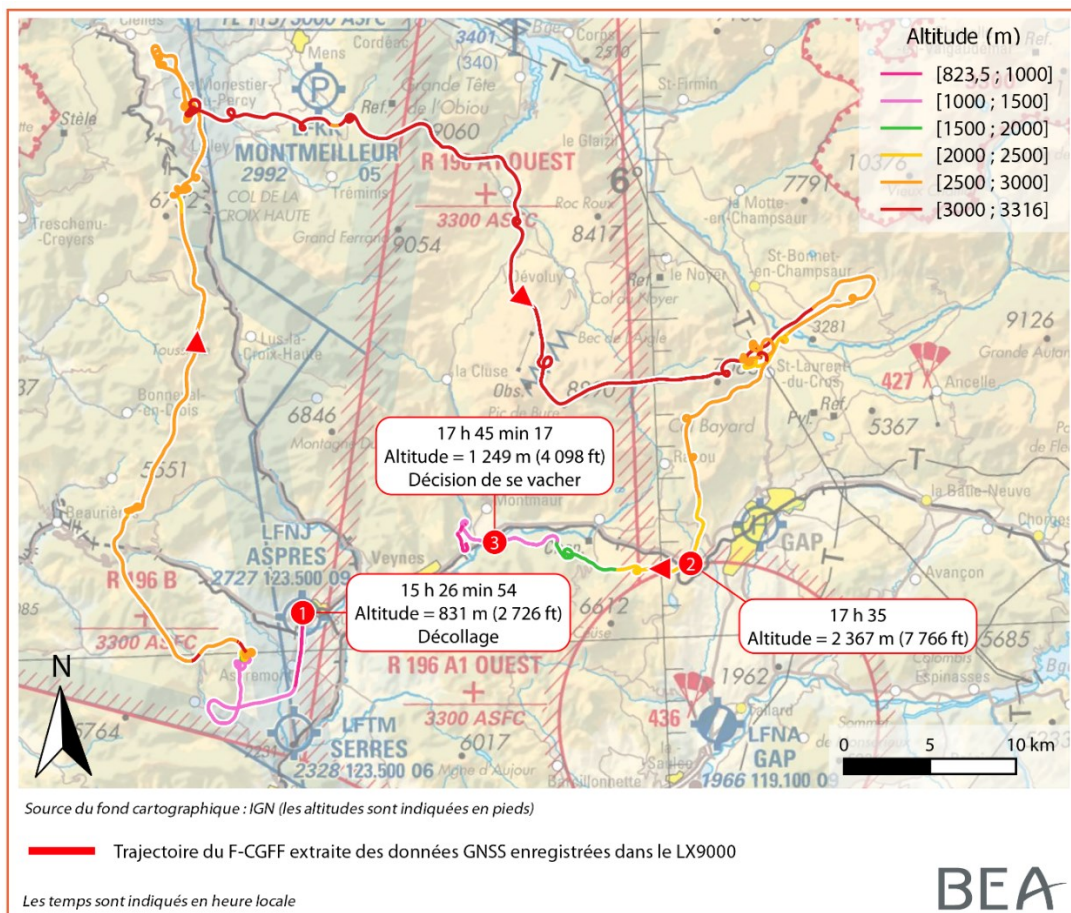


Figure 1 : trajectoire du vol

## 2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

### 2.1 Site et épave

L'épave est située à 500 m du champ choisi par le pilote, à environ 860 m d'altitude (voir **Figure 2**). Les traces dans la végétation et au sol sont orientées au cap 340°. Tous les dégâts sont consécutifs à la collision avec les arbustes et l'atterrissage dans le lit asséché de la rivière.



Figure 2 : position de l'épave (Source : BEA)

L'examen de l'épave montre qu'au moment de l'accident, les commandes de vol étaient continues, les aérofreins étaient déverrouillés et le train était sorti. Aucune anomalie technique n'a été constatée.

## 2.2 Renseignements sur l'aire de sécurité de Montmaur

Le champ choisi par le pilote correspond à l'aire de sécurité n°311, de Montmaur. Selon les données de l'IGN, l'altitude du champ d'une extrémité à l'autre varie de 873 m au sud à 885 m au nord.

Une fiche contenue dans l'édition 4 de mai 2022 du Guide des aires de sécurité dans les Alpes en planeur présente les caractéristiques de l'aire de Montmaur (voir **Figure 3**).



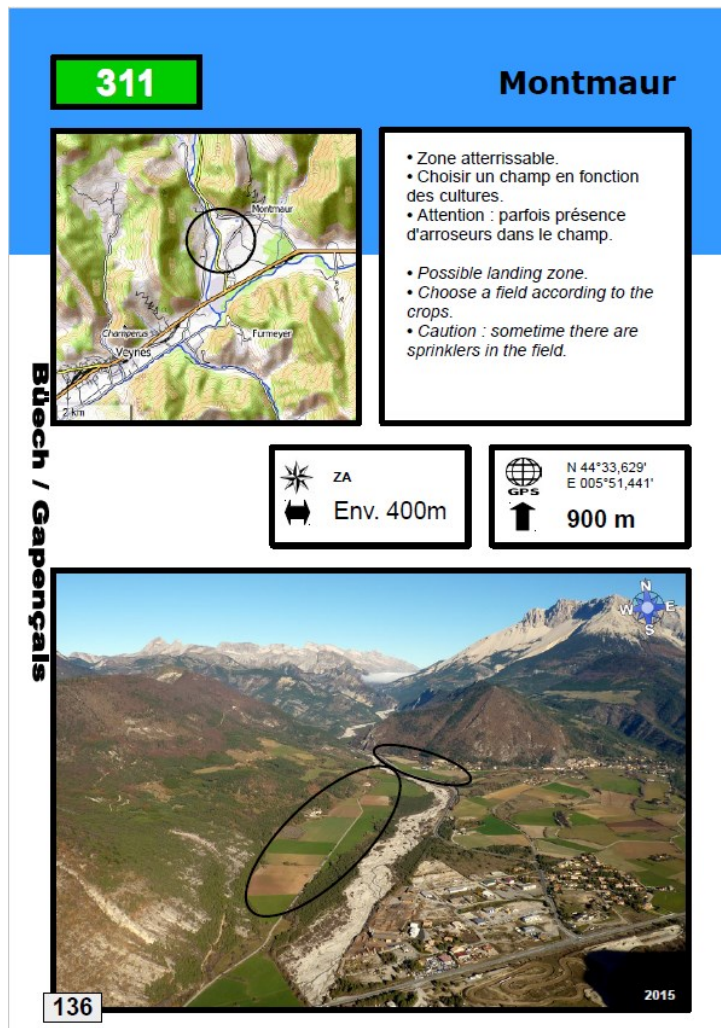


Figure 3 : fiche de sécurité Montmaur (Source : Comité régional sud Provence-Alpes-Côte d'Azur)

## 2.3 Renseignements sur le pilote

### 2.3.1 Licences et qualifications

Le pilote, âgé de 63 ans, était titulaire d'une licence de pilote de planeur depuis 1992. La restriction vol campagne de sa licence avait été levée au mois de juin 2019. Il totalisait 822 heures en planeur dont 382 sur type, et 73 heures dans les trois mois précédents, dont 33 sur type. Il indique qu'il totalisait environ 30 heures de vol dans la région et qu'il avait déjà participé au stage en 2020 et 2021 à l'aérodrome d'Aspres-sur-Buëch.

### 2.3.2 Témoignage

Le pilote était arrivé deux jours auparavant à l'aérodrome d'Aspres-sur-Buëch (altitude de 830 m). Le pilote explique qu'il avait prévu initialement de voler en double commande car il se sentait un peu fatigué. Il indique qu'il n'a pas fait de préparation du vol et que le briefing sécurité s'est fait plutôt de manière informelle avec les autres membres du groupe.

Le pilote utilisait l'application XCSoar sur son téléphone portable comme outil principal de navigation. Il avait emporté une photocopie d'une partie de la carte aéronautique SIA 1:500 000 Alpes Vol à voile (version du 26 mars 2020) couvrant l'ouest de Gap-Tallard. L'aire de sécurité de Montmaur est référencée sur cette carte et sur XCSoar<sup>3</sup>. Le pilote n'avait pas emporté le Guide des aires de sécurité et n'avait jamais fait de reconnaissance de cette aire de sécurité.

Il avait initialement prévu de rester en local de l'aérodrome, en montant à 2 500 m d'altitude maximum et en utilisant une finesse de 20 dans ses calculs. Néanmoins, ayant réussi à prendre de l'altitude, il a changé d'avis et est sorti du local, pour explorer le secteur sans but précis. Arrivé quasiment au niveau du parc des Écrins, il a fait demi-tour pour rentrer. Sur le trajet retour, il a suivi une « rue de nuages<sup>4</sup> » en direction de Gap, avec l'intention de virer vers l'ouest au travers de l'aérodrome de Gap. Il a alors mal interprété l'affichage de la carte présentée par XCSoar<sup>5</sup> (voir **Figure 5**), notamment le cercle rouge autour de l'aérodrome de Gap-Tallard, en pensant que c'était la zone 436 de parachutage de l'aérodrome<sup>6</sup>.

Pensant qu'il était interdit d'y pénétrer, il a viré plus tôt que prévu vers l'ouest pour l'éviter. Une fois dans la vallée, il a essayé en vain de faire du vol de pente sur la crête du relief et des spirales pour essayer de reprendre de l'altitude. Il indique qu'il a pris la décision de se vacher alors qu'il se trouvait à 1 250 m d'altitude.

Le pilote explique qu'il a choisi ce champ sans savoir qu'il s'agissait de l'aire de sécurité répertoriée de Montmaur. Il ne connaissait pas les consignes contenues dans la fiche. Après avoir survolé le champ, il a manœuvré pour se positionner en début de branche vent arrière main gauche. Il explique que durant la branche vent arrière, il a été préoccupé par la proximité du relief qui l'a amené à se rapprocher du champ. Il indique avoir sorti le train d'atterrissage au milieu de la branche vent arrière et ne se souvient plus à quel moment il a déverrouillé les aérofreins. Quand il a perdu de vue le champ en fin de vent arrière, il a voulu réaliser une Prise de terrain en U (PTU). Il a viré à gauche sans avoir de repères matérialisant le plan de descente. Il se souvient que la vitesse indiquée par l'anémomètre était de 90 km/h. Quand il a retrouvé le visuel sur le champ, il a réalisé qu'il avait viré trop tard et était trop bas pour rejoindre celui-ci. À l'issue du dernier virage, le planeur se trouvant désaxé par rapport à l'axe du champ, le pilote indique avoir essayé de revenir sur l'axe, mais « que le planeur s'est enfoncé à plat ». Il indique qu'il surveillait la vitesse de l'anémomètre, mais ne se souvient pas quelle était sa valeur lorsque le planeur s'est enfoncé. Il a ensuite sorti les aérofreins pour atterrir avant les arbres qui le séparaient du champ. Selon lui, lorsqu'il a atterri, la vitesse était de 70 km/h.

---

<sup>3</sup> En cliquant sur le symbole matérialisant le champ, l'application affiche l'altitude du terrain (900m), la longueur de la piste, la localisation GPS. Aucune information sur la branche vent arrière n'est mentionnée.

<sup>4</sup> Lorsque le vent est fort, les cumulus ont tendance à s'aligner dans le lit du vent, donnant ainsi naissance à des rues de nuages.

<sup>5</sup> Le pilote explique qu'il avait lu rapidement le manuel d'utilisation de l'application XCSoar. Il utilisait l'application sur son téléphone portable depuis trois ans.

<sup>6</sup> Les dimensions latérales ne sont définies ni dans la carte VAC de l'aérodrome, ni dans l'En route 5.5 Activités récréatives et sportives de l'AIP FRANCE. La carte VAC précise que « la zone à l'ouest des pistes est réservée aux parachutistes ». Les autres informations disponibles sont que l'activité se trouve à l'ouest de l'aérodrome, et qu'elle est active du sol au FL 155, du lever du Soleil au coucher du Soleil.

## 2.4 Renseignements météorologiques

Les conditions estimées entre 17 h et 18 h par Météo-France dans le secteur de l'accident, étaient les suivantes : vent du 250° pour 10 kt (non turbulent excepté au sol), rafales 15 à 20 kt, visibilité supérieure à 10 km, ciel peu nuageux à nuageux, base des nuages vers 2 000 m d'altitude. Selon Météo-France, en raison du relief situé à l'ouest du champ et des rafales, la présence de rabattants de petite taille et très localisés sous le vent du relief est possible.

## 2.5 Renseignements sur le planeur

La masse estimée du planeur au moment de l'accident était d'environ 362 kg<sup>7</sup>.

Selon le manuel de vol, la vitesse de décrochage à la masse de 340 kg est de 69 km/h en vol horizontal rectiligne, et de 74 km/h en virage à 30° d'inclinaison. L'extrapolation de ces vitesses à la masse de 362 kg indique qu'elles augmentent respectivement à 71 km/h et 76 km/h. La vitesse de décrochage est augmentée de 5 km/h lorsque les aérofreins sont sortis.

Le planeur a une finesse maximale en air calme de 40, à 110 km/h environ<sup>8</sup>.

La vitesse d'approche la plus basse recommandée est de 97 km/h. Celle-ci ne tient compte ni de la force du vent ni du chargement.

## 2.6 Exploitation des données du LX9000

Le planeur était équipé d'un système de navigation LX9000 intégrant un module FLARM dont les données ont pu être récupérées.

L'analyse des données enregistrées montre que le pilote a volé environ 1 h 50 au-dessus de 2 000 m d'altitude, dont environ 1 h 40 au-dessus de 2 500 m et 35 min au-dessus de 3 000 m (voir **Figure 1**).

Les données montrent qu'à l'issue du virage de 270° à droite (voir **Figure 4**, Point **4**), le planeur se trouvait à 1 000 m d'altitude environ, soit une hauteur d'environ 130 m au-dessus de celle de l'extrémité sud du champ. Durant la branche vent arrière, le planeur s'est dans un premier temps éloigné puis s'est rapproché du champ, en suivant le relief situé à l'ouest. Les données montrent que la vitesse air enregistrée était d'environ 75 km/h en fin de branche vent arrière à 950 m d'altitude environ (soit une hauteur d'environ 80 m par rapport à l'extrémité sud du champ) (Point **5**). La composante de vent de face calculée à partir des vitesses sol et air était alors d'environ 20 km/h. Le pilote a viré à gauche. Durant le virage, l'altitude a diminué jusqu'à 890 m (soit une hauteur de 20 m environ par rapport à l'extrémité sud du champ) et la vitesse air enregistrée a augmenté jusqu'à environ 90 km/h. À l'issue du virage, on observe durant cinq secondes un palier, puis une légère augmentation d'altitude (environ 5 m) durant laquelle la vitesse air a diminué jusqu'à environ 65 km/h, en dessous de la vitesse de décrochage, soit une vitesse indiquée estimée de 60 km/h environ (Point **6**). L'altitude a ensuite diminué rapidement jusqu'au sol. La vitesse verticale du planeur a atteint environ -9 m/s et la vitesse air a atteint 84 km/h au moment de l'atterrissage.

---

<sup>7</sup> La masse maximum autorisée du planeur est de 455 kg.

<sup>8</sup> Vitesse à laquelle l'angle de plané est le plus faible.

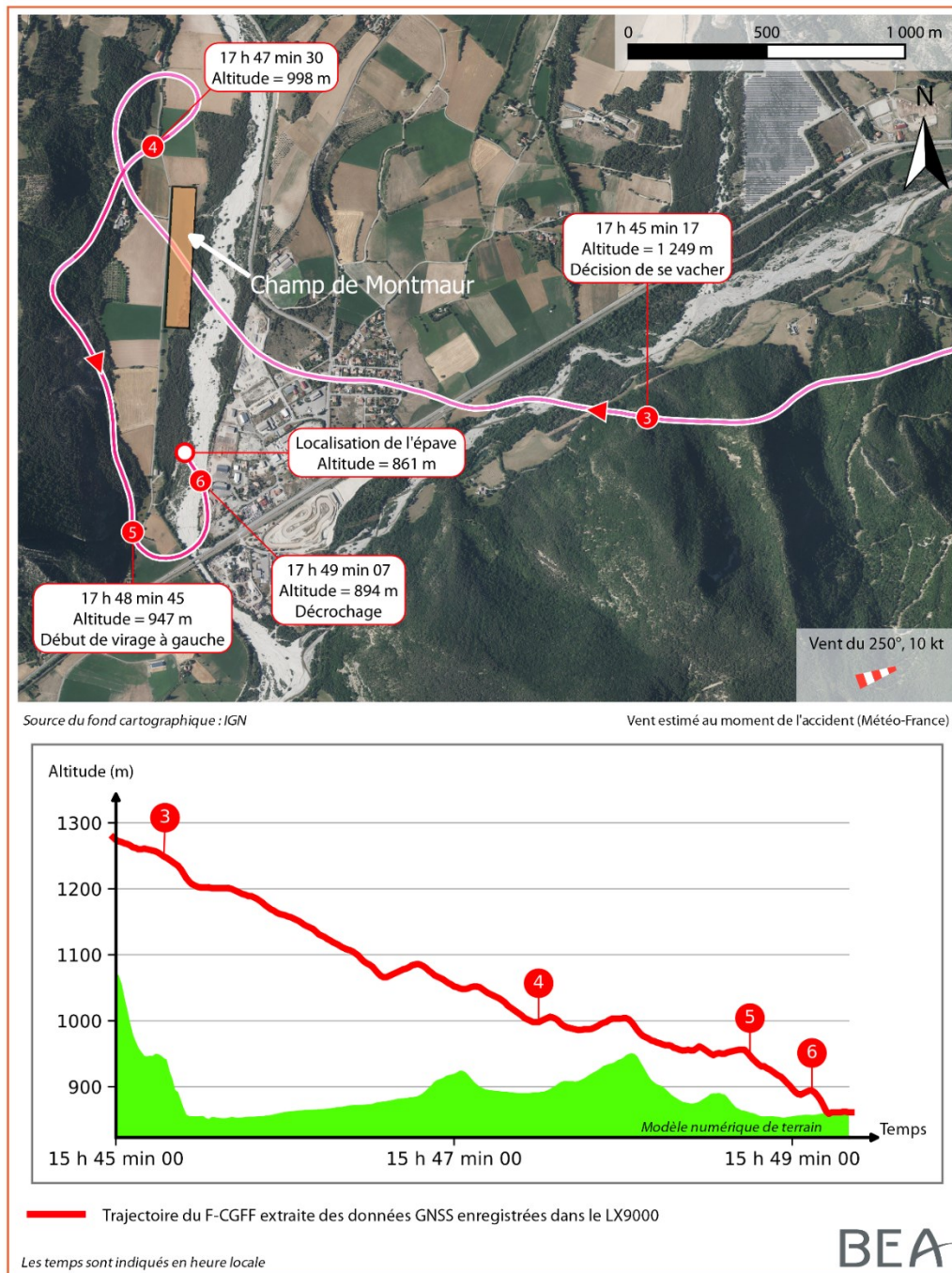


Figure 4 : trajectoire finale du planeur

## 2.7 Renseignements sur l'application de navigation aérienne XCSoar

Plusieurs captures d'écran montrant l'affichage de XCSoar sur le téléphone du pilote ont été récupérées. L'analyse de ces captures d'écran montre que la zone de parachutage est matérialisée par le demi-cercle en gras de couleur violette et que le cercle rouge est un espace aérien de classe G se trouvant encerclé par les zones règlementées R196 A1 EST et OUEST (voir Figure 5).





Figure 5 : affichage de la carte par l'application XCSoar

Selon le manuel d'utilisateur de XCSoar, l'application contrôle en permanence la position de l'aéronef par rapport aux espaces aériens contenus dans sa base de données. Les couleurs utilisées par défaut pour l'affichage des espaces de classes C, D, E et F sont similaires aux cartes OACI. L'application peut générer des alertes qui sont progressives :

- aucune alerte : l'aéronef est à l'extérieur et à une certaine distance de tout espace aérien ;
- alerte de niveau 1 « **near** » : l'aéronef se rapproche et va bientôt entrer dans un espace aérien ;
- alerte de niveau 2 « **inside** » : l'aéronef est à l'intérieur d'un espace aérien.

L'affichage et l'alerte de pénétration d'une classe d'espace aérien peuvent être activés ou désactivés individuellement par l'utilisateur. L'enquête n'a pas pu déterminer comment était paramétré le logiciel ni si des alertes se sont éventuellement déclenchées durant ce vol, et si oui lesquelles.

## 2.8 Pratique du vol en montagne

L'ouvrage intitulé « Sécurité du vol en montagne »<sup>9</sup> publié par la Fédération Française de Vol en Planeur (FFVP) rappelle que la préparation du vol, associée à la formation et à l'entraînement, est le meilleur moyen de prévenir le stress et recommande :

- d'étudier tous les terrains vachables et de les reporter sur une carte ;
- de tenir à jour son GPS ;
- de ne pas décoller sans le guide des aires de sécurité à jour ;
- de reconnaître l'environnement et les tours de piste des terrains vachables dès que possible ;
- en montagne, de ne voler qu'en local d'un aérodrome ou d'un terrain vachable à un autre.

<sup>9</sup> [Édition 2.0 de janvier 2012.](#)



La décision de se vacher doit être prise à une hauteur suffisamment élevée pour avoir le temps de repérer un champ, le reconnaître et effectuer un circuit adéquat. Le Manuel de pilote Vol à voile indique qu'au-dessus d'une plaine accueillante, le champ doit être sélectionné dès que la hauteur est inférieure à 400 ou 500 m. Cette hauteur est à majorer dans les régions peu propices aux atterrissages en campagne.

Il préconise en outre de maintenir la vitesse optimale d'approche (VOA). En présence de vent, la VOA doit être majorée de la moitié de la force du vent et la dérive doit être corrigée.

## 2.9 Aspects relatifs à l'hypoxie d'altitude

Les pilotes n'avaient pas emporté d'oxygène à bord des planeurs. Le pilote explique qu'il pensait que les symptômes de l'hypoxie apparaissent à partir de 3 000 m d'altitude. Il précise qu'il volait en général dans la région à environ 2 500 m d'altitude et jamais plus d'une heure.

Il se souvient avoir ressenti de la fatigue, que sa capacité de réflexion et d'analyse de la situation, et sa vitesse de réaction ont pu en être affectées, en particulier à partir du moment où il a viré vers l'ouest avant Gap. Il explique avoir été fatigué à la fin du vol, mais n'avoir eu ni perte de lucidité ni difficulté à réfléchir. Il explique avoir effectué la branche vent arrière à l'ouest par habitude, comme il fait toujours sur l'aérodrome de Bourg-Ceyzeriat (01) où il est basé.

Selon le Manuel du pilote Vol à voile:

- l'altitude à partir de laquelle peuvent apparaître des manifestations de l'hypoxie est d'environ 1 500 m ;
- dès 1 500 m, une sensation de lassitude peut être ressentie, souvent accompagnée de somnolence ;
- une sensation de bien-être et d'euphorie apparaît ensuite, qui donne au pilote l'illusion d'être en pleine possession de ses moyens, ce qui le pousse parfois à prendre des risques ;
- il faut éviter de séjourner au-dessus de 3 000 m d'altitude sans utiliser d'oxygène<sup>10</sup>.

L'ouvrage recommande d'utiliser l'apport d'oxygène dès 1 500 m d'altitude pour conserver toutes ses capacités en vol, et précise que lorsque la fatigue se fait sentir, il est souvent préférable d'interrompre le vol et de renoncer à la performance pour retourner à sa base, ou atterrir en campagne en toute sécurité.

Le document Sécurité du vol en montagne recommande d'utiliser un apport d'oxygène dès 1 500 m d'altitude en réglant le système de distribution électronique d'oxygène en conséquence.

---

<sup>10</sup> Le règlement européen (SAO) indique que le CDB doit utiliser l'oxygène d'appoint pour toute période de vol au-dessus d'une altitude-pression de 3 000 m (10 000 ft).

## 2.10 Mesures prises par le CVVB après l'accident

Le CVVB a mis en place des améliorations dans la préparation du stage suivant à Aspres-sur-Buëch qui a eu lieu en 2023. Une réunion de tous les participants a été organisée en amont du stage pour :

- analyser la structure et l'activité des espaces aériens ;
- répertorier et visualiser les aires de dégagement du secteur en se basant sur le Guide des aires de sécurité ;
- visualiser ou analyser les cartes VAC des aérodromes proches ;
- échanger sur les spécificités et les risques du vol en montagne ;
- sensibiliser les pilotes au risque aviaire.

En outre, il a été demandé à chaque pilote d'emporter obligatoirement une documentation aéronautique à jour, en complément des outils GPS, ainsi que le Guide des aires de sécurité.

Depuis l'accident, le CVVB a mis en place lors du stage annuel, un briefing avant vol reprenant les conditions météorologiques du jour et les risques associés ainsi que les contraintes des espaces aériens.

## 3 CONCLUSIONS

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

### Scénario

Alors que le pilote n'avait initialement pas prévu de voler seul car il se sentait fatigué, il a finalement décidé de partir en vol en planeur monoplace. Il a décollé avec le projet de rester en local de l'aérodrome et sans emporter d'oxygène. Une fois en vol, il a changé d'avis et est sorti du local. Au bout de deux heures de vol majoritairement au-dessus de 2 500 m, sans oxygène, il a décidé de revenir à l'aérodrome de départ. Sur le trajet retour, il a interprété de manière erronée l'affichage concernant l'activité de parachutage localisée sur l'aérodrome de Gap-Tallard, qui était présentée sur l'application de navigation de son téléphone, le conduisant à modifier prématurément sa trajectoire pour éviter ce qu'il croyait être un espace aérien. Il s'est alors trouvé à une altitude insuffisante pour franchir la montagne de Céüse. Il l'a alors contournée par le nord afin de rentrer par une vallée qui menait jusqu'à Aspres-sur-Buëch dans laquelle il n'a pas réussi à trouver d'ascendances. Dans la vallée, il est sorti du local de l'aérodrome de Gap et a poursuivi en direction d'Aspres-sur-Buëch. Il a ensuite réalisé quelques minutes plus tard qu'il n'atteindrait pas sa destination et a recherché tardivement un champ lui permettant de se vacher. Il n'avait pas le Guide des aires de sécurité dans les Alpes et donc pas connaissance que le champ qu'il avait choisi était une aire de sécurité référencée. Après avoir survolé le champ, il a entamé la branche vent arrière, à une hauteur insuffisante, à l'ouest du champ, sous le vent du relief qui pouvait générer des rabattants localisés. Durant la branche vent arrière, il a été contraint de se rapprocher du champ qu'il a perdu de vue. Il a alors effectué une PTU à l'issue de laquelle il s'est retrouvé désaxé à droite du champ, trop bas et trop éloigné du point d'aboutissement qu'il avait choisi. En tentant de rejoindre l'axe du champ, il a probablement eu une action réflexe sur la commande de profondeur pour arrêter la descente, ce qui a amené le planeur à faire un léger palier. La vitesse du planeur a diminué jusqu'à ce que le planeur décroche. Trop bas et trop éloigné du champ, il n'a ensuite pas été en mesure de l'atteindre et a été contraint d'atterrir dans le lit asséché de la rivière.

## Facteurs contributifs

Ont pu contribuer à l'interruption tardive du vol et à l'atterrissage dans le lit d'une rivière :

- l'absence de préparation du vol par le pilote ;
- une gestion inadaptée et improvisée de la part du pilote des différents changements de plans d'action durant le vol ;
- la préparation insuffisante en vol de l'atterrissage en campagne ;
- la surveillance insuffisante par le pilote de la vitesse du planeur pendant l'approche, en particulier lors du dernier virage et de l'approche finale.

Il est également possible que la fatigue mentionnée par le pilote et peut-être accentuée par le vol sans oxygène à des altitudes élevées ait eu une influence sur la gestion du vol et les prises de décision associées du pilote.

## Enseignements de sécurité

### Acclimatation de l'organisme à l'altitude

L'altitude à laquelle un pilote vit habituellement est importante dans le phénomène d'acclimatation de son organisme à l'altitude. En effet, un pilote vivant à 1 500 m d'altitude bénéficiera d'une sorte de préacclimatation pour se rendre à 3 000 m, contrairement à un pilote vivant au niveau de la mer pour lequel un temps plus long sera nécessaire pour s'acclimater.

Or, lors de stages de vol à voile en montagne, les pilotes se trouvent très souvent amenés à décoller de terrains situés à des altitudes plus élevées que ceux où ils ont l'habitude de voler. L'acclimatation de l'organisme à l'altitude pouvant prendre plusieurs jours, il s'agit d'être prudent durant la première semaine de vol pour que l'organisme s'adapte progressivement.

### Manifestations physiologiques de l'hypoxie

Les symptômes de l'hypoxie apparaissent le plus souvent de façon insidieuse à partir de 1 500 m d'altitude. Le pilote peut alors ressentir une accélération du pouls et de la fréquence respiratoire, nécessaires à la compensation de l'hypoxie génératrice de fatigue. Il peut s'en suivre, a fortiori au-dessus de 2 500 m :

- une baisse d'attention ;
- des difficultés en calcul mental, en lecture de carte ;
- des difficultés à recueillir les informations utiles ;
- une éventuelle sensation de bien-être qui peut donner l'illusion que le pilote est en pleine possession de ses moyens et le pousser à prendre des risques ou commettre des erreurs.

Le document « Sécurité du vol en montagne » recommande de commencer à descendre dès l'apparition de l'un des signes annonciateurs de l'hypoxie.

***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.***