Accident survenu au ROBIN - DR400 - 120 immatriculé F-GBUY le 18 novembre 2022 à Couhé-Vérac (86)

Heure	Vers 15 h 55[1]
Exploitant	Aéroclub de Couhé-Brux et du Civraisien
Nature du vol	Vol local
Personnes à bord	Pilote et un passager
Conséquences et dommages	Pilote et passager décédés, avion détruit

Collision avec la végétation en approche finale

1 DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages ainsi que des données radar.

La pilote, accompagnée d'un passager, décolle vers 15 h 30 de l'aérodrome de Couhé-Vérac pour un vol local. Elle avait initialement prévu d'effectuer un vol de navigation à destination de l'aérodrome de Saint-Jean-d'Angély - Saint-Denis-du-Pin (17), mais y avait renoncé en raison des conditions météorologiques défavorables.

Vers 15 h 50 (voir **Figure 1**, point ❷), elle prend une route au nord pour revenir vers son aérodrome de départ. À 15 h 54 (voir **Figure 1** et **Figure 2**, point ❸), à environ 500 m du seuil de piste 02, elle vire à droite pour s'intégrer en début de branche vent arrière, en circuit « main gauche » pour la piste 20.

Plusieurs témoins au sol rapportent qu'à ce moment une masse nuageuse sombre se rapproche du terrain depuis le nord-ouest et qu'il commence à pleuvoir sur l'aérodrome. Quelques minutes plus tard, une averse, que ces témoins décrivent comme violente et brève, passe sur l'aérodrome.

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

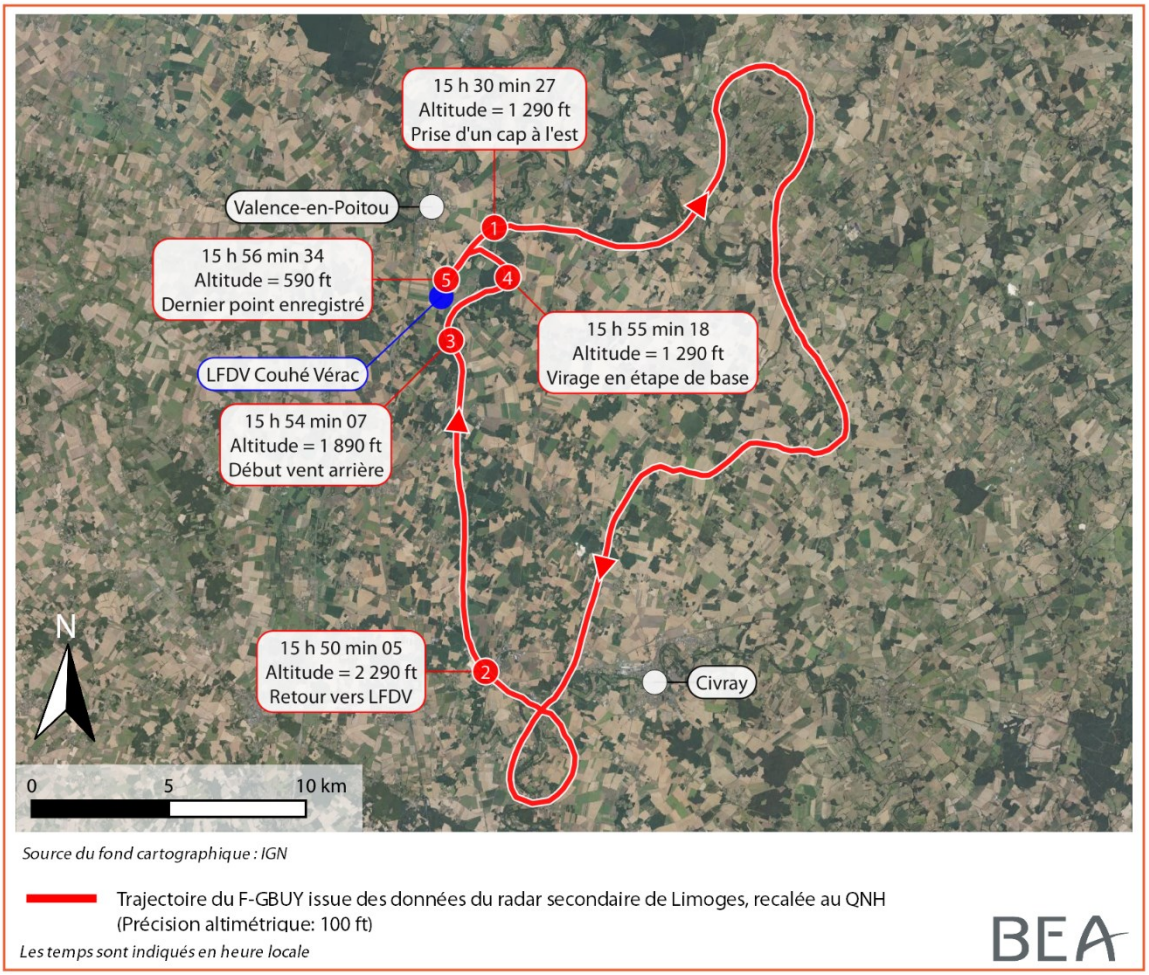

Figure 1 : trajectoire du F-GBUY pour l'ensemble du vol

La pilote effectue une branche vent arrière divergente par rapport à l'axe de piste puis tourne en étape de base à 15 h 55 (voir **Figure 1** et **Figure 2**, point 4). En finale, la trajectoire de l'avion n'est pas alignée avec la piste. La pilote poursuit la descente. L'avion entre en collision avec des châtaigniers bordant un chemin situé à une cinquantaine de mètres à droite du bord de la piste 20.

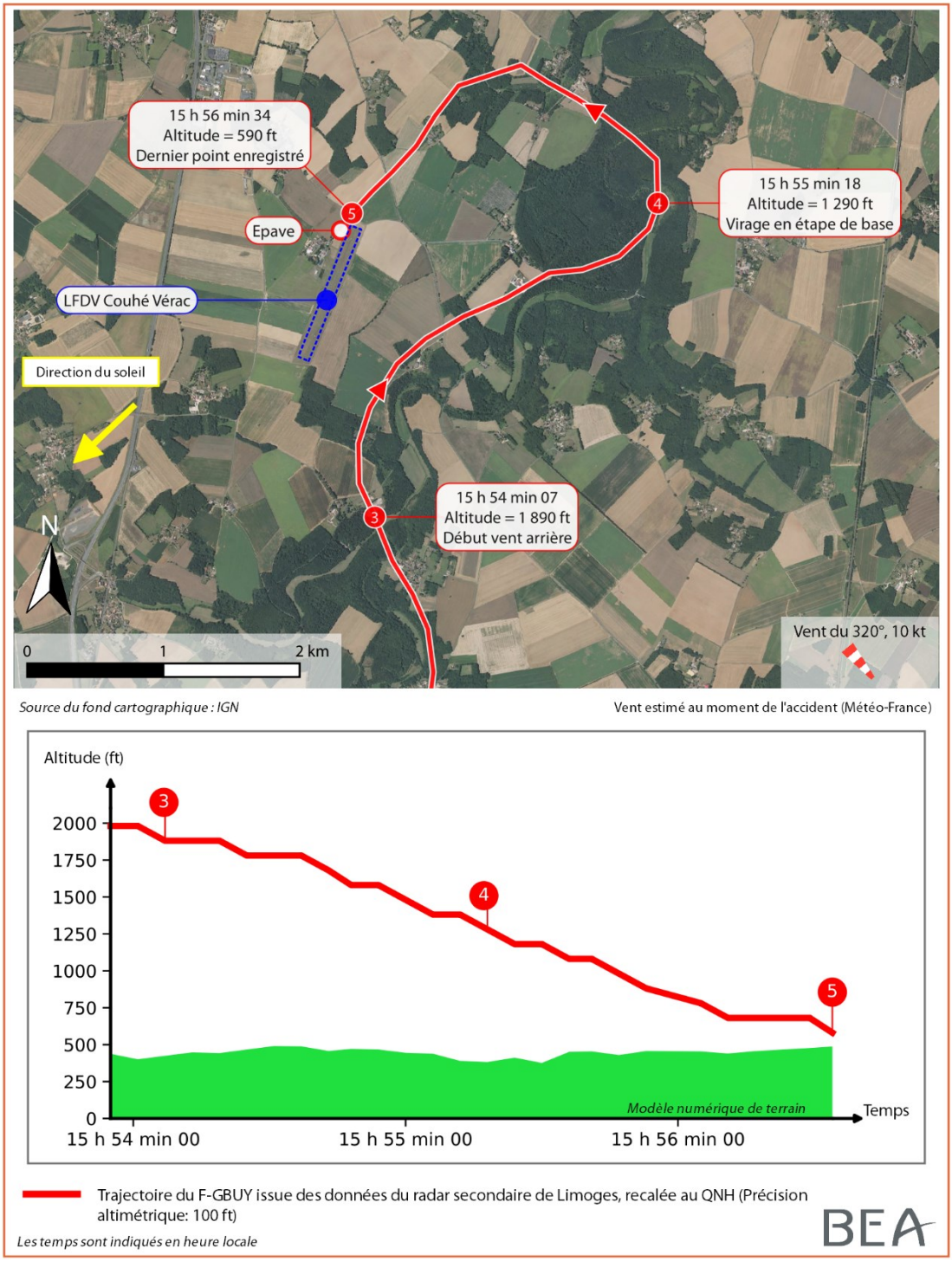

Figure 2 : trajectoire du F-GBUY pour la fin du vol

2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignements sur les personnes à bord

La pilote, âgée de 71 ans, était titulaire d'une licence de pilote privé avion PPL(A) depuis mars 2007, assortie de la qualification de classe monomoteur à pistons (SEP) en cours de validité. Son certificat médical de classe 2 comportait la restriction « Port de Verres Correcteurs Obligatoire ». Elle était de plus titulaire d'un brevet de pilote ULM, assorti de la qualification Multiaxe avec emport de passager. Elle totalisait 324 heures de vol sur avion, dont 5 h 10 effectuées dans les trois mois précédents et 1 h 35 au cours du dernier mois. La totalité de ces heures avait été réalisée sur DR400. Elle était membre de l'aéroclub de Couhé-Brux et du Civraisien. Des proches indiquent qu'elle portait ses lunettes uniquement pour la lecture et la vision de près, mais qu'elle ne s'en servait pas pour piloter.

Le passager, âgé de 73 ans, était également titulaire d'un PPL(A) depuis 1989, assortie de la qualification de classe SEP en cours de validité. Son certificat médical de classe 2 comportait la restriction « Port de Verres Correcteurs + 2ème paire en cabine ». Il était de plus titulaire d'un brevet de pilote ULM depuis 1994, assorti des qualifications Multiaxe, Paramoteur et Pendulaire avec emport de passager. Il totalisait environ 1 150 heures de vol.

Les instructeurs du club le décrivent comme un pilote expérimenté, à qui ils demandaient régulièrement d'accompagner en vol, en tant que passager, des pilotes du club moins expérimentés.

2.2 Renseignements sur l'avion

Le F-GBUY était un DR400-120, avion quadriplace équipé d'un moteur Lycoming O-235-L2A de 118 ch. Les DR400 sont dotés d'une verrière coulissant vers l'avant et, comme la majorité des aéronefs légers, ne possèdent pas de système d'essuie-glace.

Figure 3 : vue de la verrière du F-GBUY (Source : aéroclub)

L'étude des documents de maintenance n'a pas révélé d'élément susceptible d'avoir contribué à la survenue de l'accident.

Lors du vol de l'accident la masse et le centrage de l'avion étaient dans les limites prescrites par le constructeur.

Le dernier vol enregistré au carnet de route était un vol local de 45 minutes, réalisé immédiatement avant le vol de l'accident. La quantité exacte de carburant présente dans les réservoirs avant ce vol n'a pas pu être déterminée précisément. Cinquante litres de carburant avaient été ajoutés avant le vol précédant celui de l'accident. Le temps de vol entre l'avitaillement et l'accident est d'environ 1 h 10. La consommation moyenne du DR400-120 mentionnée au manuel de vol est d'environ 25 l/h. La quantité de carburant dans les réservoirs était très probablement suffisante pour la réalisation du vol de l'accident.

2.3 Renseignements sur l'aérodrome

L'aérodrome de Couhé-Vérac est un aérodrome ouvert à la circulation aérienne publique doté d'une piste principale en herbe de 1 040 m x 80 orientée 02/20[2], ainsi que d'une bande ULM parallèle, également en herbe, de 507 m x 20.

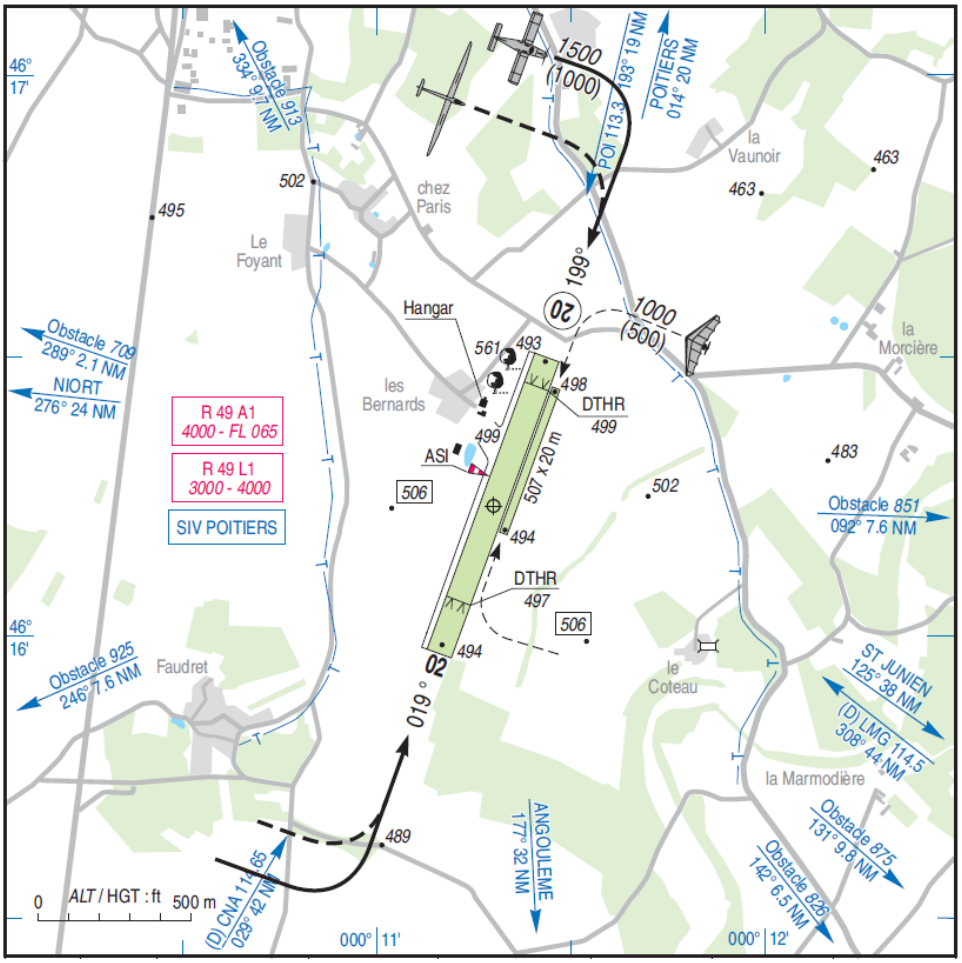

Figure 4 : carte VAC de Couhé-Vérac (Source : SIA)

Le seuil de la piste 20 est décalé de 101 m et est marqué par des chevrons.

[2] QFU 019°/199°. QFU préférentiel : 199° en raison du seuil décalé.

La rangée d'arbres avec laquelle le F-GBUY est entré en collision (voir § 2.5) est mentionnée sur la carte VAC sur le côté droit de la piste. L'altitude de la plus haute cime de ces arbres est référencée à 561 ft, soit 62 ft au-dessus de l'altitude du seuil décalé de la piste 20. Un audit de l'aérodrome de Couhé-Vérac a été réalisé par la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC) en 2021 et n'a pas relevé d'écart concernant ces arbres.

Le circuit d'aérodrome avion est effectué à l'ouest de la piste à une hauteur de 1 000 ft (soit une altitude 1 500 ft), tandis que le circuit d'aérodrome ULM est situé à l'est à une hauteur de 500 ft (soit une altitude de 1 000 ft).

Les instructeurs du club interrogés indiquent que les consignes sont de s'efforcer de respecter la ségrégation entre trafics avion et ULM, mais ils ajoutent qu'il peut arriver que certains pilotes avion fassent leur circuit d'aérodrome du côté ULM, lorsqu'il n'y a pas de trafic interférant, afin de garder la piste en visuel du côté du pilote.

La zone de 400 m environ située en amont de la piste 20 est constituée de terres agricoles, de même que les zones situées sur les deux côtés de la piste au niveau du seuil 20. Le jour de l'accident, ces parcelles étaient de couleur verte en raison des conditions pluvieuses qui avaient prévalu depuis la mi-novembre et marron là où la terre était retournée.

Figure 5 : vues drone de la piste 20 le 19 novembre 2022 (Source : GTA)

D'après les prises de vues réalisées par drone le lendemain de l'accident dans de bonnes conditions d'éclairement et de visibilité (voir **Figure 5**), les marquages d'entrée de piste et de seuil décalé, les limites latérales de la piste, ainsi que le taxiway accolé à la piste, semblent faiblement visibles et peu contrastés pour un pilote en approche. La piste en herbe contrastait peu avec les terrains environnants.

L'audit de la DSAC de 2021 avait relevé un écart concernant le marquage latéral de piste, qui était alors absent ou effacé. En réponse à cet écart, l'exploitant d'aérodrome a conduit des travaux de réfection de ces marquages. Toutefois la couleur de ce nouveau marquage a été identifiée comme « sable » par la DSAC, ce qui n'est pas conforme aux prescriptions de la règlementation applicable[3] qui demande des marquages de couleur blanche.

[3] Arrêté du 28 août 2003 relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes (Version en vigueur le jour de l'accident).

2.4 Informations météorologiques

Les conditions météorologiques sur la région de Couhé-Vérac étaient dépressionnaires. En surface, on observait un flux d'ouest instable avec une traîne modérément active et des averses éparses.

Les conditions estimées par Météo-France sur l'aérodrome de Couhé-Vérac vers 16 h étaient les suivantes :

- vent du 320° pour 10 kt avec des rafales pouvant aller jusqu'à 25 kt ;
- visibilité au sol entre 2 000 m et 3 000 m ;
- nébulosité : cumulonimbus s'étendant de 2 000 ft à 20 000 ft pour un octat, cumulus bourgeonnant (TCU) à 3 000 ft pour sept octats, ciel couvert (OVC) à 10 000 ft ;
- température 10 °C, point de rosée 8 °C ;
- QNH 1 009 ;
- présence possible de turbulences modérées.

L'imagerie radar permet de constater le passage sur l'aérodrome d'un épisode pluvieux entre 15 h 45 et 16 h (voir **Figure 6**). Cette perturbation arrivait du nord-ouest de l'aérodrome.

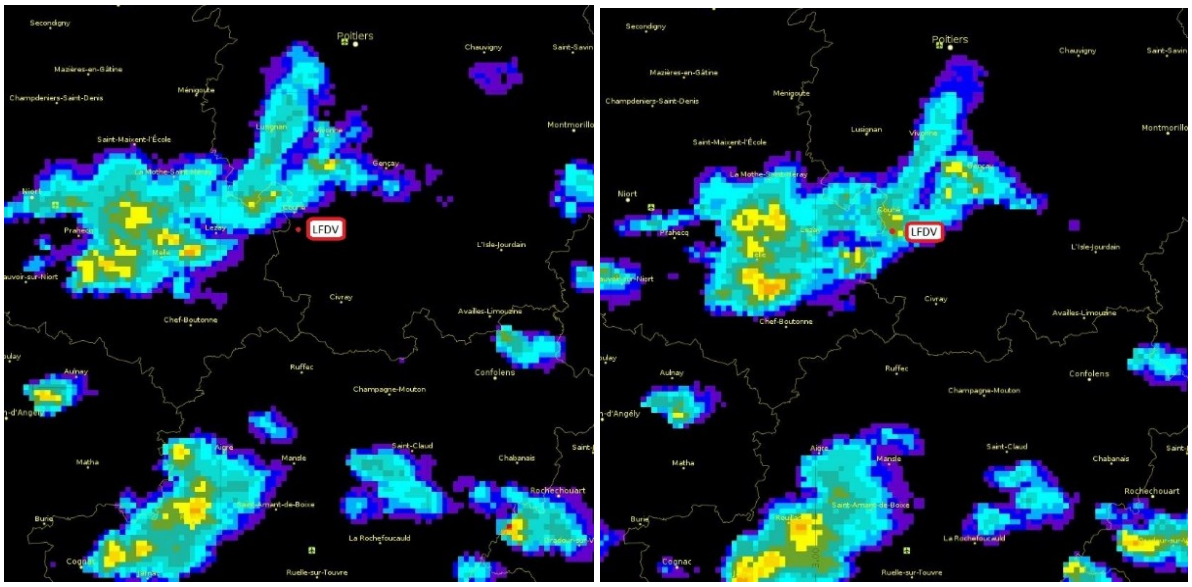

Figure 6 : précipitations instantanées estimées à partir de la réflectivité radar à 15 h 45 et 16 h (Source : Météo-France)

De plus, une station météorologique automatique *wunderground* a été installée par l'aéroclub sur l'aérodrome. Cette station n'a pas fait l'objet d'une validation par Météo-France. Selon les données fournies par cette station, le vent à l'heure approximative de l'accident variait en direction entre le 240° et le 280° et en intensité entre 6 et 12 kt. Les données pluviométriques enregistrées indiquent également le passage d'une averse entre 15 h 54 et 16 h 24 environ.

Des témoins présents sur l'aérodrome à l'heure de l'accident décrivent une situation météorologique variable où alternaient des périodes ensoleillées avec des passages nuageux, voire des averses. Certains précisent qu'au moment de l'accident, une averse venait de débuter sur l'aérodrome.

Plusieurs témoins indiquent que la pilote avait préparé son vol comme elle en avait l'habitude, en se connectant au site SOFIA-Briefing[4]. Ce site fournit les messages METAR des aérodromes à proximité, c'est-à-dire Poitiers-Biard et Angoulême-Brie-Champniers pour les requêtes concernant l'aérodrome de Couhé-Vérac. Il permet également de consulter les cartes TEMSI et WINTEM. L'enquête n'a pas permis de déterminer quelles informations la pilote a consultées sur ce site lors de la préparation du vol.

Le METAR automatique de 15 h de la station de Poitiers, distante de 21 NM environ, donnait les informations suivantes :

- vent du 280° pour 11 kt ;
- visibilité supérieure à 10 km ;
- nébulosité : couche morcelée (BKN) à 3 900 ft, à 4 600 ft et à 5 200 ft avec présence de cumulonimbus ;
- température 13 °C, point de rosée 4 °C ;
- passage d'averses, abaissant temporairement la visibilité à 3 000 m.

L'amendement de 14 h 36 au message TAF de 12 h de Poitiers donnait les prévisions suivantes :

- vent du 250° pour 7 kt ;
- CAVOK ;
- entre 14 h et 16 h, probabilité modérée de réductions temporaires de la visibilité à 3 000 m avec averses de pluie et couche morcelée (BKN) de cumulonimbus avec une base à 2 500 ft.

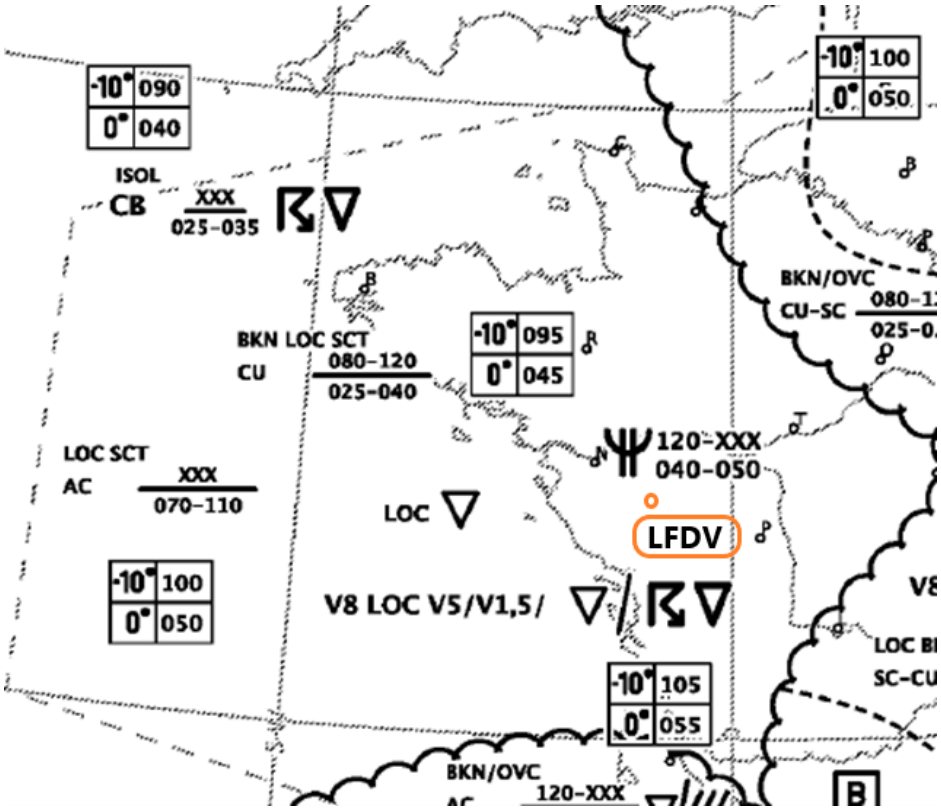

Figure 7 : extrait de la carte TEMSI du 18/11/2022 à 16 h (Source : Météo-France)

[4] Service à l'attention des pilotes proposé par la DGAC. SOFIA-Briefing est destiné à la préparation de leurs vols, ainsi qu'au dépôt et au suivi de leurs plans de vol.

Éphémérides

Le 18 novembre 2022, le Soleil s'est couché à 17 h 22 à l'azimut 242°. À l'heure de l'accident, le Soleil était situé à l'azimut 225,5° et son élévation par rapport à l'horizon était de 11,66°. Ces coordonnées correspondent à une position du Soleil à 25° sur la droite de l'axe pour un pilote en approche en piste 20, à une hauteur relativement faible par rapport à l'horizon.

2.5 Site et épave

L'épave a été retrouvée dispersée au pied d'une rangée de châtaigniers bordant un chemin. Ces arbres sont indiqués sur la carte VAC de l'aérodrome (voir **Figure 4**).

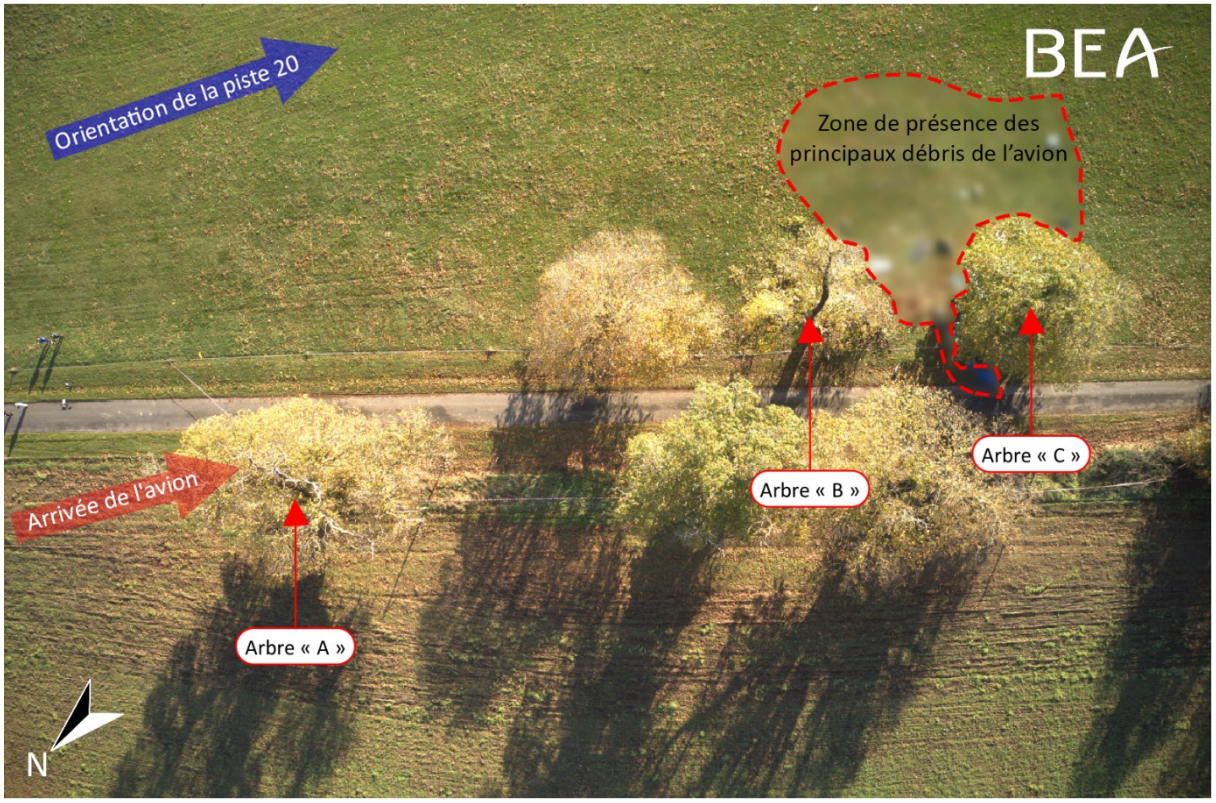

Figure 8 : vue drone du site de l'accident (Source : BEA)

Plusieurs arbres présentent des traces de collision avec l'avion :

- un arbre « A » avec des branches endommagées à son sommet (à environ 20 m de hauteur) avec lequel l'avion est entré en collision en premier (voir **Figure 8**) ;
- un arbre « B », environ 30 m plus loin, avec des branches de très fortes section (50 cm) arrachées. L'impact dans l'arbre semble avoir eu lieu vers 10 m de haut ;
- un arbre « C », environ 10 m plus loin, au pied duquel reposait la majeure partie de l'épave.

Les dommages observés sur les arbres et les branches arrachées indiquent que l'avion a percuté la végétation avec une énergie cinétique importante. Les pales de l'hélice présentent de plus des traces d'interaction avec du bois et/ou de l'écorce.

Les commandes de vol ont été vérifiées et étaient continues avant la collision de l'avion avec le sol. L'ensemble des ruptures observées sont consécutives à l'accident.

La position des volets n'a pas pu être déterminée avec certitude, toutefois la présence d'une marque au niveau du cran "landing" semble indiquer qu'ils étaient en position atterrissage lors de la collision.

Le moteur a été transporté au BEA où il a été examiné. Les observations réalisées n'ont pas mis en évidence de défaillance indiquant une perte de puissance ou un arrêt en vol.

Le réservoir de carburant a été retrouvé vide et éventré. Les premiers intervenants rapportent avoir constaté une forte odeur d'essence ainsi que la présence de carburant imprégnant de nombreux objets textiles sur le site de l'accident.

2.6 Témoignage

L'un des témoins, positionné au niveau des hangars proches de la manche à air de l'aérodrome, indique avoir vu le F-GBUY passer quasiment au-dessus de lui pour rejoindre la branche vent arrière main gauche de la piste 20. Il ajoute qu'à ce moment un nuage, en dessous duquel un rideau de pluie dense était visible, s'approchait des installations par le nord-ouest. Il précise que les conditions étaient par ailleurs favorables avec de belles éclaircies.

Peu de temps après, il a ressenti quelques gouttes de pluie et a entrepris de ranger son matériel avant de retourner à pied vers les locaux du club. Tout en marchant, il a observé l'avion virer en étape de base et se mettre en descente. Il précise que la pluie avait gagné en intensité et qu'il a rapidement « été trempé ». Le témoin indique que l'avion a ensuite disparu derrière la rangée d'arbres située à côté de la piste alors qu'il était en courte finale et que selon lui l'avion était « beaucoup trop à gauche ». Il a alors entendu successivement un bruit de moteur repartant à fort régime, puis un bruit très fort qu'il a associé à une collision avec les arbres.

2.7 Aspects liés à la vision

2.7.1 Effets du vieillissement sur la vision

Lorsqu'on avance en âge, les délais de traitement de l'information lumineuse sont accrus et les seuils de détection des objets plus élevés. L'acuité visuelle diminue ainsi que la sensibilité de la rétine, la sensibilité aux contrastes et la résistance à l'éblouissement.

Les capacités d'accommodation, quant à elles, décroissent pour devenir à peu près nulles aux alentours de 70 ans ; à partir de là, le port de verres correcteurs progressifs devient indispensable en aviation. D'une manière générale, les capacités adaptatives diminuent en vitesse et en intensité. Cela se traduit notamment par une dégradation de la réaction à un stimulus en vision périphérique ainsi qu'une plus grande difficulté à déplacer rapidement son attention d'un objet à un autre (flexibilité).

Le rapport du BEA sur l'accident survenu à l'hélicoptère Airbus AS350 immatriculé F-GIBM le 7 mars 2021 à Touques (14) décrit en détail l'effet du vieillissement sur la vision.

2.7.2 Effets de la pluie sur les performances visuelles

Les effets sur les performances visuelles de la pluie sur le pare-brise n'ont pas pu être évalués ou étudiés précisément dans le cadre de l'enquête. De même, il n'a pas été possible d'évaluer la probabilité et les éventuelles conséquences d'une apparition concomitante de buée/condensation dans le cockpit.

Plusieurs études, citées notamment dans un article[5] de 2014 concernant ces aspects dans le domaine routier, montrent que la présence de pluie sur le pare-brise diminue les performances visuelles. Elle peut notamment provoquer des regards à plus courte distance, qui peuvent être interprétés comme un abaissement des capacités d'anticipation ou comme une augmentation de la charge de travail.

3 CONCLUSIONS

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

Scénario

À l'issue d'un vol local, la pilote et son passager sont revenus vers leur aérodrome de départ en vue d'y atterrir, alors qu'une perturbation pluvieuse approchait de l'aérodrome. La pilote a réalisé un circuit main gauche par l'est, ce qui est normalement le circuit indiqué pour les ULM, probablement pour éviter l'averse arrivant par le nord-ouest.

Malgré cela, l'avion est probablement passé sous le rideau de pluie lors du circuit d'aérodrome. L'acquisition des références visuelles extérieures par la pilote a alors été altérée et l'approche finale a été exécutée selon un axe décalé par rapport à la piste.

La route suivie par la pilote lors de la finale correspondait à la direction dans laquelle se situait le Soleil. L'enquête n'a pas permis de déterminer si celui-ci était masqué ou non par des nuages à cet instant et s'il a pu gêner la pilote.

Il est possible qu'une remise de gaz ait été initiée à très basse hauteur, mais trop tardivement pour éviter la collision avec les arbres.

Facteurs contributifs

A pu contribuer à la collision avec la végétation lors de l'approche finale :

- la poursuite de l'approche finale avec des références visuelles extérieures insuffisantes, du fait notamment des conditions météorologiques défavorables, du contraste de couleur faible entre la piste et les terrains environnant et de la faible visibilité des marquages au sol.

L'enquête n'a pas permis d'exclure une éventuelle contribution de la diminution des performances visuelles de la pilote, liée au vieillissement, et non compensée par le port de verres correcteurs.

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.

[5] *Measuring the effect of the rainfall on the windshield in terms of visual performance*. F. Bernardin, R. Bremond, V. Ledoux, M. Pinto, S. Lemonnier, V. Cavallo et M. Colomb, Accid. Anal. Prev., 63 (2014), pp. 83-88.