



Accident survenu à l'Airbus AS350 - B3
immatriculé **HB-ZES**
le mercredi 14 février 2024
à Niouc (Suisse)

Heure	Vers 8 h 30 ¹
Exploitant	Swift Copters SA/Eagle Valais
Nature du vol	Transport de charge sous élingue
Personne à bord	Pilote
Conséquences et dommages	Pilote gravement blessé, hélicoptère détruit

ORGANISATION DE L'ENQUÊTE

Le pilote de l'hélicoptère est un enquêteur mandaté du Service Suisse d'Enquête de Sécurité (SESE²). Le SESE a proposé de déléguer l'enquête au BEA, qui a accepté. Le rapport final a fait l'objet d'une consultation officielle auprès du SESE.

**Collision avec une ligne électrique haute tension lors d'une
opération de transport de charge à l'élingue**

1 DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues de l'enregistreur de données Helicom, des témoignages et de vidéos prises au sol.

Le programme de vol du jour de l'accident prévoit des opérations de transport de charge à l'élingue sur trois chantiers. Chaque chantier comporte une zone d'emport et une zone de dépose de matériel. Deux assistants de vol (*task specialists*) participent à cette mission. Quand ils ne sont pas à bord de l'hélicoptère, les assistants de vol sont en contact avec le pilote à l'aide d'une radio reliée à un casque (interphone).

Le pilote décolle à 8 h 03 de l'aérodrome de Sion (Suisse) en direction du premier chantier à 5 NM au sud-est de l'aérodrome. À 8 h 09, il a terminé son travail et se dirige vers son deuxième chantier 7 NM plus à l'est. L'assistant de vol A est à bord de l'hélicoptère alors que l'assistant de vol B est déjà sur place. L'assistant de vol B a préparé la charge, une passerelle métallique d'environ 250 kg, sur la zone d'emport puis se dirige à pied vers la zone de dépose située 350 m en contre-haut, le long d'une conduite forcée.

À son arrivée sur zone (voir **Figure 1**), à 8 h 15, le pilote contacte à la radio l'assistant de vol B qui lui annonce notamment la présence d'une ligne électrique. Le pilote effectue une reconnaissance

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

² Le glossaire des abréviations et sigles fréquemment utilisés par le BEA est disponible sur son [site Internet](#).

de l'environnement du chantier et survole à cette occasion la ligne haute tension qu'il identifie. Il atterrit ensuite sur la zone d'emport. Il passe le sélecteur moteur sur ralenti, puis l'assistant de vol A débarque et arrime la charge. La configuration choisie est une élingue de 30 m, des prolongateurs de 8 m et deux sangles de guidage, la charge est à gauche de l'hélicoptère.

Le délai de mise en place, à pied, de l'assistant de vol B sur la zone de déchargement étant plus long que prévu (environ dix minutes au lieu de deux à trois minutes prévues initialement), le pilote demande à l'assistant de vol A de réorganiser le matériel à bord de l'hélicoptère et discute avec lui du déroulé du chantier suivant. Puis, l'assistant de vol B prévient à la radio qu'il est prêt.

L'assistant de vol A débarque de nouveau et se met lui aussi sur la fréquence interne. À 8 h 28, le pilote passe le sélecteur moteur sur vol et entreprend le décollage vertical en surveillant la charge à partir des surfaces vitrées prévues à cet effet (voir § 2.5). Une fois la charge déjaugée, il monte directement vers la zone de dépose. Cette trajectoire l'amène sous la ligne haute tension avec une vitesse verticale importante. L'assistant de vol B prévient alors le pilote à la radio, celui-ci tente d'arrêter l'hélicoptère en prenant une assiette à cabrer. Les pales du rotor principal entrent en contact avec les câbles haute tension et en sectionnent deux.

Le pilote met immédiatement l'hélicoptère en descente, sans larguer la charge, avec un fort taux de descente jusqu'à une zone escarpée et boisée. Il tente alors de descendre dans les arbres la poutre de queue de l'hélicoptère en premier. L'hélicoptère entre en collision avec la végétation et se retrouve immobilisé dans une attitude à piquer et incliné à droite. Le pilote, grièvement blessé lors de l'impact, parvient à se détacher et à s'extraire de l'hélicoptère par ses propres moyens. Il est ensuite secouru par le personnel au sol.

2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignements sur le site et l'épave

Le site de l'accident est une zone boisée avec une forte déclivité. L'épave repose sur le côté droit, la poutre de queue est séparée de la cellule. La charge transportée a été retrouvée à proximité de l'hélicoptère, toujours accrochée à l'élingue. Celle-ci n'était plus fixée à l'hélicoptère.

L'examen de l'épave montre qu'au moment de la collision avec le sol, le moteur délivrait de la puissance. Aucun indice de défaillance antérieure à la séquence de l'accident n'a été relevé.

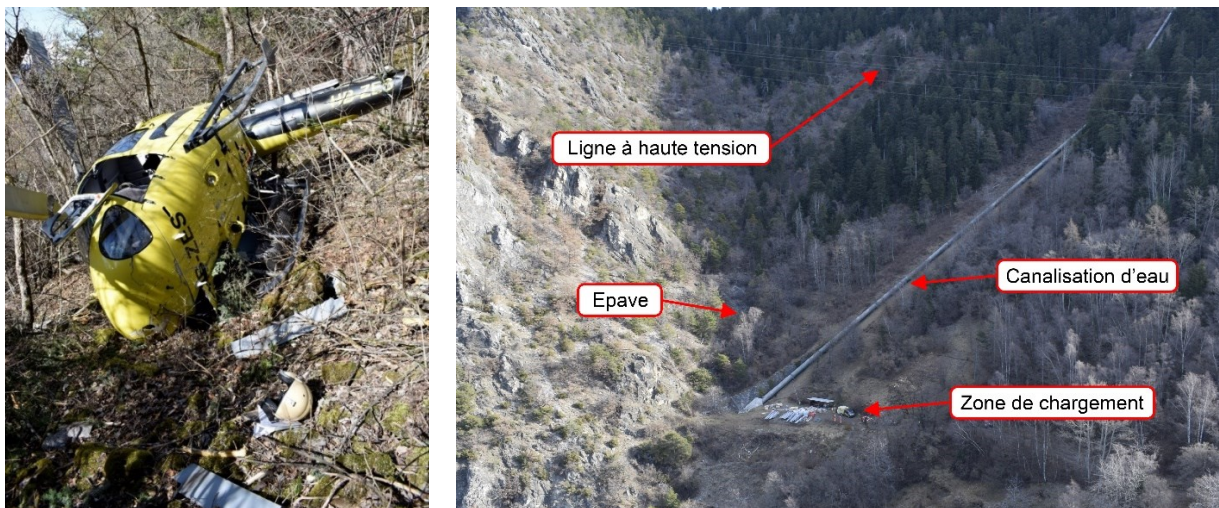


Figure 1 : site de l'accident (Source : SESE, annotations BEA)

Les pales montrent des signes d'impact avec les lignes électriques, ainsi que des traces d'arcs électriques et des dommages thermiques.



Figure 2 : détail des pales (Source : BEA)

Après la collision avec la végétation, la rupture de la chaîne de transmission de puissance a entraîné un départ en survitesse de la turbine libre qui a conduit à la protection par *blade shedding*³. La déformation de l'anneau de rétention a provoqué une déformation du carter suffisante pour l'ouvrir et libérer des gaz chauds qui ont pu contribuer à un départ d'incendie dans l'environnement du moteur.

Le pilote a évacué l'hélicoptère sans activer la vanne de coupure d'urgence. Les dommages thermiques ont été limités en raison de l'arrêt du moteur, probablement à la suite du désamorçage du circuit carburant dû au basculement de l'hélicoptère sur le côté.

³ Solution technologique mise en place par Safran Helicopter Engines afin de répondre aux exigences de certification qui imposent d'éviter l'éclatement du disque de la turbine libre (TL) et l'expulsion à très haute énergie d'éléments du disque. Cette solution permet de limiter les contraintes sur le disque de la TL grâce à la rupture mécanique de ses aubes au niveau de leur pied de pale (fusible) au-delà d'un seuil de survitesse. Une fois le phénomène amorcé, toutes les aubes se séparent du disque et sont retenues par un anneau de rétention renforcé.

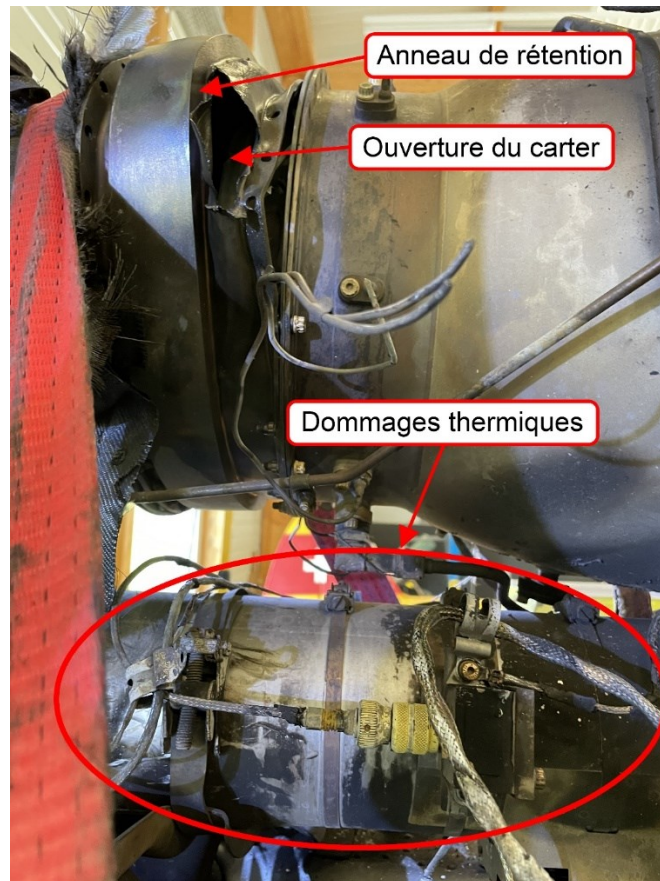


Figure 3 : détail du moteur (Source : BEA)

2.2 Renseignements sur les conditions météorologiques

Le METAR de 8 h 20 de l'aérodrome de Sion situé à 10 NM à l'ouest du lieu de l'accident, indiquait les conditions suivantes :

- vent du 080° pour 4 kt en moyenne ;
- visibilité supérieure à 10 km ;
- nuages épars avec une base à 8 000 ft ;
- température de 1 °C ;
- QNH 1 027 hPa.

Le pilote indique que la météo était bonne ce jour-là.

2.3 Préparation du vol

La compagnie Eagle Valais met à disposition du pilote, via un logiciel interne, une feuille de préparation du vol, contenant des informations sur chaque chantier ainsi que des QR codes redirigeant vers les feuilles « masse et centrage », « météo », « informations aéronautiques (DABS) » propres au vol.

Chaque chantier fait l'objet d'un paragraphe avec notamment, l'heure de rendez-vous, le nom de la société cliente et son point de contact, le lieu de chargement, le point de dépose, le matériel et les remarques éventuelles. Un autre QR code permet d'accéder à un extrait de carte de l'environnement du chantier. La carte du chantier de l'accident est indiquée en **Figure 4**.

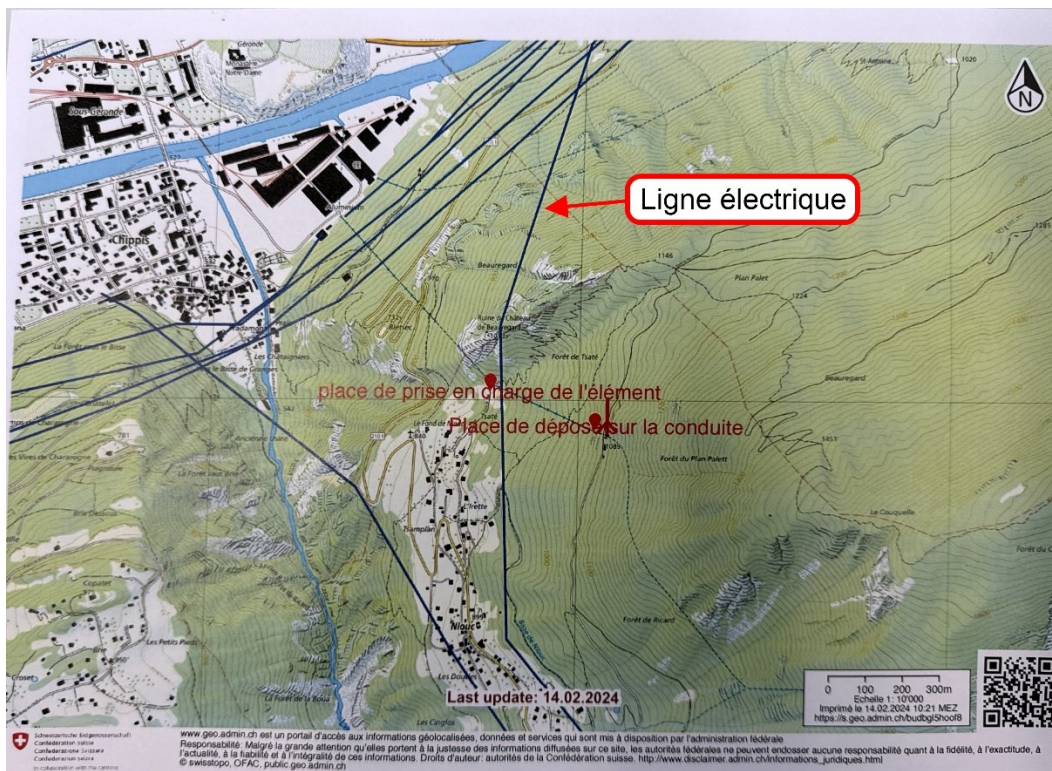


Figure 4 : extrait de carte issue de la préparation de vol

(Source : Eagle Valais, l'annotation « ligne électrique » et la flèche ont été ajoutées par le BEA)

La veille du vol, le pilote a ouvert sur sa tablette un onglet par site de travail. Il a rangé les cartes dans l'ordre chronologique et mené une étude succincte de la zone et du matériel requis. Il indique avoir vu la ligne sur son deuxième chantier.

2.4 Renseignements sur l'utilisation des tablettes en vol

Le pilote utilise une tablette avec un support personnel qui est posé sur sa cuisse. Il utilise en vol l'application Air Navigation Pro. La tablette est rangée en sécurité sur le côté pendant les approches, les décollages et en travail aérien.

Le Manuel d'exploitation de Swiftcopters qui est aussi celui d'Eagle Valais, préconise l'utilisation d'un support ventosé ou le support de carte de l'hélicoptère. Eagle Valais avait mis en place un support de tablette sur le côté gauche de la planche de bord d'où elle était visible pendant toutes les phases du vol. Ce montage suivait les recommandations d'un STC que la compagnie n'avait pas acquis. L'Office fédéral de l'Aviation civile (OFAC) ayant demandé en 2022 la documentation de ce support, Eagle Valais avait décidé de le retirer pour se mettre en conformité, puis avait remis en place un support ne nécessitant pas de STC (tel qu'illustré sur la **Figure 5**). Ce dernier, jugé gênant par le pilote, car situé dans le champ de vision, et présentant, selon lui, le risque de tomber dans les palonniers en cas de mauvaise fixation, n'était pas utilisé.

L'OFAC a publié en 2023 une recommandation (SAND⁴) sur leur site web concernant la fixation des tablettes à bord des aéronefs pour rappeler les bonnes pratiques.

L'application utilisée permettait d'afficher une carte qui indiquait les obstacles, notamment la ligne électrique située sur la zone de travail. Lors du décollage du vol de l'accident, la tablette était rangée sur le côté, conformément aux habitudes du pilote.



Figure 5 : support utilisé par Eagle Valais et démonté par le pilote (Source : BEA)

2.5 Renseignements sur l'hélicoptère

L'hélicoptère était équipé d'un boîtier Helicom V2 enregistrant des données de vol. Les données ont pu être déchargées puis décodées. Elles ont été comparées aux données issues de la signature acoustique d'une vidéo prise par un témoin de l'accident. Les données ne mettent pas en évidence de signe de dégradation soudaine ou progressive des systèmes de propulsion de l'hélicoptère (moteur et rotors) avant la collision avec la ligne électrique.

L'hélicoptère était équipé sous STC d'une porte bombée permettant au pilote de voir sa charge et prendre des références visuelles extérieures plus facilement lors du travail aérien. Lors de ce genre de manœuvre, le pilote est penché, la tête dans la bulle de la fenêtre droite pour regarder sa charge et pilote le pas collectif grâce à une rallonge (voir **Figure 6**).

⁴ *Safety Awareness Notification Data*, terme utilisé par l'OFAC pour désigner une communication intéressant la sécurité et contenant des instructions et des recommandations à l'intention des milieux de l'aviation (https://www.bazl.admin.ch/bazl/fr/home/themen/sicherheit/gestion-de-la-securite-et-des-risques/safety-promotion/recommandations--sand-/foca_sand_2023-004.html)

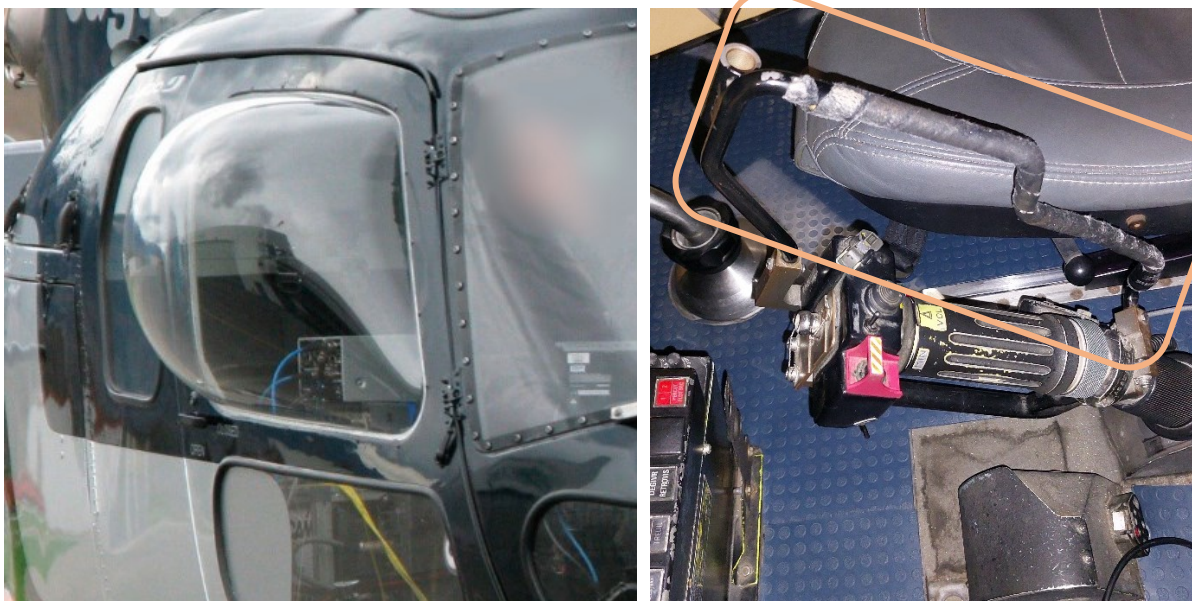


Figure 6 : illustration d'une porte bombée et d'une rallonge de pas collectif (Source : Eagle Valais)

L'hélicoptère était également équipé de deux fenêtres de toit qui permettent d'assurer la sécurité au-dessus de l'hélicoptère (voir **Figure 7**).



Figure 7 : détail des panneaux vitrés du HB-ZES (Source : Eagle Valais)

L'hélicoptère était équipé d'un siège anti-crash. L'accélération verticale n'était probablement pas suffisamment élevée lors de l'accident pour déclencher la déformation du système d'absorption d'énergie du siège. Le dossier, plus haut que les sièges d'ancienne génération, a pu mieux protéger le pilote et limiter les blessures au dos.

L'hélicoptère n'était pas équipé de système avertissant de la proximité d'obstacles (tel qu'un *power FLARM* avec une base de données Alpes). Le pilote indique qu'il a l'expérience de ce système sur d'autres hélicoptères et que selon lui, une alarme sonore et visuelle aurait très probablement

été émise. Le BEA a contacté la société FLARM, cependant aucune simulation n'a pu être réalisée dans le cadre de l'enquête. Par conséquent, l'enquête n'a pas déterminé si l'emport d'un tel équipement aurait permis d'avertir le pilote avant la collision avec la ligne électrique.

2.6 Renseignements sur la ligne électrique

La ligne présente sur la zone de l'accident est une ligne haute tension de 65 000 Volts. Elle est composée de 6 câbles conducteurs de 29 mm de diamètre en alliage aluminium-acier de part et d'autre des pylônes et d'un fil de garde au sommet.

Elle est correctement référencée et visible sur les cartes utilisées en préparation de vol. D'après le témoignage du pilote et les observations faites sur le site, depuis la zone d'emport, la ligne est difficilement visible de l'intérieur du cockpit de l'hélicoptère car située en contre haut.

L'hélicoptère a heurté et sectionné deux câbles conducteurs situés à une hauteur d'environ 84 m.

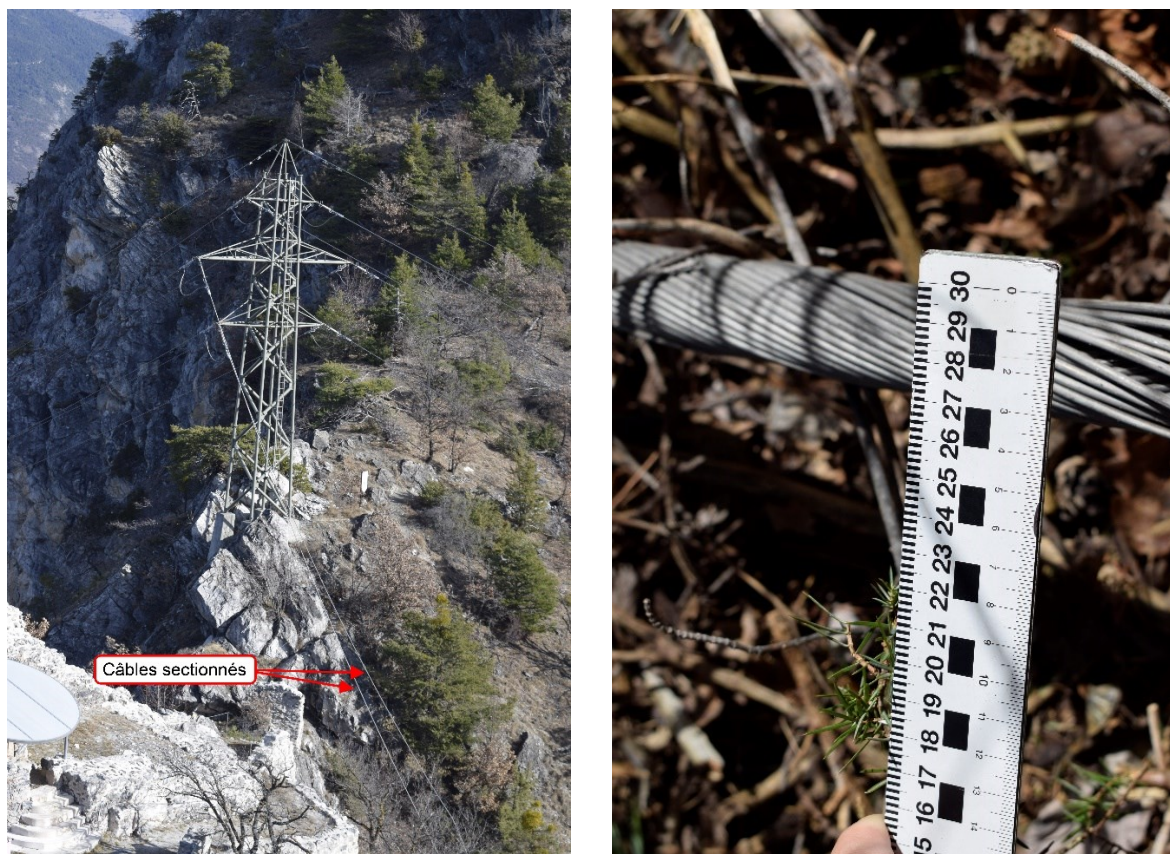


Figure 8 : pylône avec deux conducteurs sectionnés à gauche, détail du conducteur à droite
(Source : SESE, annotation BEA)

2.7 Renseignements sur le pilote

Le pilote, âgé de 46 ans, est titulaire des licences de pilote de ligne hélicoptère et avion, ATPL(H) et ATPL(A), assorties des qualifications IR et FI.

C'est un ancien pilote militaire qui a rejoint l'exploitant deux mois et demi avant le jour de l'accident en tant que directeur d'exploitation. Il est également réserviste de l'Armée suisse et travaille comme enquêteur mandaté du SESE.

À la date de l'accident, il totalisait 8 362 heures de vol sur hélicoptère, dont 2 500 sur AS350 B3. Son expérience en levage était de 3 000 heures de vol, dont 2 000 sur AS350. Son expérience récente était de 65 heures de vol, dont 32 sur AS350 B3 dans les trois mois précédant le vol de l'accident. Il totalisait aussi environ 4 000 heures de vol sur avion.

Les éléments suivants sont issus de son témoignage :

- le jour de l'accident, il était reposé et n'avait pas de pression pour effectuer son travail ;
- en arrivant sur zone, il a effectué une reconnaissance en passant au-dessus de la ligne électrique ;
- durant l'attente au sol, le délai se rallongeant, il s'est projeté sur l'organisation du chantier suivant, se démobilisant par rapport au chantier actuel ;
- il n'était pas en retard pour son chantier suivant et n'avait pas de pression temporelle ;
- dès qu'il a reçu le « feu vert » pour décoller, il ne s'est pas fait mentalement de briefing rappelant notamment les obstacles et les procédures d'urgence ;
- il n'y a pas d'échange radio prévu par les procédures de l'exploitant, avant le décollage, entre le pilote et l'assistant de vol à l'extérieur de l'hélicoptère, permettant à ce dernier d'assurer la sécurité au décollage en annonçant les obstacles ;
- il n'a pas repris conscience de la présence de la ligne haute tension avant le message radio de son assistant de vol situé sur le point de dépose de la charge ;
- après la collision avec les câbles, il a ressenti de fortes vibrations. Il avait des difficultés à garder le contrôle et il a « accompagné l'hélicoptère » dans la végétation en essayant de garder une attitude à cabrer ;
- il volait avec un casque, avec la visière relevée et la jugulaire attachée.

2.8 Renseignements sur les assistants de vol

L'assistant de vol A était employé par Eagle Valais depuis cinq ans.

Le jour de l'accident il a travaillé sur le premier chantier pour la dépose d'un « *big bag* » puis a rejoint à bord de l'hélicoptère le second chantier, où il est descendu rotor tournant pour décharger le matériel de l'hélicoptère. Il était en contact avec le pilote via l'interphone. Lors de la collision avec la ligne électrique, il tournait le dos à l'hélicoptère. Alerté par le bruit, il a assisté à l'atterrissage d'urgence de l'hélicoptère, puis s'est rendu sur place pour porter secours. Lorsqu'il est arrivé sur le site de l'accident, le pilote était dix mètres en contrebas de l'hélicoptère, allongé sur le dos, sans son casque. Il a alors appelé les services de secours puis participé avec des ouvriers du chantier aux premiers secours.

L'assistant de vol B était employé par Eagle Valais depuis dix-huit mois. Il avait une expérience totale de deux ans comme assistant de vol.

Le jour de l'accident, il s'est rendu directement sur le deuxième chantier pour équiper la charge et donner des consignes au client avant de se rendre à pied vers le point de dépose de la charge. À mi-chemin entre la zone d'emport et la zone de dépose, il a entendu l'hélicoptère arriver. Il a indiqué au pilote via l'interphone le point de récupération et de dépose de la charge, ainsi que la présence de la ligne haute tension. Arrivé sur le point de dépose, il a prévenu le pilote puis assisté à son décollage, « droit sur la ligne ». Il a alors averti le pilote et celui-ci a tenté une manœuvre d'arrêt par une action à cabrer, mais n'est pas parvenu à empêcher la collision du rotor avec deux câbles de la ligne. Il a assisté à l'atterrissage d'urgence de l'hélicoptère dans la végétation, puis s'est coordonné avec l'assistant de vol A qui a appelé les secours alors que lui-même prévenait les opérations de l'exploitant.

2.9 Renseignements sur l'exploitant

Eagle Valais, filiale commerciale de Swift Copters SA, membre du groupe HBG, est un exploitant de transport par hélicoptère spécialisé dans le travail aérien en milieu alpin. Il exploite une flotte de quatre Écureuils AS350 B3.

La documentation de référence (manuel d'exploitation) est celle de Swift Copters. Ce manuel demande, notamment, d'effectuer une analyse au sol prenant en compte les obstacles (lignes électriques, câbles, mâts) puis d'effectuer une reconnaissance aérienne à l'arrivée prenant elle aussi les obstacles en compte (lignes, arbres, mâts).

D'après le supplément HESLO de l'opérateur, un briefing complet doit être réalisé au sol avant le début de la mission, par le pilote et l'assistant de vol, rappelant entre autres, les obstacles, l'itinéraire de vol, les procédures et communications. Pour autant, en cours de mission, il n'est plus demandé à l'assistant de vol d'intervenir à la radio pour annoncer les obstacles lors des phases de mise en place ou de travail aérien.

D'après le manuel d'exploitation partie B, un briefing départ doit être effectué avant le décollage, en prenant en compte le vent, les obstacles, l'environnement et le secteur de départ.

D'après le RDOV adjoint pour la partie SPO de l'exploitant, le vol de l'accident constituait : « une mission de routine, simple, le pilote est en contact avec l'assistant de vol qui lui fait un guidage standard, la communication est encouragée ».

La formation des assistants de vol est faite en interne. Elle comprend une phase théorique abordant notamment l'avitaillement et la préparation de l'hélicoptère et une phase pratique d'une semaine en double. Les assistants de vol suivent ensuite une formation récurrente annuelle théorique et pratique. D'après le manuel d'exploitation, les assistants de vol ne sont pas intégrés dans les formations CRM récurrentes.

Après l'accident, l'exploitant a organisé une session de formation CRM en présentiel de tous les assistants de vol.

3 CONCLUSIONS

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

Scénario

Dans le cadre d'une mission de travail aérien, le pilote a effectué une reconnaissance de l'aire de poser, identifié une ligne haute tension puis atterri sur la zone de récupération d'une charge située en contrebas de la ligne électrique. Un assistant de vol a arrimé la charge avec une élingue de 30 m, pendant qu'un deuxième assistant de vol se mettait en place sur la zone de dépose de la charge, plus haut, à la même altitude que la ligne haute tension.

Le pilote était expérimenté, il s'agissait pour lui d'une mission de routine, et la présence de la ligne électrique haute tension, facilement identifiable à son arrivée, ne l'a pas inquiété.

L'attente au sol se prolongeant, le pilote s'est projeté sur son chantier suivant et s'est démobilisé de sa mission en cours.

Une fois reçu le « feu vert » du second assistant, le pilote a décollé immédiatement, sans prendre le temps d'effectuer un briefing départ ni de consulter une carte. Il n'a pas recherché activement la présence d'obstacles sur sa trajectoire et est monté directement vers le point de dépose de la charge. Le premier assistant de vol resté au sol n'a pas assisté à l'ensemble du décollage.

La trajectoire suivie par le pilote a amené l'hélicoptère sous la ligne haute tension, le second assistant de vol l'a réalisé et a prévenu le pilote à la radio. À la réception du message, le pilote a tenté d'arrêter l'hélicoptère, mais n'est pas arrivé à éviter la collision. Les dommages consécutifs à la collision avec deux câbles ont rendu l'hélicoptère difficilement contrôlable et le pilote a effectué un atterrissage d'urgence, sans larguer la charge, dans une zone boisée et en dévers en contrebas de la ligne haute tension.

Le pilote est parvenu à rentrer dans la végétation avec une attitude à cabrer, la queue de l'hélicoptère en premier, espérant amortir l'énergie à l'impact avec la partie arrière de l'hélicoptère.

L'hélicoptère a été détruit au cours de l'accident et le pilote, bien que blessé, est parvenu à évacuer seul l'aéronef. Un départ d'incendie s'est rapidement éteint, probablement par désamorçage du circuit carburant lors de la bascule de l'hélicoptère sur le côté.

Facteurs contributifs

Dans le contexte d'un vol routinier, ont pu contribuer à la collision avec la ligne électrique :

- l'absence de briefing avant décollage, permettant au pilote de s'ancrer dans son vol actuel et se rappeler, le vent, les obstacles, le type de décollage, les limitations et les procédures d'urgence ;
- l'absence de recherche active d'obstacles avant la mise en stationnaire ;
- la formalisation insuffisante dans le manuel d'exploitation de l'exploitant du rôle de l'assistant de vol lors du décollage et des communications entre ce dernier et le pilote ;
- l'absence d'un support de tablette adapté permettant l'affichage permanent d'une carte de la zone, afin d'identifier les obstacles répertoriés.

Enseignements de sécurité

Participation de l'assistant de vol à la sécurité au décollage

L'assistant de vol a un point de vue extérieur à l'hélicoptère et une vision globale de ce dernier avec la charge et l'environnement immédiat. Il peut donc jouer un rôle essentiel dans la surveillance et l'annonce des obstacles et participer ainsi à la sécurité au décollage.

Cet accident illustre l'importance pour un exploitant de préciser le rôle de l'assistant de vol et disposer de méthodes de travail robustes en matière de communication entre l'assistant de vol et le pilote, ainsi que des formations associées. Ce sujet est également abordé dans le rapport d'enquête sur [l'accident survenu le 3 décembre 2018 à l'AS350 immatriculé HB-ZCM](#)⁵.

Vol de routine et vérifications de sécurité

Ces vérifications consistent, avant chaque mise en stationnaire, chaque décollage et chaque départ en translation après le déjaugage d'une charge, à assurer la sécurité sur 180° et au-dessus. Ces vérifications auraient peut-être permis, dans le cas présent, de détecter la ligne et éviter l'accident.

⁵ Rapport disponible uniquement en allemand.

Un vol routinier effectué par un pilote expérimenté peut comporter un risque de désengagement. Les briefings, même non verbalisés en vol monopilote, permettent de se recentrer sur la tâche en cours et se rappeler notamment la présence d'éventuels obstacles.

Atterrissage d'urgence dans la végétation

La décision d'entrer la poutre de queue de l'hélicoptère en premier dans la végétation a pu contribuer à limiter les dommages dans le cockpit et les blessures du pilote.

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.