

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE

COLLISION AVEC LE RELIEF

MOUNTAIN HIGH HELICOPTERS LIMITED  
AÉROSPATIALE EUROCOPTER AS-350BA (hélicoptère) C-FJJH  
10 nm à l'ouest de KIMBERLEY (COLOMBIE-BRITANNIQUE)  
11 JANVIER 1997

RAPPORT NUMÉRO A97P0009

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

## Rapport d'enquête sur événement aéronautique

### Collision avec le relief

Mountain High Helicopters Limited  
Aérospatiale Eurocopter AS-350BA (hélicoptère)  
C-FJJH  
10 nm à l'ouest de Kimberley  
(Colombie-Britannique)  
11 janvier 1997

Rapport numéro A97P0009

### *Sommaire*

À 11 h, heure normale des Rocheuses (HNR)<sup>1</sup>, l'hélicoptère Aérospatiale AS-350BA (numéro de série 2374) à bord duquel se trouvaient le pilote, quatre passagers et un chien a quitté Kimberley (Colombie-Britannique) pour se rendre selon les règles de vol à vue (VFR) jusqu'à un refuge situé à 6 500 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl) dans le chañon Purcell, situé à 12 milles à l'ouest de Kimberley. À 16 h, des recherches ont été lancées parce que l'appareil n'était pas rentré à Kimberley. L'hélicoptère a été retrouvé peu de temps après; il avait percuté le relief dans le col de Boulder, à 10 milles à l'ouest de Kimberley, à une altitude de 7 900 pieds asl. Tous les occupants ont été tués sur le coup; l'appareil a été lourdement endommagé dans l'accident.

*This report is also available in English.*

---

<sup>1</sup> Les heures sont exprimées en HNR (temps universel coordonné [UTC] moins sept heures), sauf indication contraire.

## *Autres renseignements de base*

La compagnie Mountain High Helicopters Limited appartenait au pilote. Au moment de l'accident, il était le seul à piloter cet hélicoptère, qui était d'ailleurs l'unique appareil de la compagnie. Il possédait la licence et les qualifications nécessaires au vol et en vertu de la réglementation en vigueur; il possédait également l'expérience nécessaire pour piloter l'hélicoptère du type Aérospatiale Eurocopter AS-350BA. Il ne possédait pas la qualification de vol aux instruments et avait reçu peu de formation dans ce domaine. Sa dernière vérification de compétence pilote (PCC) avait eu lieu le 5 novembre 1996 sous la surveillance d'un inspecteur de Transports Canada qui avait jugé qu'il avait les compétences voulues. Le pilote connaissait bien la route jusqu'au refuge passant par le col de Boulder parce qu'il l'avait emprunté de nombreuses fois.

Trois groupes devaient être transportés jusqu'au refuge où ils devaient recevoir de la formation en cas d'avalanche, donnée par un voyageur. Le matin de l'accident, le vol avait été retardé parce qu'il y avait des nuages bas et parce que la visibilité était mauvaise le long de la route. Dès que les nuages bas ont commencé à se dissiper aux abords du col de Boulder, le pilote et les membres du premier groupe ont décidé de partir. À 11 h, l'hélicoptère transportant les passagers et leur matériel a quitté Kimberley. L'appareil devait être de retour à 11 h 30. Peu après 11h 30, le représentant du voyageur s'est dit que l'hélicoptère s'était peut-être posé en toute sécurité au refuge et que le pilote avait décidé d'attendre que les conditions s'améliorent avant d'entreprendre le vol de retour. C'est pourquoi le représentant n'a pas signalé tout de suite le retard de l'hélicoptère.

Les communications avec la base du voyageur à Kimberley sont habituellement assurées grâce à une radio haute fréquence (HF) installée au refuge. Cette radio devait faire l'objet de maintenance préventive, et le guide devait s'en charger dès l'arrivée de l'hélicoptère au refuge. On s'attendait à ce que les travaux prennent plusieurs heures. Les recherches en vue de retrouver l'hélicoptère manquant ont été entreprises après que le représentant eut attendu assez longtemps pour permettre de terminer les travaux de maintenance de la radio et après que les conditions se furent améliorées suffisamment pour éliminer toute possibilité de retard due à la météo.

L'hélicoptère a été retrouvé juste avant la tombée de la nuit à côté du col de Boulder par un autre exploitant d'hélicoptères de l'endroit. L'appareil avait percuté le relief à une altitude de 7 900 pieds asl, 1 000 pieds à gauche du centre du col et 60 pieds en contrebas du sommet du pic qui obstruait le passage. D'après le genre de déformations que présentaient l'épave et la nature des blessures des occupants, on a estimé que la vitesse de l'hélicoptère à l'impact se situait entre 50 et 70 noeuds. Le cap magnétique au moment de l'accident était de 300 degrés environ, ce qui correspond au cap à suivre pour se rendre à destination.

Les pales du rotor principal ont laissé une empreinte dans la neige, avant l'impact, alors que l'hélicoptère était encore dans les airs. L'analyse de l'empreinte a permis d'estimer que l'hélicoptère avait une assiette de piqué de 40 degrés par rapport à l'horizon et de 80 degrés environ par rapport au relief escarpé.

Il n'a pas été possible d'établir avec précision la masse et le centrage de l'hélicoptère parce que le réservoir de carburant s'est rompu à l'impact et a laissé fuir son contenu. Toutefois, après avoir calculé la quantité de carburant nécessaire pour le vol de retour, réserves de carburant comprises, et le poids (estimé) des occupants et du fret, il a été établi que la masse et le centrage de l'hélicoptère devaient se trouver bien à l'intérieur des limites permises, les chiffres obtenus ayant été jugés normaux pour ce genre de vol.

Il n'y a pas de station météorologique officielle près du col de Boulder. Au moment des faits, les conditions météorologiques qui régnaient à l'aéroport de Cranbrook (situé à 22 milles à l'est des lieux de l'accident) étaient les suivantes : plafond estimé à 3 300 pieds asl avec nuages fragmentés, visibilité de 25 milles dans des averses de neige, température de -4 °C, point de rosée de -14 °C, vents du 140 degrés magnétique à 11 noeuds, et calage altimétrique de 30,12 pouces de mercure.

La température extérieure qui régnaient à 7 900 pieds asl au moment de l'accident a été estimée à -15 °C.

À 11 h, le jour de l'accident, un pilote d'hélicoptère qui volait dans les montagnes à 7 500 pieds asl est passé à huit milles au sud des lieux de l'accident. Il a déclaré que la visibilité était réduite à un demi-mille ou moins au milieu de fortes averses de neige et qu'il y avait des nuages bas plus haut en altitude. Le système de positionnement mondial (GPS) qu'il utilisait pour la navigation a calculé un vent d'est de 40 noeuds à cette altitude. Ce fort vent causait de la poudrerie en surface qui masquait les caractéristiques du relief. De plus, des nuages bas et la lumière ambiante blanchâtre rendaient le contact visuel avec le sol encore plus difficile. Cette situation favorisait l'apparition de conditions de voile blanc, notamment dans les régions situées au-delà de la ligne de faite des arbres, comme l'endroit où a eu lieu l'accident.

Un autre témoin qui se trouvait au refuge a déclaré que le vent à l'heure approximative de l'accident soufflait violemment et soulevait de longs filaments de neige des pics montagneux environnants. Ce témoin n'a pas pu préciser la visibilité ou l'état du ciel dans le col de Boulder au moment de l'accident.

Le voile blanc est un phénomène optique créé par les conditions météorologiques. La personne qui en est victime a l'impression de se retrouver pris au milieu d'une masse uniformément blanche dans laquelle il n'y a ni ombre, ni horizon, ni nuage. La personne perd le sens de la profondeur et de l'orientation.

L'épave a été récupérée, et la cellule, le moteur, le régulateur de carburant, la transmission, le train d'engrenages, les commandes de vol ainsi que les servocommandes ont été examinés. Aucune défaillance ni défektivité antérieure à l'impact n'a été constatée sur l'hélicoptère ni sur ses composants.

Il y avait des traces de charge de torsion au niveau des composants du moteur et du train d'engrenages. Ces traces comprenaient une déformation en torsion de l'arbre de transmission allant du moteur au rotor principal ainsi qu'une rupture des accouplements flexibles de l'entraînement du rotor de queue. Les pales du rotor principal étaient lourdement endommagées, présentant toutes un flambage dû à la compression à mi-envergure. Les bras et les manchons de la tête de rotor Starflex étaient très endommagés ou complètement fracturés.

Le moteur Turboméca Arriel 1B portant le numéro de série 4275 a été déposé de la cellule et démonté. Fait important, on a relevé un écart important de 3,8 mm de la marque d'alignement de l'écrou de l'accouplement à manchon du module 05. Au montage, cet écrou est serré à un couple de quelque 20 décanewtons (soit 89 pieds-livres environ). Après le serrage, l'assembleur appose sur le tout une marque qui sert de témoin. En cas de violent surcouple du moteur, comme cela se produit si le rotor heurte quelque chose, l'écrou de l'accouplement

à manchon se serre davantage, et la marque témoin se déplace en conséquence. Ce déplacement de la marque d'alignement, les dommages en torsion du train d'engrenages et l'importance des dommages à la tête de rotor sont tous des éléments qui permettent de conclure que le moteur produisait de la puissance et entraînait les rotors lorsque les pales du rotor principal ont percuté le sol.

## *Analyse*

L'empreinte laissée dans la neige, en avant de l'épave, révèle que l'hélicoptère a percuté la montagne dans une assiette de piqué de 40 degrés. Cette assiette à l'impact suggère que le pilote avait perdu la maîtrise de l'hélicoptère, tandis que la vitesse relativement faible à l'impact suggère que l'appareil ne se trouvait dans cette assiette de piqué que depuis peu. Si l'hélicoptère avait été à une altitude plus élevée quand il s'est mis en piqué et s'il avait conservé cette assiette plus longtemps, la vitesse à l'impact aurait été plus élevée.

La perte de maîtrise pourrait s'expliquer par un ennui technique ou un événement extérieur, comme les conditions météorologiques limitant les références visuelles du pilote. L'examen de l'épave a révélé que le moteur fournissait de la puissance à l'impact. En l'absence de tout indice d'ennui technique à la cellule, aux systèmes de commande ou à tout autre système, il a fallu se pencher sur les conditions météorologiques.

Des conditions météorologiques défavorables — comme les vents violents et les conditions de voile blanc signalés à huit milles au sud des lieux de l'accident — régnaient probablement dans le chañon Purcell, et le pilote a peut-être dû y faire face pendant qu'il se rendait au refuge. Si ces conditions ont réduit la visibilité, le pilote s'est peut-être senti obligé de réduire sa vitesse. Et si le voile blanc causé par la poudrière a fait perdre au pilote, même temporairement, le contact visuel avec le sol, celui-ci a dû se retrouver dans une situation où les risques de perdre la maîtrise de l'appareil étaient encore plus grands. Une telle perte de maîtrise pourrait expliquer l'assiette de piqué que présentait l'hélicoptère à l'impact.

Les facteurs à l'origine de l'accident n'ont pu être déterminés parce qu'aucun indice d'ennui mécanique de l'hélicoptère, de ses divers systèmes ou de son moteur n'a été trouvé, il n'y a pas de véritable bulletin météo propre à l'endroit, et personne n'a été témoin de l'accident.

## *Faits établis*

1. Le pilote possédait la licence et les qualifications nécessaires au vol et en vertu de la réglementation en vigueur.
2. D'après les calculs, la masse et le centrage de l'hélicoptère se trouvaient dans les limites permises.
3. Rien n'indique qu'il y ait eu une défaillance de la cellule ou un mauvais fonctionnement d'un système de l'hélicoptère, que ce soit avant ou pendant le vol.
4. Il est possible que le pilote ait rencontré du mauvais temps et des mauvaises conditions de visibilité en se rendant au refuge et qu'il ait eu du mal à garder le contact visuel avec le sol à cause de ces facteurs.

## *Causes et facteurs contributifs*

L'enquête n'a pas révélé la cause de l'accident.

*Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. La publication de ce rapport a été autorisée le 30 avril 1998 par le Bureau qui est composé du Président Benoît Bouchard et des membres Maurice Harquail, Charles Simpson et W.A. Tadros.*