

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE

A01A0100

PERTE DE MAÎTRISE - COLLISION AVEC LE RELIEF

BELL HELICOPTER TEXTRON 206B C-GLRA

EXPLOITÉ PAR CANADIAN HELICOPTERS

42 KM AU NORD-EST DE JUNIPER STATION

(NOUVEAU-BRUNSWICK)

LE 13 AOÛT 2001

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet accident 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 aéronautique

Perte de maîtrise - Collision avec le relief

Bell Helicopter Textron 206B C-GLRA
exploité par Canadian Helicopters
42 km au nord-est de Juniper Station
(Nouveau-Brunswick)
le 13 août 2001

Rapport numéro A01A0100

Résumé

Une fois avitaillé en carburant et chargé d'herbicide, l'hélicoptère B206B de Canadian Helicopter immatriculé C-GLRA et portant le numéro de série 1753, décolle d'un chemin forestier dans le cadre d'une mission de pulvérisation d'herbicide et part en lacet à droite. Au moment de la perte de maîtrise, l'hélicoptère vole en sustentation de translation à une vitesse inférieure à 30 milles à l'heure et à une altitude de quelque 10 pieds au-dessus du sol. À droite de la trajectoire de décollage se trouve un bosquet d'arbres hauts de quelque 20 pieds; lorsque l'hélicoptère effectue un lacet à droite et se dirige vers ces arbres, le pilote tire sur le collectif pour survoler la cime de ces arbres, après quoi il abaisse le collectif et pousse sur le cyclique. Après deux ou trois tournolements de l'hélicoptère, juste au moment où le pilote est sur le point de reprendre la maîtrise de l'appareil, le rotor de queue heurte une épinette isolée se trouvant dans une zone de coupe à blanc. La boîte de transmission du rotor de queue se sépare de ses supports, ce qui provoque une perte totale de maîtrise en direction. L'appareil heurte ensuite le sol et roule sur le côté gauche, subissant de graves dommages et causant au pilote des blessures mineures.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

La pulvérisation matinale était effectuée par deux hélicoptères Bell 206B à partir de l'intersection en T formée par deux chemins forestiers. Les camions qui contenaient l'herbicide et le carburant se trouvaient sur le chemin orienté est-ouest, à l'est de l'intersection, lequel prenait fin à l'intersection du chemin orienté nord-sud. Un atterrissage contre le vent aurait nécessité un virage en vol stationnaire pour placer les hélicoptères en position d'avitaillement en carburant, c'est pourquoi ces derniers se sont approchés de la zone d'atterrissage par le sud (en vent arrière) et ont décollé vers le nord. Ils ont été chargés d'herbicide et avitaillés en carburant pendant que leurs moteurs tournaient (ravitaillement avec moteurs en marche). L'hélicoptère en cause dans cet accident avait effectué avec succès trois parcours de pulvérisation avant de s'écraser. Avant de décoller pour effectuer son quatrième parcours, il a pris à son bord 340 litres d'herbicide et 25 gallons américains de carburant. Sa masse au décollage aurait été de quelque 3 200 livres; la masse maximale autorisée au décollage de l'hélicoptère est de 3 200 livres.

Pour cette opération de pulvérisation, la vitesse du vent devait être d'au plus 10 kilomètres à l'heure (km/h). Les opérations de pulvérisation sont habituellement effectuées soit tôt le matin, soit tôt dans la soirée, au moment où le vent est plus léger. Au début de la pulvérisation, c'est-à-dire environ deux heures avant l'accident, le vent mesuré allait de très léger à nul en provenance du sud-ouest. Au moment de l'accident, le vent mesuré était de quelque six km/h, et il soufflait parfois en rafales au-dessus de la zone de pulvérisation. Un ruban à drapeau fixé à l'antenne du camion d'herbicide indiquait la direction du vent.

Le débattement et le déplacement des gouvernes ont été inspectés sur les lieux de l'accident, et les composants du système d'entraînement du rotor de queue ont été examinés en détail. Rien n'indique qu'il y ait eu avant l'impact défaillance du système de commandes de vol ou du système d'entraînement qui aurait pu causer une perte de maîtrise du rotor de queue.

Le 6 juillet 1984, Bell Helicopter Textron Inc. a transmis à tous les propriétaires et exploitants de 206B une *lettre d'information* au sujet des caractéristiques de vol à basse vitesse pouvant donner lieu à un lacet à droite intempestif. Cette lettre contenait, entre autres, les renseignements suivants :

[TRADUCTION]

Récemment, des essais sur l'hélicoptère OH-58 (version militaire du Bell 206) exploité par l'armée américaine ont révélé que ce dernier effectuait un lacet à droite intempestif dans certaines conditions prévalant lors de missions à basse vitesse. L'armée a nommé cette caractéristique de lacet à droite « perte d'efficacité du rotor de queue ». Le texte qui suit traite de caractéristiques de vol à basse vitesse pouvant provoquer un lacet à droite intempestif si les mesures qui s'imposent ne sont pas prises pour maîtriser l'appareil. Ces caractéristiques ne se rencontrent qu'à des vitesses inférieures à 30 nœuds et elles s'appliquent à tous les hélicoptères monorotors.

Un lacet à droite intempestif est le résultat d'un mouvement de lacet à droite non sollicité qui ne disparaît pas de lui-même et qui, s'il n'est pas corrigé, peut provoquer la perte de maîtrise de l'appareil.

De longs essais en vol et en soufflerie ont permis d'identifier quatre caractéristiques de l'appareil comme facteurs contributifs au lacet à droite intempestif. Pour que ce dernier survienne, on doit se trouver en présence de certaines vitesses de vent relatif et de certains azimuts (directions du vent relatif). Les caractéristiques de l'appareil et les régions azimutales du vent relatif sont les suivantes :

1. Stabilité en direction (120 à 240 degrés)
2. État d'anneau tourbillonnaire du rotor de queue (210 à 330 degrés)
3. Interférence tourbillonnaire du disque du rotor principal (285 à 315 degrés)
4. Perte de sustentation de translation (tous les azimuts)

En cas de lacet à droite intempestif, la technique de rétablissement suivante doit être utilisée:

1. Pédale - au fond, à gauche; simultanément, cyclique - poussé, pour augmenter la vitesse;
2. Si le rétablissement est effectué, régler les commandes pour un vol vers l'avant normal;
3. S'il est impossible d'arrêter le tournoiement et que la collision avec le sol est imminente, il se peut que l'autorotation constitue la meilleure solution. Mettre du pied au fond à gauche jusqu'à ce que cesse le tournoiement, puis régler les commandes de façon à maintenir le cap.

Les renseignements que contient cette lettre ont été reproduits dans des numéros de 1984 et 1987 du magazine *Rotorbreeze* de Bell Helicopter. La Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis a publié une Advisory Circular (AC) 90-95 intitulée *Unanticipated right yaw in helicopters* traitant du même sujet. L'une des conditions mentionnées dans l'AC 90-95 comme pouvant provoquer une perte d'efficacité du rotor de queue est une manœuvre nécessitant que le pilote vole dans un environnement à puissance élevée et à basse vitesse, par un vent de travers ou arrière gauche. Parmi les autres facteurs mentionnés dans l'AC 90-95 et pouvant avoir un effet important sur la gravité d'une perte d'efficacité du rotor de queue, on compte la masse brute et l'altitude-densité. L'augmentation de l'un de ces facteurs provoque la réduction de la marge de puissance entre la puissance maximale disponible et la puissance nécessaire au vol en stationnaire.

L'hélicoptère était muni d'un système de navigation pour l'agriculture (Ag Nav). Un interrupteur à distance du système Ag Nav était monté sur un support fixé du côté gauche de la poignée du cyclique. L'appareil était également muni d'un système de pulvérisation Simplex 4900, dont le boîtier de commande était monté à gauche de l'interrupteur à distance Ag Nav. Le boîtier de commande du système de pulvérisation

comporte un interrupteur vide-vite d'urgence se trouvant sur le devant du boîtier et servant à larguer le liquide de pulvérisation si l'on appuie dessus. Cet interrupteur est placé de façon à ce que l'on puisse appuyer dessus au moyen du majeur.

Le pilote a affirmé avoir tenté, mais en vain, de larguer le liquide de pulvérisation en appuyant sur le vide-vite d'urgence immédiatement après avoir perdu la maîtrise de l'appareil. Après l'accident, le vide-vite d'urgence et les trappes de largage ont été vérifiés, et il a été établi qu'ils étaient en bon état.

Le boîtier de commande Simplex et l'interrupteur à distance du système Ag Nav ont été déposés de l'hélicoptère accidenté et posés sur un autre cyclique dans la même position que sur l'hélicoptère en cause dans cet accident. Lors de simulations, il a été établi que seules des personnes possédant de grosses mains pouvaient actionner l'interrupteur vide-vite – avec l'annulaire, et non le majeur – tout en gardant normalement la main sur le cyclique. Un enquêteur aux mains de grosseur moyenne (comme celles du pilote en cause dans cet accident) a eu de la difficulté à appuyer sur l'interrupteur vide-vite d'urgence. L'interrupteur à distance du système Ag Nav a ensuite été déposé du cyclique, ce qui a permis le montage du boîtier de commande du système de pulvérisation sur la poignée du cyclique. Dans cette configuration, des simulations ont démontré que même des personnes possédant de petites mains pouvaient facilement actionner l'interrupteur vide-vite tout en gardant normalement la main sur le cyclique.



Le pilote possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur; il totalisait 693 heures de vol, dont 198 sur le Bell 206. Il en était à sa quatrième saison de pulvérisation.

Analyse

Le matin, au début de la pulvérisation, le vent était très faible et provenait du sud-ouest. Il était si faible que l'on a jugé sûr et plus pratique d'atterrir du sud et de décoller vers le nord plutôt que d'atterrir et de décoller face au vent et d'avoir à virer en stationnaire pour placer les hélicoptères en position d'avitaillement en carburant.

Les opérations de pulvérisation étant habituellement effectuées par vent nul ou faible, il se peut que les pilotes développent une certaine insouciance et qu'ils ignorent les variations subtiles de vitesse et de direction de ce dernier. Au moment de l'accident, le vent avait augmenté à quelque six km/h et il soufflait en rafales. Cependant, l'appareil volait dans un environnement à puissance élevée et à basse vitesse, dans un vent trois-quarts arrière, conditions propices à un lacet à droite intempestif et à une perte d'efficacité du rotor de queue.

Lorsque le lacet à droite intempestif est survenu, l'hélicoptère a viré vers le bosquet sans donner au pilote d'autre choix que de tirer sur le collectif pour éviter de heurter les arbres, ce qui a aggravé la situation, puis l'appareil s'est mis à tourner. Si le pilote avait réussi à larguer le liquide de pulvérisation, il est probable qu'il aurait vite été en mesure de reprendre la maîtrise de l'hélicoptère et d'éviter la collision avec l'arbre.

L'emplacement de l'interrupteur à distance Ag Nav, situé entre la poignée du cyclique et le boîtier de commande du système de pulvérisation, a rendu difficile pour le pilote d'actionner l'interrupteur vite-vite, car ce dernier se trouvait hors de sa portée lorsque sa main se trouvait sur le cyclique. Lorsque le pilote tentait de larguer le liquide de pulvérisation, il semble que son majeur atteignait à peine le bord de l'interrupteur vite-vite et glissait à côté de ce dernier plutôt que de l'enfoncer complètement.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'hélicoptère a décollé dans un vent arrière propice à un lacet à droite intempestif; le lacet a été tel que le pilote a perdu la maîtrise de son appareil et n'a pu faire un rétablissement avant que ce dernier percute un arbre.
2. Il semble que l'emplacement de l'interrupteur à distance du système Ag Nav, situé entre la poignée du cyclique et le boîtier de commande du système de pulvérisation, a empêché le pilote d'actionner facilement l'interrupteur vite-vite, ce qui a nui au rétablissement rapide de l'hélicoptère.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. La publication de ce rapport a été autorisée par le Bureau le 27 août 2002.