

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A03W0210



PERTE DE MAÎTRISE ET DÉCROCHAGE

DU PIPER PA-18-150 C-FIWV
EXPLOITÉ PAR SCENIC AIR SERVICES LTD.
AU LAC LINDA (COLOMBIE-BRITANNIQUE)
LE 04 OCTOBRE 2003

Canada

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 aéronautique

Perte de maîtrise et décrochage

du Piper PA-18-150 C-FIWV
exploité par Scenic Air Services Ltd.
au lac Linda (Colombie-Britannique)
le 4 octobre 2003

Rapport numéro A03W0210

Sommaire

Le Piper PA-18-150 équipé de flotteurs (immatriculé C-FIWV et portant le numéro de série 18-6299) de Scenic Air Services Ltd., quitte le lac Tootsie (Colombie-Britannique) à 11 h 19, heure avancée du Pacifique, pour un vol de jour selon les règles de vol à vue à destination du lac Linda. Le vol consiste à transporter de la viande d'original, des bois d'animaux et du matériel de campement se trouvant au camp de la pourvoirie du lac Linda vers le camp de base de la pourvoirie, située au lac Tootsie.

L'avion ne donne pas signe de vie après son départ du lac Tootsie. À 12 h 28, le système de recherche et de sauvetage par satellite reçoit le signal d'une radiobalise de repérage d'urgence, et l'avion est par la suite signalé en retard. Un hélicoptère est affrété de Watson Lake (Yukon) pour mener une recherche; l'épave est retrouvée sur la rive du lac Linda à 16 h 2. L'avion a été substantiellement endommagé, et le pilote, seul occupant à bord, a été mortellement blessé. Il n'y a pas eu d'incendie après l'impact.

This report is also available in English.

Table des matières

1.0	Autres renseignements de base	2
1.1	Déroulement du vol	2
1.2	Victimes	2
1.3	Dommmages à l'aéronef	2
1.4	Renseignements sur le personnel	3
1.5	Renseignements sur l'aéronef	4
1.6	Masse et centrage	5
1.7	Renseignements météorologiques	6
1.8	Charge extérieure	6
1.9	Télécommunications	8
1.10	Renseignements sur l'aérodrome	8
1.11	Renseignements médicaux	8
1.12	Questions relatives à la survie	8
1.13	Renseignements sur l'organisation et la gestion	9
1.14	Surveillance exercée par Transports Canada	9
2.0	Analyse	11
2.1	Introduction	11
2.2	Masse et centrage	11
2.3	Charges extérieures	11
2.4	Organisation et gestion de la compagnie	12
2.5	Surveillance exercée par Transports Canada	12
2.6	Fil du primaire de la magnéto de droite	13
3.0	Conclusions	14
3.1	Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs	14
3.2	Faits établis quant aux risques	14
3.3	Autres faits établis	14

4.0	Mesures de sécurité	15
4.1	Mesures prises	15
5.0	Annexes	
	Annexe A -Liste de rapports similaires (accidents mettant en cause des charges extérieures)	16
	Annexe B - Sigles et abréviations	17

1.0 *Autres renseignements de base*

1.1 *Déroulement du vol*

Le Piper PA-18-150 équipé de flotteurs de Scenic Air Services Ltd., était basé au camp de base de la pourvoirie Kawdy, au lac Tootsie (Colombie-Britannique) pour la durée de la saison de la chasse pendant l'été et l'automne. L'avion était exploité conformément aux *Normes et règlements sur l'exploitation d'un taxi aérien (703) du Règlement de l'aviation canadien (RAC)*. Le vol aller-retour jusqu'au lac Linda distant d'environ 15 milles était le troisième voyage du pilote au lac Linda et son quatrième de la journée.

Le vol était exécuté de jour selon les règles de vol à vue. Le pilote prévoyait embarquer de la viande d'original, des bois et des provisions se trouvant au camp de la pourvoirie au lac Linda et revenir au camp de base de la pourvoirie au lac Tootsie. L'avion n'a pas donné signe de vie après son départ du lac Tootsie. À 12 h 28, heure avancée du Pacifique (HAP)¹, le Système de recherche et de sauvetage par satellite (SARSAT) a capté le signal d'une radiobalise de repérage d'urgence (ELT). À 13 h 46, la pourvoirie a communiqué avec un exploitant aérien de Watson Lake (Yukon) par téléphone mobile GSN et a indiqué que l'avion était en retard. Un hélicoptère a été affrété de Watson Lake pour mener une recherche; l'épave a été retrouvée à 16 h 2 sur la rive du lac Linda. L'avion avait subi d'importants dommages, et le pilote, seul occupant à bord, avait été mortellement blessé. Il n'y a pas eu d'incendie après l'impact.

Le camp de la pourvoirie au lac Linda était inoccupé au moment de l'accident, et il n'y a eu aucun témoin de l'accident.

1.2 *Victimes*

	Équipage	Passagers	Autres	Total
Tués	1	-	-	1
Blessés graves	-	-	-	-
Blessés légers/ indemnes	-	-	-	-
Total	1	-	-	1

1.3 *Dommmages à l'aéronef*

Le type de dommages indiquait que l'avion s'était écrasé au sol l'aile droite fortement inclinée vers le bas avec une faible vitesse vers l'avant. Les montants des flotteurs se sont affaissés à l'impact, et l'aile droite a été lourdement endommagée par l'impact. La structure de la cabine a été partiellement écrasée, et la structure de soutien du siège du pilote s'est déformée par

¹ Toutes les heures sont exprimées en heure avancée du Pacifique (temps universel coordonné moins HUIT heures), sauf indication contraire.

flambage à l'impact, ce qui indique la présence de forces de décélération verticales élevées. Le levier de commande des volets était réglé sur le deuxième des trois crans de sortie des volets, indiquant que ces derniers se trouvaient en position intermédiaire au moment de l'impact.

1.4 Renseignements sur le personnel

	Commandant de bord
Licence du pilote	pilote professionnel
Date d'expiration du certificat médical	1 ^{er} nov. 03
Heures de vol totales	2500
Heures de vol sur type	1600
Heures de vol dans les 90 derniers jours	171
Heures de vol sur type dans les 90 derniers jours	171
Heures de service avant l'accident	5
Heures libres avant la prise de service	12

Le pilote était considéré comme un aviateur prudent et compétent, doublé d'un technicien d'entretien d'aéronef méticuleux. Il était titulaire d'une licence de pilote professionnel valide pour avions terrestres et hydravions monomoteurs, avec une restriction pour le vol de jour seulement, et il était titulaire d'une licence de technicien d'entretien d'aéronef assortie d'une qualification de catégorie M1. Il avait obtenu sa licence de pilote privé en 1971 et une licence de pilote professionnel et une annotation flotteurs en 1974. Il n'y avait aucune inscription dans son carnet de vol pour la période comprise entre septembre 1977 et mars 1997, et on n'a rien trouvé qui indiquerait qu'il avait acquis de l'expérience en aviation commerciale entre 1977 et 1997. Avant d'être employé par Scenic Air Services Ltd., au printemps de 1997, le pilote avait reçu 3,8 heures d'entraînement périodique au pilotage à bord d'un Cessna 172 équipé de roues pour qu'il satisfasse aux normes de pilote professionnel. Rien n'indiquait que le pilote ait reçu officiellement de l'entraînement au pilotage après 1997.

Le pilote avait été nommé pilote en chef et gestionnaire des opérations de Scenic Air Services Ltd., en juillet 1997. La nomination avait été approuvée sous réserve d'un examen par Transports Canada après six mois; toutefois, rien n'a été trouvé indiquant que l'examen après six mois avait été effectué. Au moment de l'accident, le pilote occupait les postes de gestionnaire des opérations, de pilote en chef, de directeur de la maintenance, de gestionnaire de la maintenance, de gestionnaire de la qualité, de gestionnaire de la production et de gestionnaire des stocks pour la compagnie. Comme tel, il était responsable de tous les aspects des opérations aériennes de la compagnie, y compris des vols, de la maintenance, de l'assurance qualité et de la formation.

1.5 Renseignements sur l'aéronef

Constructeur	Piper Aircraft Corporation
Type et modèle	PA-18-150
Année de construction	1958
Numéro de série	18-6299
Certificat de navigabilité (permis de vol)	délivré le 17 avril 2003
Total des heures cellule	3624
Type de moteur (nombre)	Lycoming O-320-A2B (1)
Type d'hélice/de rotor (nombre)	McCauley 1A175-GM8241 (1)
Masse maximale autorisée au décollage	794 kilogrammes
Type de carburant recommandé	essence aviation de qualité minimale 80/87
Type de carburant utilisé	100 LL

Les inscriptions du carnet de bord indiquent que l'avion était certifié et entretenu conformément à la réglementation en vigueur. L'inspection aux 100 heures la plus récente avait eu lieu 48,4 heures avant l'accident, le 13 septembre 2003. Il n'y avait aucune mention d'anomalies à régler dans le carnet de bord de l'avion.

La cellule et les systèmes de l'avion ont été examinés sur place. Toutes les commandes de vol et les commandes moteur étaient intactes, et tous les dommages à l'avion ont été attribués aux importantes forces d'impact. L'avion transportait suffisamment de carburant pour le vol. La torsion des pales de l'hélice et les dommages au bord d'attaque indiquaient que le moteur fonctionnait à puissance moyenne au moment de l'impact. Le moteur (Lycoming O-320-A2B) a été déposé et transporté dans un atelier de révision de moteurs pour un essai au banc. Au cours de l'essai du moteur, on a déterminé que la magnéto de droite fonctionnait par intermittence à cause d'un contact entre le fil-noyau et le blindage du fil du primaire de la magnéto de droite. Les enquêteurs du Laboratoire technique du BST ont examiné le fil du primaire et ont déterminé que plusieurs des brins de cuivre du fil-noyau étaient sectionnés à l'arrière de la virole où le fil est fixé à la magnéto. Aussi, l'isolant entre le noyau et le blindage était brisé et séparé à cet endroit, ce qui exposait le fil de cuivre au blindage. Le piètre état du fil du primaire indiquait qu'il était en service depuis longtemps. Aucune autre anomalie importante du moteur avant impact n'a été relevée lors de l'examen du moteur et de l'essai au banc. Une communication avec le motoriste a permis de déterminer que la perte d'une magnéto sur ce modèle de moteur se traduirait par une réduction de 9 ou de 10 % de la puissance disponible à pleins gaz.

Le manche pilote de la partie arrière de l'habitacle avait été enlevé, et un couvercle protecteur en aluminium fabriqué à la main avait été posé par-dessus la douille recevant le manche pilote arrière pour éviter que le fret chargé dans la zone du siège arrière ne coince les commandes de vol. Un examen visuel du côté intérieur du couvercle protecteur a montré que la partie supérieure de la douille du manche touchait la paroi arrière du couvercle lorsque le manche

pilote était complètement tiré vers l'arrière. Rien n'indiquait que le couvercle s'était affaissé ou qu'il touchait à la douille du manche pilote arrière en vol d'une façon qui empêcherait le fonctionnement normal des commandes de vol.

L'avion était équipé d'une caisse de fret d'une longueur de six pieds montée à l'arrière de la cabine, dans le fuselage arrière. L'installation ressemblait à un contenant de skis qui avait été approuvé pour une installation ponctuelle dans un autre PA-18 en 1972, sous le numéro d'approbation W72-199. Il n'y avait aucune mention de cette installation dans les dossiers de l'avion. On estimait que la caisse de fret pesait neuf livres. Il n'a pas été possible de déterminer si l'avion était équipé de cette caisse de fret la dernière fois que l'avion avait été pesé. L'avion était aussi équipé d'une radio VHF/FM qui ne figurait pas sur les devis de masse et de centrage.

L'avion était équipé d'une hélice vrillée (« Borer ») McCauley 1A175-GM8241, conformément au *certificat de type supplémentaire (CTS) SA279AL*. Le CTS ne mentionnait pas l'utilisation de cette hélice avec les flotteurs *Canadian Aircraft Products (CAP) 67-2000* qui étaient installés sur cet avion.

L'avion n'était pas équipé d'un avertisseur de décrochage qui aurait averti le pilote de l'imminence d'un décrochage, et ce dispositif n'était pas exigé par la réglementation. Cette lacune a été identifiée par le passé dans de nombreux accidents de vieux avions légers.

1.6 Masse et centrage

Le devis de masse et de centrage de l'avion de série d'origine plaçait le point de référence à 60 pouces devant le bord d'attaque de la voilure. La fiche de données actuelle du certificat de type pour le PA-18-150, *Aircraft Specification No. 1A2, Revision 37*, place le point de référence au bord d'attaque de la voilure. Certaines références des documents de masse et de centrage de l'avion d'origine utilisent le point situé 60 pouces devant le bord d'attaque de la voilure comme point de référence, et d'autres références, comme la liste de l'équipement d'origine et le tableau du domaine de centrage, utilisent le bord d'attaque de la voilure comme point de référence.

L'avion a été pesé pour la dernière fois le 18 mars 1974. Entre mars 1974 et août 2001, le devis de masse et de centrage a été modifié à trois reprises. Chacun des devis modifiés utilisait le point de référence situé à 60 pouces devant le bord d'attaque de la voilure pour indiquer le centrage à vide; toutefois, pour deux des trois modifications, les bras de levier des éléments listés étaient un mélange entre un certain nombre de pouces à partir du bord d'attaque de la voilure et de pouces derrière le point de référence, et le centrage à vide était alors erroné. Le personnel de maintenance des aéronefs connaissant l'avion PA-18 a signalé avoir trouvé des erreurs semblables dans les modifications de masse et de centrage de PA-18. Il y a actuellement 405 avions Piper PA-18 immatriculés au Canada, dont 42 le sont à des fins commerciales.

L'avion avait été équipé de flotteurs *CAP 67-2000* le 16 août 2001. Deux modifications de devis de masse et de centrage applicables à l'installation des flotteurs ont été retrouvées, les deux datées du 16 août 2001. Les deux devis contenaient des incohérences de masse et de centrage. Le devis de masse et de centrage dans le carnet de bord de l'avion indiquait que les flotteurs pesaient

236,0 livres et que la masse à vide de l'avion était de 1224,5 livres. Les données de masse et de centrage pour les flotteurs CAP 67-2000 indiquaient que les flotteurs pesaient 290,0 livres et que le marchepied et la pagaie pesaient 2,5 livres de plus.

On n'a pas déterminé si le pilote était au courant des erreurs dans les devis de masse et de centrage modifiés. Le pilote transportait fréquemment des chasseurs et du fret entre le camp de base principal et les camps éloignés temporaires, et la nature du travail exigeait que le poids du fret de chaque vol soit estimé; il n'y avait aucun moyen pratique de peser chaque charge avant le décollage.

Le fret a été retiré de l'avion et pesé sur les lieux de l'accident. Un ensemble de bois d'orignal, pesant 41 livres, a été retrouvé fixé aux montants du flotteur droit. De plus, 301 livres de fret, comprenant de la viande d'orignal, une peau d'orignal, du matériel de campement et de l'équipement de survie, ont été récupérées de la zone du siège arrière de l'épave. Le flotteur gauche renfermait 37 livres d'eau. Le pilote avait l'habitude de pomper le flotteur droit plusieurs fois par jour; toutefois, le flotteur droit a encaissé d'importants dommages dus à l'impact, et il n'a pas été possible de déterminer la quantité d'eau présente dans le flotteur au moment de l'impact. La charge dans la cabine n'était pas arrimée pendant le vol.

Les calculs de masse et de centrage effectués par les enquêteurs, fondés sur l'examen et la correction des documents antérieurs de masse et de centrage de l'avion, ont indiqué que la masse de l'avion à vide était, à tout le moins, de 1281 livres. On a calculé que la masse brute de l'avion au moment de l'accident était d'au moins 1992 livres et que le centre de gravité se situait à 17,0 pouces derrière le bord d'attaque de la voilure. La masse maximale homologuée au décollage de l'hydravion était de 1760 livres, et les limites de centrage pour cette masse se situaient entre 16, 2 et 20,0 pouces derrière le bord d'attaque de la voilure. Exploiter un avion à une masse supérieure à la masse maximale au décollage réduit les performances de montée de l'avion, compromet les caractéristiques de stabilité et de vol lent, et augmente la vitesse de décrochage.

1.7 *Renseignements météorologiques*

Le plafond et la visibilité au moment de l'accident convenaient au vol effectué selon les règles de vol à vue. Les guides de chasse travaillant dans le secteur ont indiqué que la visibilité au milieu de la journée n'était pas limitée et que le ciel était presque dégagé avec des nuages épars en altitude. Le vent en surface a généralement soufflé du sud ou de l'ouest pendant la plus grande partie de la journée à des vitesses qu'on estimait de 10 à 30 mi/h avec des rafales. Les variations dans la vitesse et la direction du vent peuvent avoir été intensifiées par le relief montagneux de l'endroit. Selon ce qui a été rapporté, lors des deux vols précédents de la journée, l'avion avait fait face à de fortes rafales de vent et à de la turbulence dans le voisinage du lac Linda. La température était d'environ 8 °C.

Il est de pratique courante de conserver une vitesse indiquée supérieure à la normale pendant toute l'approche et l'amerrissage lorsqu'on pilote un avion dans un vent fort et variable pour pouvoir réagir efficacement aux commandes lorsque la vitesse fluctue et pour éviter tout décrochage intempestif.

1.8 Charge extérieure

Un ensemble de bois d'original a été retrouvé fixé au marchepied et au montant diagonal du flotteur droit. Les bois d'original mesuraient 53 pouces d'une extrémité à l'autre. Ils avaient été attachés parallèlement à l'axe longitudinal de l'avion, sur le dessus du flotteur, l'empaumure et les extrémités dirigées vers le haut.

Les avions Piper PA-18 sont couramment utilisés par les pourvoiries de chasse pour transporter des bois d'animaux. L'espace cabine du PA-18 ne permet pas de transporter les gros bois des orignaux et des caribous à l'intérieur de l'avion; par conséquent, les bois sont souvent transportés à l'extérieur, soit sur les montants des flotteurs, soit, dans le cas des avions équipés de roues, sur les haubans de voilure. L'export de charges extérieures n'est pas approuvé dans le certificat de type du PA-18, ni dans aucun autre certificat de type supplémentaire du PA-18. Le pilote avait transporté des bois d'originaux à l'extérieur sur ce type d'aéronef à de nombreuses reprises par le passé.

Les charges extérieures produisent de la traînée parasite qui diminue les performances de l'avion. Les bois d'animaux ne sont pas profilés et ils peuvent, compte tenu de leur taille, créer un traînée inhabituellement élevée. On est entré en contact avec plusieurs pilotes de PA-18 d'expérience pour déterminer la dégradation des performances causée par l'export de bois d'animaux en charges extérieures. Les commentaires variaient grandement, certains pilotes indiquant peu de dégradation dans les performances générales, tandis que d'autres faisaient part d'une dégradation importante. Un pilote très expérimenté a déclaré que les bois d'originaux doivent être fixés empaumure vers le bas, les extrémités reposant sur le dessus des flotteurs, afin de réduire la turbulence de l'écoulement aérodynamique sur la queue de l'appareil. Aucune donnée d'essai en vol n'a été trouvée qui documentait le comportement de l'avion à flotteurs PA-18 auquel étaient fixés des bois d'animaux montés en charge extérieure.

En avril 1997, le Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne (CCRAC) a commencé à se pencher sur la question de l'export de charges extérieures sur un aéronef. L'article 703.25 du *Règlement de l'aviation canadien (RAC)* précise que sauf dans le cas où l'export d'une charge extérieure a été autorisé aux termes d'un certificat de type (CT) ou un certificat de type supplémentaire (CTS), il est interdit à l'exploitant aérien d'utiliser un aéronef ayant des passagers à bord pour le transport d'une charge extérieure. Le Groupe de travail du CCRAC sur les charges extérieures a reconnu que l'article 703.25 du RAC, bien qu'il interdise la présence de passagers, n'interdit pas la présence de charges extérieures non autorisées lorsqu'il n'y a pas de passagers à bord, et que le règlement pourrait être mal interprété comme permettant le transport de charges extérieures pourvu qu'il n'y ait pas de passagers à bord. Dans son rapport final, le groupe de travail a recommandé la suppression de l'article 703.25 du RAC et la révision du *Règlement de l'aviation canadien* pour permettre les opérations de transport de charges extérieures avec ou sans passagers à bord, pendant des vols privés et commerciaux, pour les avions et les hélicoptères dont l'autorisation de vol n'est pas validée par un CT/CTS. Le RAC n'a pas été révisé dans le sens des recommandations figurant dans le rapport final du Groupe de travail sur les charges extérieures.

La *Circulaire d'information n° 0209* de l'Aviation commerciale et d'affaires de Transports Canada (ACATC) informe les exploitants d'aéronefs équipés de flotteurs d'une exemption à l'article 703.25 du RAC. L'exemption vise à permettre aux exploitants d'aéronefs équipés de flotteurs de transporter des passagers et une charge extérieure sans autorisation aux termes d'un CT/CTS pourvu que certaines conditions soient remplies. L'exemption dispense l'exploitant de se conformer à la restriction relative aux passagers imposée à l'article 703.25 du RAC; toutefois, il n'y a aucune référence spécifique aux opérations où une charge extérieure est transportée sans que des passagers soient à bord.

L'exemption est soumise à plusieurs conditions. Le manuel d'exploitation de la compagnie doit contenir des instructions destinées aux équipages de conduite portant sur les opérations avec des charges extérieures, et un vol expérimental unique est requis pour chaque type de charge donnée. Aussi, les pilotes doivent être breffés et formés conformément à l'article 723.88 de la Norme de service aérien commercial. Les limites d'utilisation comprennent une exigence relative à la réduction de la masse maximale au décollage de l'aéronef correspondant au double de la masse de toute charge extérieure. La circulaire consultative au Manuel de navigabilité (AMA) 500/10 fournit des instructions similaires appropriées pour l'utilisation d'un aéronef transportant des charges extérieures.

Le manuel d'exploitation de la compagnie Scenic Air Services renfermait des renseignements contradictoires quant à l'emport de charges extérieures. L'article 3.16 du manuel indiquait que les pilotes ne doivent pas piloter les avions de la compagnie lorsque des charges extérieures et des passagers se trouvent à bord, à moins d'une autorisation aux termes d'un CT/CTS. Le paragraphe 5.11.1 exigeait que les pilotes soient instruits sur l'emport de charges extérieures sur les flotteurs au cours de la formation technique initiale au sol. L'article 5.6 mentionnait que le transport de charges extérieures était interdit. On n'a rien trouvé indiquant qu'un vol expérimental avec une charge extérieure composée de bois d'original ait jamais été exécuté.

La base de données du Système d'information sur la sécurité aérienne (SISA) du BST (1976 à 2004) renferme des dossiers sur, à tout le moins, 17 cas ayant trait à des aéronefs équipés de flotteurs transportant des charges extérieures. Les événements concernaient neuf exploitants privés, six exploitants commerciaux et deux exploitants gouvernementaux. Une revue des circonstances entourant 16 de ces 17 cas a indiqué que la présence d'une charge extérieure avait été un facteur contributif à cause de l'effet nuisible de la charge extérieure sur l'aérodynamique et les performances de l'aéronef. Quatorze des cas étaient des accidents dus à une perte de maîtrise qui s'était soldée par un décrochage ou une vrille. Les accidents ont tué 19 personnes et en ont blessé grièvement 6 autres. Voir l'annexe A (Accidents mettant en cause des charges extérieures).

1.9 *Télécommunications*

L'avion suivait un itinéraire de vol de la compagnie, et il n'y a eu aucune intervention de NAV CANADA.

1.10 *Renseignements sur l'aérodrome*

Le lac Linda est un petit lac en forme de larme qui est situé à 59° 51' N et à 130° 14' O. L'altitude en surface est de 4100 pieds au-dessus du niveau de la mer. Le lac mesure 0,7 mille marin (nm) de longueur et il est orienté nord-sud dans une vallée montagneuse. L'épave a été retrouvée sur la rive nord-est, à environ 0,2 nm au sud de l'extrémité nord du lac.

1.11 *Renseignements médicaux*

L'autopsie du pilote n'a révélé aucune indication d'incapacité ni de facteur physiologique qui auraient compromis le comportement du pilote. De l'ibuprofène, en quantité trop petite à quantifier, a été détecté lors de l'examen toxicologique. La quantité présente n'aurait pas compromis le comportement du pilote. Les tests visant à détecter la présence d'autres drogues et d'alcool ont été négatifs.

1.12 *Questions relatives à la survie*

Le siège du pilote était équipé d'un système de retenue à quatre points intégrant harnais et ceinture abdominale, mais le harnais n'a pas été utilisé. Les bretelles étaient ancrées au cadre du siège au bas du dossier et elles se prolongeaient vers le haut le long du dossier du siège, par-dessus le dossier pour redescendre devant l'occupant lorsqu'elles étaient attachées. Le guide de conception en fonction de la résistance à l'impact des petits avions précise que les bretelles doivent passer horizontalement sur les épaules ou selon un angle vers le haut (des épaules au point d'enlèvement) non supérieur à 30°, et que toute installation qui fait passer les sangles sur les épaules selon un angle inférieur au plan horizontal ajoute une force de compression additionnelle sur la colonne vertébrale de celui qui la porte. Selon ce qui a été rapporté, le pilote était au courant des lacunes de conception de son harnais et, toujours selon ce qui a été rapporté, il avait l'habitude de ne pas porter le harnais pour cette raison.

L'autopsie a permis de déterminer que la mort avait été causée par des blessures thoraciques et crâniennes traumatiques massives. Le pathologiste était d'avis que les blessures au cou et à la base du crâne avaient été causées par des forces de décélération élevées plutôt que par un contact avec la structure de la cabine, et que l'utilisation du harnais n'aurait sans doute pas empêché ces blessures de se produire.

1.13 *Renseignements sur l'organisation et la gestion*

Scenic Air Services Ltd. était une petite compagnie privée employant trois personnes ou moins et elle offrait au public des services aériens à bord d'avions conformément à l'article 702 *Travail aérien* et à l'article 703 *Exploitation d'un taxi aérien* du RAC. La compagnie exploitait deux avions Piper PA-18-150 selon les saisons pour des pourvoiries basées dans le nord de la Colombie-Britannique et les Territoires du Nord-Ouest. Le certificat d'exploitant aérien d'origine avait été délivré en juillet 1990. La compagnie avait changé de propriétaire le 31 décembre 1996. Le certificat d'exploitant aérien avait été suspendu le 14 mars 1997 parce que la compagnie n'employait pas un gestionnaire des opérations qualifié, un pilote en chef et un gestionnaire de maintenance, et qu'elle n'avait pas produit un manuel des opérations de la compagnie, comme

l'exigeait le nouveau RAC. Le certificat d'exploitant aérien a été rétabli le 23 juillet 1997 après approbation d'un nouveau manuel d'exploitation de la compagnie et la nomination du pilote en question aux postes administratifs requis. La compagnie avait reçu son certificat d'homologation le 11 juillet 2002 lui permettant d'exploiter un organisme de maintenance agréée (OMA).

Au moment de l'accident, l'avion en question portait une immatriculation commerciale, et le deuxième PA-18, une immatriculation privée.

1.14 *Surveillance exercée par Transports Canada*

Les inspections et les vérifications sont les éléments clés du programme de surveillance de la sécurité de Transports Canada. La publication TP13750F de l'Aviation civile de Transports Canada précise que les fonctions d'inspection et de vérification de l'Aviation commerciale et d'affaires confirment aux yeux de l'Aviation civile de Transports Canada que le titulaire d'un document d'aviation canadien agit conformément aux exigences réglementaires. Une compagnie reçoit son certificat d'exploitant aérien pourvu que le programme soumis pour approbation à l'Aviation civile de Transports Canada satisfasse aux exigences réglementaires. L'accent est mis sur les manuels de contrôle de l'exploitant, comme le manuel d'exploitation de la compagnie, pour assurer que son contenu traite de façon complète du contrôle du programme.

Les inspections et les vérifications de l'aviation commerciale et d'affaires de Transports Canada doivent être exécutées à intervalles réguliers. Le *Manuel des vérifications réglementaires* de Transports Canada exige que les exploitants commerciaux soient vérifiés au moins une fois tous les trois ans, avec la possibilité de prolonger l'intervalle à cinq ans dans le cas des opérations couvertes par la section 703 pour lesquelles les facteurs de risque sont jugés faibles.

Les facteurs de risque qui peuvent amener Transports Canada à envisager une vérification à l'extérieur du calendrier normal comprennent un mauvais dossier d'accidents ou un dossier de sécurité discutable au sein de la compagnie, une fusion ou une prise de contrôle et des préoccupations liées à la sécurité qui ont trait aux antécédents et aux pratiques de gestion. Les inspecteurs de l'Aviation commerciale et d'affaires n'avaient pas effectué de vérifications de Scenic Air Services depuis avant la délivrance du certificat d'exploitant aérien d'origine en 1990. Une vérification des opérations devait avoir lieu le 3 juillet 2001, mais la vérification avait été reportée.

Une vérification réglementaire de Maintenance et construction des aéronefs de Transports Canada avait été effectuée du 8 au 10 juillet 2002, avant que Scenic Air Services reçoive son agrément comme organisme de maintenance agréé. Les conclusions de la vérification ont mis en relief plusieurs préoccupations relatives à la tenue des dossiers de formation du personnel et au manque de formation initiale et périodique du personnel. L'avion accidenté n'était pas disponible pour examen par les vérificateurs au moment de la vérification.

Un accident de l'exploitant avait été rapporté en 1995. Il avait causé d'importants dommages à l'avion (rapport n° A95W0145 du BST). La compagnie avait changé de propriétaire au début de 1997, et elle avait subi un deuxième accident en 2000 qui s'était aussi soldé par d'importants dommages à l'avion (rapport n° A00W0187 du BST). Il y a eu deux autres incidents en 2000, un

au sujet d'un avion qui avait piqué du nez lors d'un décollage sur terrain court, ce qui avait endommagé l'hélice et le capot, et un autre ayant trait à un avion non amarré qui avait roulé sous l'effet de forts vents et qui était entré en collision avec un camion ravitailleur en carburant.

L'enquête a donné lieu au rapport de laboratoire suivant, qui peut être obtenu sur demande :

LP 133/03 – *Right Magneto P-Lead* (Fil du primaire de la magnéto de droite)

2.0 *Analyse*

2.1 *Introduction*

Il n'y a eu aucun témoin de l'accident ni aucun survivant. Les circonstances immédiates menant à l'accident sont inconnues. La direction du vent, le cap de l'avion, la position des volets à l'impact et l'emplacement du lieu de l'accident qui ont été rapportés correspondent au fait selon lequel l'accident s'est produit au cours d'une approche en vue d'un amerrissage. Par conséquent, il est probable que le pilote avait exécuté un décollage à partir du lac et qu'il tentait d'y revenir pour une raison indéterminée lorsque l'accident s'est produit.

Le sillon laissé par l'épave et le type de dommages correspondaient au fait que l'avion avait décroché à basse altitude, ce qui rendait impossible tout rétablissement. Les conditions qui auraient le plus vraisemblablement contribué à la perte de maîtrise sont des rafales de vent, une dégradation des performances en vol à cause de la masse brute élevée de l'avion, la turbulence de l'écoulement aérodynamique et la traînée causées par la charge extérieure, ainsi qu'une réduction possible de la puissance moteur disponible à cause d'un fil de primaire de magnéto défectueux.

2.2 *Masse et centrage*

La masse de l'avion au moment de l'accident dépassait la masse maximale autorisée au décollage d'au moins 162 livres. Si l'on ajoute les effets du transport en charge extérieure des bois d'original, les performances en vol de l'avion auraient été réduites, la stabilité et les caractéristiques en vol lent auraient été compromises, et la vitesse de décrochage aurait augmenté. L'absence d'avertisseur de décrochage pourrait avoir retardé le moment où le pilote se serait rendu compte de l'imminence du décrochage.

Il y avait d'importantes erreurs dans les rapports de masse et de centrage modifiés mis à la disposition du pilote. Bien que rien n'indique que les erreurs des rapports de masse et de centrage aient directement contribué à l'accident, ces erreurs n'auraient pas permis de calculer précisément la masse réelle et le véritable emplacement du centre de gravité de l'avion.

Les rapports de masse et de centrage du Piper PA-18 et le certificat de type du PA-18 mentionnent différents points de référence aux fins de masse et centrage. À cause de cette différence, il y a un risque d'utiliser par inadvertance et en même temps les deux différents points de référence dans chaque modification de masse et de centrage. Le centre de gravité ne semble pas avoir été un facteur dans cet accident, mais le fait d'avoir deux points de référence pour les documents de référence de masse et de centrage augmente la probabilité d'erreurs lors des modifications de masse et de centrage. Il s'ensuit un risque accru que l'avion soit chargé hors des limites de centrage. Un mauvais chargement pourrait contribuer à une perte de maîtrise, à des blessures graves et entraîner la mort dans d'autres circonstances.

2.3 *Charges extérieures*

L'emport de charges extérieures, comme des bois d'original, est considéré une pratique acceptable par les pourvoies et d'autres exploitants d'avions à flotteurs. Les risques associés au transport de charges extérieures exigent que l'on tienne compte d'une dégradation des performances en vol. L'exemption permettant de transporter des charges extérieures alors que des passagers sont à bord ne s'appliquait pas au vol en question, car aucun passager ne se trouvait à bord, mais se conformer volontairement aux conditions régissant l'exemption à l'article 703.25 du RAC aurait réduit les risques associés au vol.

L'article 703.25 du RAC pourrait faire l'objet d'une erreur d'interprétation selon laquelle il autorise le transport de charges extérieures sans conditions lorsqu'il n'y a pas de passagers à bord, même si le document d'autorisation de vol d'un aéronef devient invalide si ce dernier n'a pas été expressément certifié pour transporter une charge extérieure.

2.4 *Organisation et gestion de la compagnie*

Plusieurs conditions dangereuses associées à l'exploitation de l'avion ont accru les risques du vol en question. Le manuel d'exploitation de la compagnie renfermait des renseignements conflictuels mais aucune directive spécifique relative aux vols avec une charge extérieure, et le Piper PA-18-150 n'était pas homologué pour l'emport de charges extérieures aux termes du certificat de type de l'avion; néanmoins, une charge extérieure a été transportée. Rien n'indique qu'un vol expérimental ait été exécuté pour permettre de déterminer les caractéristiques de vol propres à l'emport de bois d'original en charge extérieure.

La masse à vide de l'avion était sous-estimée dans les rapports de masse et de centrage à la disposition du pilote, et la masse brute de l'avion se situait bien au-dessus de la masse maximale autorisée au décollage au moment de l'accident. La charge dans la cabine n'avait pas été arrimée avant le vol malgré le fait que de la turbulence était anticipée pour le vol. Le fil du primaire de la magnéto de droite était en mauvais état depuis un certain temps, et cette anomalie n'avait pas été décelée lors de la maintenance ou de l'utilisation récentes de l'avion.

La structure organisationnelle de la compagnie concentrait toutes les responsabilités administratives et de gestion du risque dans les mains d'une seule personne. Cette situation annulait tous les avantages que procurent les vérifications et les seconds regards de la gestion au sein de la compagnie, lesquels offrent un certain degré de surveillance indépendante, surtout dans le domaine de l'assurance qualité. Cette situation pourrait avoir compromis la sécurité au sein de la compagnie.

2.5 *Surveillance exercée par Transports Canada*

Le système de l'aviation au Canada repose sur des vérifications et des seconds regards intégrés, comme des structures de gestion comprenant plusieurs personnes au sein des opérations commerciales et des vérifications réglementaires visant à assurer une sécurité optimale. Malgré des indicateurs de risque au sein de la compagnie, c'est-à-dire un récent changement de propriétaire, des antécédents en matière d'accidents et d'incidents et une structure de gestion qui concentrait toutes les responsabilités administratives et de surveillance de la maintenance

dans les mains d'une seule personne, la compagnie n'avait pas fait l'objet d'une vérification par les inspecteurs de l'Aviation commerciale et d'affaires depuis avant la délivrance du certificat d'exploitant aérien d'origine, en 1990. Il est possible qu'une vérification de la part de Transports Canada eût permis de révéler la plupart des conditions dangereuses, sinon toutes, qui ont été identifiées dans le cadre de la présente enquête.

2.6 *Fil du primaire de la magnéto de droite*

Le fil du primaire de la magnéto de droite était en mauvais état depuis quelque temps avant l'accident. Le mauvais état du fil du primaire n'avait pas été décelé au cours de la maintenance récente et il peut avoir causé une perte partielle de puissance immédiatement avant l'accident.

3.0 *Conclusions*

3.1 *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. L'avion a décroché à basse altitude, ce qui rendait tout rétablissement impossible; l'avion n'était pas équipé d'un avertisseur de décrochage, ce qui peut avoir retardé la reconnaissance par le pilote de l'imminence du décrochage.
2. Le fait que l'avion pesait au moins 162 livres de plus que la masse maximale de 1760 livres fixée pour l'hydravion et que des bois d'original étaient transportés en charge extérieure a réduit les performances de l'avion.

3.2 *Faits établis quant aux risques*

1. Le certificat de type du PA-18 ne permet pas l'emport de charges extérieures, rien n'indique qu'un vol expérimental ait été exécuté pour permettre de déterminer les caractéristiques de vol associées à l'emport de bois d'original en charge extérieure, et le manuel d'exploitation de la compagnie ne renfermait aucune directive à l'intention des équipages de conduite sur les vols avec des charges extérieures, ce qui a accru les risques associés au vol en question.
2. Plusieurs modifications aux rapports de masse et de centrage de l'avion contenaient des erreurs de masse à vide et de centre de gravité. Cela ne permettait pas un calcul précis de la masse et du centrage et augmentait le risque que l'avion vole à l'extérieur des limites de masse et de centrage.
3. L'article 703.25 du RAC pourrait faire l'objet d'une erreur d'interprétation selon laquelle il autorise le transport de charges extérieures sans conditions lorsqu'il n'y a pas de passagers à bord, même si le document d'autorisation de vol d'un aéronef devient invalide si ce dernier n'a pas été expressément certifié pour transporter une charge extérieure.
4. La compagnie n'avait pas fait l'objet d'une vérification opérationnelle de la part de l'Aviation civile de Transports Canada depuis avant la délivrance du certificat d'exploitant aérien, en 1990, ce qui a empêché de déceler suffisamment tôt plusieurs des lacunes latentes menaçant la sécurité au sein de la compagnie.

3.3 *Autres faits établis*

1. Le fil du primaire de la magnéto de droite était défectueux, ce qui peut avoir causé une perte partielle de la puissance moteur.
2. Pendant un certain temps avant l'accident, la douille recevant le manche pilote arrière faisait contact avec la paroi arrière du couvercle protecteur lorsque le manche pilote était complètement tiré.
3. L'installation d'une hélice vrillée, en vertu du certificat de type supplémentaire SA279AL, n'était pas approuvée sur un avion équipé des flotteurs CAP 67-2000.

4. Il n'y avait aucune indication écrite qu'une caisse de fret similaire à un contenant de skis avait été installée à bord de l'avion.

4.0 *Mesures de sécurité*

4.1 *Mesures prises*

Le 28 janvier 2004, le Bureau de la sécurité des transports a envoyé une Lettre d'information sur la sécurité aérienne (A040002, Renseignements sur la masse et le centrage du PA-18) à The New Piper Aircraft, Inc., avec copie conforme à Transports Canada. La lettre portait sur la différence entre les renseignements relatifs au point de référence sur les documents de masse et de centrage d'origine du Piper PA-18 et ceux figurant dans le certificat de type en vigueur. L'information a été communiquée en vue de toute mesure de suivi jugée appropriée.

Le 15 avril 2004, le BST a envoyé à Transports Canada un Avis de sécurité aérienne relatif aux vérifications des compagnies (A040022, Surveillance réglementaire exercée par Transports Canada).

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 7 septembre 2004.

Annexe A - Liste de rapports similaires (accidents mettant en cause des charges extérieures)

Dossier	Immatriculation	Type d'aéronef	Type d'exploitant	Charge extérieure	Passagers	Victimes	Phase du vol	Événement
1	A76Q0072	PA-18-135	privé	canot, stratifiés	1	2 graves	approche, étape de base	décrochage
2	A77C0096	DHC-2	gouvernemental	canot	2	0	décollage, montée initiale	décrochage
3	A78O0078	PA-18-150	privé	contreplaqué, aspenite	0	1 décès	approche, finale	décrochage
4	A78O0090	DHC-2	commercial	canot	2	3 décès	manoeuvres, vol à basse altitude	décrochage
5	A79C0125	DHC-2	commercial	rouleau de linoléum	5	6 décès	décollage, montée initiale	décrochage
6	A80Q0094	Cessna 185	privé	tête et bois d'original	0	1 décès	atterrissage	percuté un plan d'eau en piqué
7	A81O0061	PA-12	privé	non identifiée	2	3 décès	montée initiale	décrochage
8	A82O0062	PA-12	privé	canot	0	1 léger	approche, étape de base	perte de maîtrise
9	A88O0197	PA-18	privé	bateau pliant	1	1 grave	en route	perte de maîtrise, vrille
10	A89O0433	PA-18	privé	canot	1	1 décès, 1 léger	décollage, montée initiale	décrochage
11	A91C0095	DHC-2T	gouvernemental	bateau	2	0	approche, finale	le bateau s'est séparé, aucun dommage à l'avion
12	A92C0155	Cessna 180	privé	canot	1	1 décès, 1 grave	décollage, montée initiale	décrochage
13	A94Q0131	Champion 7GCB	privé	canot pliant	1	2 graves	décollage, montée initiale	décrochage
14	A95W0168	PA-18	commercial	tête et bois d'original	1	2 décès	décollage, montée initiale	décrochage
15	A97W0146	Cessna 185	commercial	canot	0	0	perte de puissance, atterrissage forcé	heurté le sol avant d'atteindre le lac
16	A02C0143	DHC-2	commercial	2 canots	3	4 légers	perte de puissance, atterrissage forcé	s'est posé sur un affleurement et s'est retourné
17	A03W0210	PA-18	commercial	bois d'original	0	1 décès	approche, finale	décrochage

Annexe B - Sigles et abréviations

ACATC	Aviation civile de Transports Canada
AMA	circulaire consultative au Manuel de navigabilité
BST	Bureau de la sécurité des transports
CAP	Canadian Aircraft Products
CCRAC	Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne
CT	certificat de type
CTS	certificat de type supplémentaire
ELT	radiobalise de repérage d'urgence
mi/h	milles par heure
nm	mille marin
OMA	organisme de maintenance agréée
RAC	Règlement de l'aviation canadien
SARSAT	Système de recherche et de sauvetage par satellite
SISA	système d'information sur la sécurité aérienne
°	degré(s)