

Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

## RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A10Q0117



**PERTE DE CONTRÔLE ET COLLISION AVEC LE RELIEF**

**DU DE HAVILLAND DHC-2 MK.1 C-FGYK  
EXPLOITÉ PAR NORDAIR QUÉBEC 2000 INC.  
À L'AÉROPORT DE LA GRANDE-RIVIÈRE (QUÉBEC)  
LE 24 JUILLET 2010**

**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 contrôle et collision avec le relief

du de Havilland DHC-2 Mk.1 C-FGYK  
exploité par Nordair Québec 2000 Inc.  
à l'aéroport de La Grande-Rivière (Québec)  
le 24 juillet 2010

Numéro du rapport A10Q0117

### *Synopsis*

Vers 10 h 53, heure avancée de l'Est, le de Havilland DHC-2 Mk.1 hydravion à flotteurs amphibie (portant l'immatriculation C-FGYK et le numéro de série 123), exploité par Nordair Québec 2000 Inc., décolle de la piste 31 de l'aéroport de La Grande-Rivière (Québec) pour effectuer un vol à vue à destination du lac à l'Eau Claire (Québec), situé à environ 190 milles marins au nord. La course au décollage est plus longue qu'à l'habitude. Lorsque l'aéronef quitte le sol, il éprouve de la difficulté à prendre de l'altitude. En bout de piste, à une hauteur d'environ 50 pieds, l'aéronef se cabre et s'incline sur la gauche. Ensuite, il pique du nez et s'écrase dans un petit lac peu profond. Le pilote et le passager avant subissent des blessures mortelles tandis que les 3 autres passagers subissent des blessures graves. L'aéronef se disloque au moment de l'impact, et la partie avant du poste de pilotage se retrouve partiellement submergée. La radiobalise de secours se déclenche à l'impact.

*This report is also available in English.*

## *Autres renseignements de base*

La veille du départ, dans l'après-midi du 23 juillet 2010, les passagers se rendent au bureau de la compagnie Nordair Québec 2000 Inc. à Radisson (Québec). Les bagages des passagers qui sont transportés dans 2 automobiles sont vérifiés par le pilote. Il est convenu qu'il n'y aurait aucun problème à embarquer le tout à bord de l'aéronef. Les passagers devaient être transportés jusqu'au lac à l'Eau Claire, pour entreprendre une expédition en canot.

Le jour de l'accident, l'aéronef est ravitaillé à partir des installations de l'aéroport de La Grande-Rivière. On calcule que la quantité de carburant à bord de l'aéronef est de 374 litres, ce qui comprend le plein de carburant des 3 réservoirs ventraux de l'aéronef et 2 contenants de 20 litres chacun. Quatre autres contenants de 20 litres renferment également du carburant automobile. Deux contenants sont placés dans les compartiments avant des flotteurs alors que les 4 autres sont placés dans la cabine, adossés au siège des passagers arrière. Un canot d'une longueur de 18 pieds par 32 pouces de largeur est attaché directement aux supports du flotteur droit.

L'aéronef est muni de 2 sièges avant et d'un siège triple situé à l'arrière. Le pilote charge l'aéronef et place les bagages à l'arrière du siège triple, sans les peser préalablement. Le pilote laisse les passagers choisir le siège qui leur convient.

À 10 h 51<sup>1</sup>, le spécialiste d'information de vol (SIV) reçoit l'information du pilote qu'il est prêt à circuler sur la piste 31. Selon les procédures du Manuel d'exploitation des services de vol (MANOPS FS), le SIV l'informe que la piste 13 est préférable, compte tenu de la direction et de la force du vent. Le pilote accuse réception et avise le SIV qu'il effectuera le décollage à partir de la piste 31. Il utilise la pleine longueur, ce qui était inhabituel puisqu'il décolle en général à partir de l'intersection de la voie de circulation Bravo (annexe A). L'aéronef décolle à 10 h 53.

La distance de roulement au décollage est plus longue qu'à l'habitude. Une fois décollé, l'aéronef a de la difficulté à prendre de l'altitude. Le bruit du moteur est constant et semble fonctionner normalement. Lorsque l'aéronef se retrouve en bout de piste à une hauteur d'environ 50 pieds au-dessus du sol (agl), il se cabre et s'incline vers la gauche pour ensuite piquer du nez et s'écraser dans un lac, à environ 900 m du bout de la piste 31 à gauche de l'axe. À 10 h 54 min 30 s, le signal de la radiobalise de détresse (ELT) est détecté.

Malgré sa position, le SIV ne voit pas l'endroit où s'est écrasé l'aéronef, mais il actionne aussitôt l'alarme d'écrasement. Vingt-trois secondes plus tard, il tente de composer 911, mais une erreur de composition s'est produite. Par la suite le SIV est occupé par des communications radio avec d'autres aéronefs ainsi qu'avec l'équipe de sauvetage responsable. Par conséquent, l'appel au 911 est lancé près de 10 minutes suivant l'écrasement.

## *Renseignements sur les secours*

Lors du déclenchement de l'alarme d'écrasement, l'agent en prévention sur place s'est dirigé avec le camion de pompier de l'aéroport, vers le seuil de la piste 13 et a aperçu l'aéronef dans le lac. Cependant, le camion ne pouvait s'approcher davantage de l'épave. Un aéronef Hawker

---

<sup>1</sup> Toutes les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est (temps universel coordonné moins 4 heures).

Siddeley 748 (HS748) de la compagnie Air Inuit a survolé le site de l'accident et a confirmé qu'il n'apercevait aucun mouvement autour de l'aéronef. Deux employés de l'aéroport se sont rendus à l'épave en empruntant un sentier et en traversant l'eau à gué. À leur arrivée sur les lieux, le pilote était toujours conscient. Ils ont sorti un des passagers arrière et l'ont dirigé vers le rivage. Ensuite, ils ont retenu la tête des 2 autres passagers arrière à l'extérieur de l'eau jusqu'à l'arrivée des premiers intervenants. Ces derniers ont été transportés par hélicoptère sur les lieux de l'accident dès leur arrivée à l'aéroport. Un peu plus tard, un deuxième hélicoptère est venu faire le transport d'un des blessés vers Chisasibi. Dans la soirée, les 3 passagers arrière ont été aéroportés dans 2 hôpitaux de la région de Montréal.

### *Renseignements sur l'aéroport et le service de lutte contre les incendies*

L'aéroport de La Grande-Rivière est situé sur le territoire de la municipalité de Radisson. L'aéroport est exploité par la Société de Développement de la Baie James, détenteur du certificat d'exploitation délivré par Transports Canada (TC).

TC a approuvé le plan des mesures d'urgence en vigueur le 17 mars 2003. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1997, un seul camion d'intervention est disponible à l'aéroport. La dimension de la zone de couverture sous la responsabilité de l'aéroport a été réduite aux limites de l'aéroport. Cette zone représente un rectangle fictif atteignant une distance de 1000 m à chaque extrémité de la piste et de 150 m du centre de la piste vers l'extérieur. Toute intervention hors de ce périmètre est la responsabilité de la Municipalité de Radisson, situé à 32 km. Le temps de réponse pour obtenir l'assistance de l'équipe régulière est d'environ 45 minutes.

### *Renseignements sur l'épave*

À la suite de l'impact, l'aéronef s'est disloqué en 3 parties. La partie du poste de pilotage reposait au fond du lac dans environ 1 m de profondeur, sur le côté droit. Les dommages importants à l'avant démontrent que l'aéronef a heurté la surface du lac en position verticale, incliné sur la gauche. Le compartiment moteur était replié vers le haut et vers la droite. Sous la force d'impact, toutes les ferrures de fixation flotteurs ont cédé. Les 2 ailes se sont détachées vers l'avant suite aux forces d'impact importantes. Le côté gauche de l'aéronef a été plus endommagé que le côté droit. Le flotteur gauche a subi des dommages importants en compression, et la roue avant a été arrachée sous les forces d'impact.

Le plancher de la cabine n'a pas subi de déformations importantes. Par contre, les pieds en aluminium du siège triple étaient brisés, et le siège a été arraché complètement de ses ancrages, projetant les passagers vers l'avant. Les ceintures de sécurité étaient attachées directement aux sièges. Bien que l'aéronef soit muni d'ancrages pour fixer les bagages, ces derniers n'étaient pas fixés au plancher, et ils se sont déplacés vers l'avant (photo 1).



**Photo 1.** Bagages déplacés vers l'avant de l'aéronef

Les 2 sièges avant étaient équipés de ceintures baudrier alors que le siège triple arrière avait des ceintures sous-abdominales ancrées directement au siège. Rien n'a permis de déterminer si le pilote et le passager avant portaient leur ceinture baudrier au moment de l'impact. Tous les 3 passagers arrière portaient leur ceinture sous-abdominale lors de l'écrasement.

Les dommages à l'hélice et au moteur démontrent que le moteur P & W R985-14B développait de la puissance au moment de l'impact. La position des volets a été mesurée à partir du cylindre hydraulique qui les actionne. Une marque d'impact sur la tige du cylindre hydraulique a été retrouvée qui indique que les volets étaient descendus à une position de 24,5°. En temps normal, la position des volets au décollage est à une position de 35°.

Le sélecteur du train d'atterrissage, situé à la droite du pilote, au plancher, avait été placé à la position « UP » alors que sur le site d'accident, les roues étaient en position descendues et verrouillées. Le supplément de vol stipule que le temps normal d'un cycle de rétraction du train d'atterrissage est environ de 20 à 30 secondes, une fois que le sélecteur est placé à la position « UP ».

### *Conditions météorologiques*

À 10 h, les conditions météorologiques étaient les suivantes : température de 14,5 °C, point de rosée 13,9 °C; vent de l'est-nord-est 080° magnétique à 7 nœuds, nuages fragmentés à 4000 pieds agl, couverts à 8000 agl et visibilité de 8 milles terrestres dans des averses de pluie, le calage altimétrique de 29,65 Hg. Compte tenu de la charge de travail accrue du SIV ainsi que des priorités plus importantes durant les moments qui ont suivi l'accident, celui-ci n'a pas été en mesure d'effectuer une observation météorologique à 11 h.

### *Renseignements sur le pilote*

Le pilote possédait la licence et les qualifications nécessaires au vol en vertu de la réglementation en vigueur. Il était titulaire d'une licence de pilote professionnel – aéronef canadien valide. Il avait à son actif environ 3800 heures de vol, dont environ 1000 heures avec le DHC-2. Le pilote avait reçu sa formation annuelle en vol sur le DHC-2 amphibie en date du 18 juillet 2009, et cette formation devait être renouvelée avant le 1<sup>er</sup> août 2010.

Il occupait les fonctions de gestionnaire de l'exploitation, de chef pilote, de responsable du système de contrôle de la maintenance et de coordonnateur de la maintenance au sein de la compagnie Nordair Québec 2000 Inc.

Rien n'indique que le comportement du pilote ait été compromis par une incapacité, des facteurs physiologiques ou psychologiques.

### *Renseignements sur la compagnie*

Nordair Québec 2000 Inc. est détenteur d'un certificat d'exploitation valide. Sa base d'exploitation était à partir de l'aéroport de La Grande-Rivière. Au moment de l'événement, elle exploitait une flotte de 3 aéronefs, soit 1 DHC-2 Beaver, 1 DHC-3T Turbo Otter et 1 Piper Navajo PA-31. L'exploitation de ces aéronefs est effectuée en vertu des sous-parties 2 ou 3 de la Partie VII du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). Dans le cas présent, l'aéronef était exploité

en vertu de la sous-partie 3<sup>2</sup>.

### *Renseignements sur l'aéronef*

Le DHC-2 Mk.1 est un aéronef monomoteur à piston, utilisé largement dans les exploitations de brousse. Il peut être utilisé sur roues, skis, flotteurs ou en configuration amphibie (roues/flotteurs). Le C-FGYK avait été acquis par la compagnie au mois de février 2009. Il avait été construit en 1951 et le livre de bord indiquait qu'en date du 22 juillet 2010, l'aéronef avait cumulé 23 886,9 heures de vol depuis neuf. La dernière inspection de 100 heures avait été complétée le 5 juillet 2010, alors que l'aéronef avait accumulé 23 808,3 heures. Depuis cette date, aucune anomalie ne figurait dans le carnet de route.

L'aéronef n'était pas équipé d'enregistreurs de bord, et il n'était pas tenu de l'être en vertu de la réglementation en vigueur à l'époque. Sans enregistreurs, il a été plus difficile d'établir la chronologie des événements ayant mené à l'accident.

### *Rapport de poids et centrage*

Le 29 mai 2009, des flotteurs amphibies modèles 6000A de la compagnie Wipline avaient été installés. L'aéronef avait également subi des modifications structurales<sup>3</sup> afin d'augmenter son poids maximal autorisé au décollage à 5600 livres. Un nouveau rapport de poids et centrage avait été fait, qui portait le poids à vide à 3778,10 livres. Selon le *Aircraft Flight Manual Supplement*<sup>4</sup> de l'aéronef qui accompagnait cette modification, le centre de gravité (CG) devait se situer entre -2,6 pouces et - 6,11 pouces de la ligne de référence<sup>5</sup>.

Le formulaire du rapport de poids et centrage de la compagnie n'a pas été mis à jour suite à l'installation des nouveaux flotteurs amphibie et comportait une erreur dans la limite du CG avant, établit à -1,25 pouce pour une configuration de flotteur amphibie<sup>6</sup>. Le CG arrière était le même dans les 2 configurations de flotteurs, soit - 6,11 pouces.

L'article 703.37 (1) du RAC stipule, en partie, qu'il est interdit d'utiliser un aéronef sauf si, durant chaque phase du vol, la limite relative au chargement, la masse et le centre de gravité de l'aéronef sont conformes aux limites énoncées dans le manuel de vol de l'aéronef. Nordair Québec 2000 Inc. utilisait un système approuvé de régulation des vols effectué par les pilotes eux-mêmes. En vertu de ce système, il incombait au pilote de faire les calculs de masse et centrage avant chaque envolée. Si cela était possible, le pilote devait laisser une copie du devis de masse et centrage à son point de départ. Aucun devis n'a été retrouvé concernant le vol en question.

Le manuel d'exploitation<sup>7</sup> de la compagnie stipule que le poids de l'aéronef au décollage ne doit pas excéder 5300 livres lorsqu'il transporte un canot en charge externe. De plus, il faut doubler

---

<sup>2</sup> Exploitant de taxi aérien.

<sup>3</sup> Certificat de type supplémentaire (STC) numéro SA01324CH de la compagnie Wipaire.

<sup>4</sup> *Aircraft flight manual supplement* en date du 29 septembre 2009, section 2, G.

<sup>5</sup> Selon la note 10 de la fiche descriptive du certificat de type A-22, la valeur 100 est maintenant utilisée comme référence de base. En utilisant cette nouvelle valeur, le GC de l'aéronef devait se situer entre 102.6 et 106.11.

<sup>6</sup> Flotteurs amphibies modèles Bristol 348-4580.

<sup>7</sup> Sous-section 3.27.6 c)

la masse de toute charge externe totale de l'aéronef au décollage. Puisque le poids du canot transporté était de 70 livres, le poids maximum autorisé au décollage de 5300 livres se devait d'être réduit de 140 livres. Ainsi, le poids maximum autorisé pour cette envolée devait être de 5160 livres.

Afin d'établir le poids de l'aéronef avec le plus de précision lors du décollage, les bagages ont été récupérés le soir de l'évènement et ils ont été déposés dans un endroit sec et surveillé. Ils ont été pesés le lendemain après-midi. Le poids total des bagages, incluant les 6 contenants de carburant, totalisait presque 900 livres. À ce poids, il faut ajouter le canot de 70 livres.

En utilisant le poids réel des passagers et en considérant la quantité de carburant, les bagages et le poids du canot au départ, le poids total de l'aéronef a été évalué à 6162 livres, soit une surcharge de 1002 livres. En ce qui a trait au CG, celui-ci se trouvait à 111,80 pouces, soit 5,69 pouces à l'extérieur de la limite arrière du CG (l'annexe B).

### *Renseignements sur le siège triple*

Le siège triple situé à l'arrière était retenu à la structure du plancher par 6 ferrures de fixation, 4 situés à l'avant et 2 à l'arrière du siège. Trois des 4 ferrures de fixation à l'avant ont cédé alors que les 2 ferrures arrière n'ont pas cédé, mais se sont délogées de leur ancrage au plancher. Lors de l'impact, la majorité des forces d'inertie se sont déplacées vers l'avant et latéralement à cause de l'angle d'impact vers la gauche. Les ferrures de fixation arrière du siège triple ont subi des forces en tension alors que les ferrures de fixation avant ont subi des forces de compression. Au moment de l'accident, le siège a pivoté vers l'avant causant les attaches avant à céder en tension. Les occupants ont été projetés vers l'avant.

Une comparaison de la construction du siège triple aux dessins originaux, obtenus par le propriétaire du certificat de type<sup>8</sup>, a permis d'établir qu'il était conforme aux normes de construction, à l'exception de soudures et de l'ajout de feuilles métalliques à l'arrière du dossier du siège. Ces déviations aux dessins originaux n'ont pas contribué à la séparation du siège au plancher. Le type de matériaux employé, la dimension et l'épaisseur des tubes, des ferrures de fixation, des écrous et des rondelles correspondaient essentiellement aux dessins d'origine. Comme le siège ne possédait pas de plaque d'identification, il est possible que ce siège n'était pas un siège d'origine de la compagnie de Havilland ou qu'il ait subi des réparations importantes au fil des ans.

Lors de la certification originale du siège arrière triple, celui-ci a été conçu afin de retenir 3 occupants de 170 livres chacun, pour un total de 510 livres. Lors de l'impact, le poids des bagages, soit 828 livres non fixés au plancher, s'est déplacé vers l'avant et a exercé une pression contre le siège. Par conséquent, le siège devait soutenir le poids des 3 passagers actuels additionné au poids des bagages de 828 livres, pour un total de 1435 livres. Le déplacement vers l'avant des bagages non fixés a réduit considérablement la capacité du siège à demeurer fixé.

### *Performances de décollage*

Les performances de décollage de l'aéronef dans les conditions auxquelles il était soumis lors de ce décollage ont été calculées en tenant compte des éléments suivants :

- vent du 080° à 7 nœuds<sup>9</sup>, ce qui donnait une composante de vent de dos;
- poids maximum certifié au décollage de 5600 livres selon le STC numéro SA01324CH;
- température au moment du décollage de 15 °C; et,
- élévation de l'aéroport de La Grande Rivière de 640 asl.

Les calculs indiquent une distance de roulement au sol de 1263 pieds additionné à la distance de décollage par vent de dos de 918 pieds pour une distance totale de 2181 pieds afin de dégager un obstacle de 50 pieds. Les données utilisées pour les calculs de performance ne tiennent pas compte du poids total de l'aéronef au moment de l'accident, mais bien du poids maximum autorisé par le STC numéro SA01324CH de la compagnie Wipaire qui est de 5600 livres.

### *Caractéristiques de décrochage du DHC-2*

Le DHC-2 a été construit et certifié selon les exigences du *British Civil Airworthiness Requirements* (BCAR) tel qu'il a été modifié au 1<sup>er</sup> juin 1947. À l'époque de la certification du DHC-2 en 1948, les exigences de certification étaient moins rigoureuses qu'aujourd'hui. Les aéronefs monomoteurs plus récents sont certifiés selon le RAC, Partie V, standard 523 ou l'équivalent. Selon le RAC, les aéronefs doivent être équipés d'un dispositif d'avertisseur de décrochage afin de prévenir le pilote de façon claire et distinctive de l'approche d'un décrochage. Le DHC-2 n'est pas équipé d'avertisseur visuel ou sonore, annonçant l'imminence d'un décrochage; la certification de l'époque ne le prévoyait pas.

Le manuel de vol<sup>10</sup> du DHC-2, portant sur les caractéristiques de vol et plus précisément sur les caractéristiques du décrochage, stipule que l'aéronef est facile à piloter et maniable jusqu'au décrochage. Le décrochage se fait en douceur dans toutes les conditions normales de charge et de configuration des volets, et il peut être annoncé par une légère vibration qui augmente lorsque les volets sont sortis. L'aéronef tangue s'il n'y a pas de mouvement de lacet. Si le lacet n'est pas contrôlé, l'aéronef a tendance à avoir un mouvement de roulis. Une mesure corrective rapide doit être amorcée pour empêcher le mouvement de roulis de se développer.

La société Aeronautical Testing Service Inc. (ATS), basée à Washington, aux États-Unis, est une entreprise de consultation et de fabrication en aéronautique œuvrant principalement dans la conception, l'élaboration et la mise en œuvre de modifications aux aéronefs de l'aviation générale. ATS a effectué des essais en vol sur un DHC-2 Mk.1 non modifié dans le cadre du processus de conception d'un générateur de tourbillons pour ce type d'aéronef. Les essais avaient pour objet d'évaluer les caractéristiques de décrochage, les avertissements de décrochage et la maîtrise des décrochages conformément aux BCAR.

Le rapport des essais en vol indique que les caractéristiques de décrochage de l'aéronef d'essai étaient acceptables avec un centrage avant. Cependant, avec un centrage arrière et avec moteur, des départs en décrochage avec roulis de 60°, lacet de 30° à 40°, et tangage de 30° ont souvent eu lieu pendant ces essais en vol. Avec les volets en position de montée, de décollage et d'atterrissage, le rapport sur les essais en vol de l'ATS indique que les ailerons et le gouvernail de direction ont été efficaces jusqu'à ce que l'aéronef décroche, mais qu'ils n'ont pu aider à maîtriser le roulis et le lacet brusques après le décrochage.

---

<sup>9</sup> Les calculs ont été réalisés en utilisant une composante de vent de dos de 10 nœuds.

<sup>10</sup> Section 4, sous-section 4.11.5

## *Transport de charge externe*

TC doit évaluer et approuver le transport de charge externe par tout exploitant commercial au Canada. Le 9 juin 2009, TC a délivré un permis de vol expérimental d'essai afin de procéder à l'évaluation en vol pour une période de 30 jours. Le plan d'essai en vol numéro 093023 FTP de la compagnie JCM Aerodesign avait été utilisé. Parmi les restrictions imposées par ce permis d'essai expérimental, notons que le poids du canot ne devait pas excéder 150 livres, 14 pieds de longueur et 42 pouces de largeur.

De plus, en conformité avec le Circulaire d'information CI500-004<sup>11</sup>, le poids maximum autorisé au décollage devait être réduit à 5300 livres lors du transport d'un canot, et à 5000 livres pour 2 canots.

L'article 703.25 du RAC dispose ce qui suit : « sauf si le transport d'une charge externe est autorisé aux termes d'un certificat de type ou d'un STC, il est interdit à l'exploitant aérien d'utiliser un aéronef ayant des passagers à bord pour le transport d'une charge externe ». Le ministre a émis une exemption de l'application à l'article 703.25 du RAC, et cette exemption était en vigueur jusqu'à 23 h 59, le 31 décembre 2010.

Avant d'être admissible à la présente exemption, l'exploitant aérien doit d'abord enregistrer l'usage qu'il compte en faire, avant de commencer à transporter des charges externes en se prévalant de la présente exemption et en fournissant certains renseignements. Même si la compagnie avait effectué les essais en vol, elle n'avait soumis aucun document à l'approbation.

Par conséquent, elle n'avait pas l'autorisation de transporter des charges externes. Toutefois, le manuel d'exploitation<sup>12</sup> stipule que l'aéronef DHC-2, C-FGYK est approuvée par un STC pour le transport de canots en charge externe seulement. Cette modification avait été approuvée par TC le 1<sup>er</sup> mars 2010, et ce, même si aucun STC n'avait été délivré pour cet aéronef.

## *Surveillance réglementaire de Transports Canada*

La division de l'Aviation commerciale et d'affaires (ACA) de TC est responsable de la surveillance des opérations aériennes commerciales régies par l'article 700 du RAC. Celle-ci comprend la Section des normes d'agrément des exploitants aériens (SNAEA) qui traite des demandes de nouvelles opérations et des modifications aux opérations existantes. Celle-ci veille aussi à ce que les exploitants aériens se conforment aux normes de service aérien commercial.

La SNAEA surveille les opérations courantes pour s'assurer que les compagnies aériennes mènent leurs activités conformément à leur certificat d'exploitation aérienne. Au besoin, la SNAEA échange des renseignements sur des sujets. De plus, la SNAEA veille à ce que les exploitants aériens respectent les exigences des *Normes de service aérien commercial* (NSAC).

De plus, la SNAEA fait des vérifications et des inspections, ainsi que des contrôles de compétence pilote. Chaque exploitant aérien se voit assigner un inspecteur principal de l'exploitation (IPE) qui surveille les opérations d'une compagnie. Les activités des IPE sont

---

<sup>11</sup> Circulaire d'information - Évaluation des effets sur les aéronefs transportant des charges externes.

<sup>12</sup> Partie 3, Transport des charges externes - hydravions, section 3.27, sous-section 3.27.5 a)

régies par le Manuel de l'inspecteur des transporteurs aériens (TP 3783).

En 2003, TC avait assigné à Nordair Québec 2000 Inc. un IPE qui provenait de l'unité des normes de service aérien commercial. Ainsi, L'IPE effectuait la surveillance réglementaire de la compagnie au moyen de courriels, de conversations téléphoniques et de visites périodiques aux installations de l'exploitant aérien à La Grande-Rivière et Radisson.

Parmi les différents types de vérifications existantes, Transport Canada effectue des inspections de validation de programme (IVP), un processus composé d'une inspection ciblée d'un ou de plusieurs aspects d'un organisme qui est tenu ou non d'avoir un système de gestion de la sécurité (SGS) et un qui est en train de mettre en œuvre un SGS.

Les inspections de validation de programme sont effectuées à intervalles réguliers et tiennent compte des indicateurs de risque pour faire évoluer la fréquence, si nécessaire. L'inspection de validation de programme peut inclure l'examen d'un point en particulier ou l'évaluation d'une personne par rapport à des normes établies. Une inspection de TC peut résulter en des conséquences majeures, voire même l'annulation d'un certificat d'exploitation.

Suite à une IVP, une note de 1 à 5 est attribuée. Deux IVP ont eu lieu, soit une IVP de la maintenance en 2009 et une IVP des opérations en 2010. Lors de l'IVP de la maintenance en 2009 la compagnie s'est vu attribuer une note de 2, notamment à cause de son système d'assurance qualité jugé inefficace.

Il appartenait à l'autorité de convocation de décider quel type de surveillance devait être appliquée. Le décideur a opté pour une surveillance accrue.

Lorsqu'une note est inférieure à 3, ou s'il y a des constatations majeures de non-conformité, TC gère le risque associé à ces constatations en demandant au titulaire du certificat de soumettre un plan de mesures correctives (PMC) détaillé qui remédie aux problèmes décelés.

Depuis 2003, Nordair Québec 2000 Inc. a fait l'objet de plusieurs vérifications de la part de TC :

- deux vérifications réglementaires des opérations;
- deux vérifications réglementaires de la maintenance;
- quatre inspections de rampes opérationnelles;
- trois inspections de rampes maintenance;
- une IVP de la maintenance; et,
- une IVP des opérations.

Sur une période de 7 ans, ces vérifications ont donné lieu à 20 non-conformités au niveau opérationnel, 16 non-conformités au niveau de la maintenance et de 38 non-conformités au niveau de la condition des aéronefs. Il est important de souligner que parmi ces non-conformités, les points suivants ont porté l'attention des inspecteurs de TC, soit;

- formation du personnel;
- vol avec des défauts mécaniques non corrigés;
- absence de dispositif de retenue de bagages (4 reprises);
- non-conformité des entrées aux carnets de route;
- statut d'entretien des aéronefs;
- non-respect des procédures du Manuel de Contrôle de la Maintenance; et,

- inefficacité de son système d'assurance qualité.

À chaque occasion, un plan de mesures correctives était soumis à TC et ces derniers étaient approuvés; néanmoins lors d'inspections subséquentes, les anomalies similaires revenaient.

### *Philosophie de l'application de la loi en aviation*

La politique de TC en matière d'application de la loi en aviation reconnaît que le « respect volontaire » des règlements est la façon la plus efficace et progressive d'assurer la sécurité aérienne. TC croit au principe que les membres du milieu aéronautique partagent un intérêt, un engagement et une responsabilité à l'égard de la sécurité aérienne et qu'ils exerceront leurs activités en faisant preuve de bon sens, de responsabilité et de respect envers les autres.

Toutefois, selon TC, il y a des personnes dans le milieu de l'aviation qui font preuve d'un manque de jugement, de sens des responsabilités, de fierté et de professionnalisme, et surtout qui ne tiennent pas compte de toutes les mesures de sécurité. Ce sont celles-ci qui sont visées par les mesures d'application de la loi.

TC s'engage à faire appliquer la réglementation de façon équitable et stricte tout en favorisant la communication entre les présumés contrevenants. De plus, TC donne des conseils verbaux en cas d'infractions mineures et sans risque pour la sécurité aérienne, en informant les contrevenants qu'ils ont le droit de demander une révision par le Tribunal d'Appel des Transports du Canada (TATC) sur les sanctions qui leur sont imposées tout en s'assurant que des mesures sévères sont prises à l'endroit des récidivistes et de ceux qui font fi de la sécurité aérienne.

Depuis 2003, la section de l'application de la loi a reçu 3 avis de détection, concernant la compagnie Nordair Québec 2000 inc., entraînant des sanctions monétaires, en conséquence.

L'enquête a donné lieu aux rapports de laboratoire suivants :

- LP127/2010 – *Flight instruments analysis* (Analyse des instruments)
- LP128/2010 – *Flap actuator analysis* (Analyse de l'actuateur des volets)
- LP177/2010 – *Triple seat analysis* (Analyse du siège triple)
- LP178/2010 – *Propeller analysis* (Analyse de l'hélice)

On peut obtenir ces rapports en s'adressant au Bureau de la sécurité des transports du Canada.

### *Analyse*

Bien que les vents favorisaient la piste 13, le pilote a opté pour un décollage de la piste 31. Quoiqu'une composante de vent de dos augmente la distance de décollage, la distance disponible de piste était suffisante pour un décollage à la masse maximale autorisée, et ce, même à partir de l'intersection Bravo. Il était inhabituel d'apercevoir le C-FGYK utiliser la pleine longueur de piste lors de décollage de la piste 31. Il est probable que le pilote a pris en considération l'effet du vent de dos sur la distance de décollage tout comme il est probable qu'il savait que l'aéronef était en surcharge. Sans avoir pris soin de peser les bagages, le pilote ne pouvait connaître le poids et centrage exact de l'aéronef au décollage.

Les raisons pour lesquelles le pilote n'a pas pesé ni fixé les bagages demeurent inconnues. Les calculs de masse et centrage effectués confirment que l'aéronef était surchargé au décollage et que son centre de gravité se situait en arrière de la limite prescrite par le supplément du certificat de type couvrant l'installation des nouveaux flotteurs amphibies. Dans un tel cas, les caractéristiques de décrochage produisent des changements d'altitude avec lesquels il n'est pas facile de composer, ce qui rend tout rétablissement difficile.

En outre, le centrage arrière réduit la distance du centre de gravité au centre de poussée du plan fixe vertical, ce qui réduit l'efficacité de la gouverne de direction et rend le redressement plus difficile. Bien que la présence d'un avertisseur de décrochage ait pu aviser le pilote d'un décrochage imminent, le CG était à l'extérieur de la limite arrière et cela a fait en sorte que l'aéronef s'est cabré rapidement. Lorsque l'aéronef s'est retrouvé au bout de la piste, ce dernier a décroché à une altitude qui ne permettait pas au pilote d'effectuer la manœuvre de recouvrement.

Même si la compagnie avait effectué les essais en vol afin d'obtenir l'autorisation de transporter des charges externes, celle-ci n'avait pas soumis les documents nécessaires à son approbation. Le transport du canot n'était donc pas approuvé, malgré que la section du manuel d'exploitation touchant le transport de charges externes ait été approuvée par TC. De plus, tel qu'il est établi dans les documents des vols d'essai, la dimension du canot dépassait les limites prescrites par le document d'approbation. Les effets aérodynamiques concernant le transport d'un canot plus long que la limite permise par le permis d'essai expérimental sont inconnus. L'exploitation d'un aéronef en dehors des limites et des conditions dans lesquelles un permis est émis peut augmenter des risques d'un accident.

La construction et l'installation du siège triple étaient, à quelques exceptions, conformes aux dessins d'origine de la compagnie manufacturière et lui permettait de résister à certaines forces d'impact. Par contre, le déplacement des bagages non arrimés vers l'avant a contribué grandement aux blessures infligées aux 3 passagers arrière qui ont été projetés vers l'avant lorsque le siège triple a pivoté vers l'avant.

Depuis 2003, TC effectue des inspections et des vérifications aux installations de la compagnie et les résultats ont révélés plusieurs non-conformités. Bien que dans chacun des cas, malgré qu'un PMC a été présenté et approuvé par TC, les mêmes anomalies étaient de nouveau observées lors des inspections subséquentes, et ce, malgré les sanctions pécuniaires déjà reçues. Par exemple, les inspecteurs de TC ont noté à 4 reprises que le système de retenue des bagages était soit non installé ou encore non utilisé, comme dans le cas de cet accident.

Compte tenu de la note d'évaluation obtenue et des 3 avis de détection imposés antérieurement. Il demeure qu'une surveillance accrue aurait résulté en une analyse approfondie de la gestion de Nordair Québec 2000 Inc. en plus de cibler les défaillances répétitives. Les mesures prises par TC n'ont pas eu les effets escomptés pour assurer le respect des règlements. En conséquence, des pratiques non sécuritaires ont persisté.

Bien que le SIV ait actionné l'alarme d'écrasement suite au signal de l'ELT, et que le l'agent en prévention sur place s'est dirigé immédiatement vers le site, ce dernier n'a pu s'approcher de l'épave. Puisque l'aéronef s'est écrasé hors des limites de l'aéroport, la responsabilité d'intervention revenait à la Municipalité de Radisson. Considérant qu'il faut environ 45 minutes pour obtenir l'assistance de l'équipe régulière d'intervention, et que l'appel au 911 n'a été logé environ 10 minutes après l'écrasement, on peut estimer qu'il a fallu un minimum de 55 minutes

avant la venue des premiers intervenants. Tout comme l'agent en prévention de l'aéroport, les premiers intervenants n'ont pu s'approcher de l'épave avec leur véhicule. L'utilisation d'un hélicoptère a été nécessaire. L'aide apportée aux 3 passagers arrière par les 2 personnes qui se sont rendues sur le site avant l'arrivée des secouristes a probablement empêché ces derniers de se noyer.

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

1. L'aéronef était surchargé et le centre de gravité se trouvait à l'extérieur de la limite arrière de l'aéronef. L'aéronef s'est cabré et a décroché à une altitude qui ne permettait pas au pilote d'effectuer la manœuvre de sortie de décrochage.
2. Les bagages n'ont pas été arrimés. Le déplacement des bagages a fait pivoter le siège arrière triple vers l'avant, projetant ainsi les 3 passagers arrière sur le pilote et le passager avant lors de l'impact.
3. Même si le siège arrière triple était de conception conforme aux normes aéronautiques, il s'est arraché du plancher au moment de l'impact, principalement du fait que la charge importante embarquée s'est déplacée.
4. Les mesures prises par TC n'ont pas eu les effets escomptés pour assurer une conformité aux règlements et conséquemment des pratiques non sécuritaires ont persisté.

### *Fait établi quant aux risques*

1. L'exploitation d'un aéronef en dehors des limites et des conditions dans lesquelles un permis est émis pourrait augmenter des risques d'un accident.

### *Autre fait établi*

1. Le manuel d'exploitation de la compagnie avait été approuvé par Transports Canada pour le transport de charges externes, et ce, malgré le fait que la compagnie n'avait pas de Certificat de type supplémentaire à cet égard.

### *Mesures de sécurité prises*

NAV CANADA

Suite à l'accident, le personnel de l'unité a reçu une mise à jour sur les procédures et listes de vérification à suivre en cas d'écrasement. La priorité a été mise sur l'importance d'appeler le 911 le plus tôt possible ainsi que de faire une observation météorologique suite à un accident. De plus, le bouton assigné au numéro d'urgence 911 de tous les aéronefs téléphoniques de l'unité a été identifié en rouge afin de faciliter et d'accélérer l'appel au 911.

*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 mars 2012.*

*Pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits, visitez son site Web ([www.bst-tsb.gc.ca](http://www.bst-tsb.gc.ca)). Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.*



*Annexe B – Calcul de la masse et du CG.*

Description	Poids (en livres)	Centre de Gravité	Moment
Dernier Rapport Poids et Centrage (Amphibie)	3778	101	381578
Pilote	170	93	15810
Passager avant	140	93	13020
Premier passager arrière	180	129	23220
Deuxième passager arrière	180	129	23220
Troisième passager arrière	175	129	22575
Bagages arrière incluant 4 contenants carburant (cabine)	828	162	134136
2 contenants carburant dans les compartiments flotteurs	72	32	2304
Canot	70	100	7000
Carburant réservoir avant	209	95.5	19959.5
Carburant réservoir central	209	119.6	24996.4
Carburant réservoir arrière	151	140	21140
<b>Poids total</b>	<b>6162</b>	<b>111.80</b>	<b>688958.9</b>
Poids maximum autorisé avec un canot selon AC500-004	5160		
Limite du centre de gravité arrière (moins -6.11)		106.11	
Surcharge et distance du centre de gravité arrière	1002	5.69	