



Bureau de la sécurité  
des transports  
du Canada

Transportation  
Safety Board  
of Canada

# RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A15C0130



## **Collision avec le relief**

Apex Helicopters Inc.

Robinson R44, C-GZFX

17 milles marins (nm) au sud de Foleyet (Ontario)

8 septembre 2015

Canada

Bureau de la sécurité des transports du Canada  
Place du Centre  
200, promenade du Portage, 4<sup>e</sup> étage  
Gatineau (Québec) K1A 1K8  
8199943741  
18003873557  
[www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)  
[communications@bst-tsb.gc.ca](mailto:communications@bst-tsb.gc.ca)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le  
Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2017

Rapport d'enquête aéronautique A15C0130

N° de cat. TU3-5/15-0130F-PDF  
ISBN 978-0-660-07163-3

Ce rapport se trouve sur le site Web du  
Bureau de la sécurité des transports du Canada à l'adresse [www.tsb.gc.ca](http://www.tsb.gc.ca).

*This report is also available in English.*

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le 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 A15C0130

### **Collision avec le relief**

Apex Helicopters Inc.

Robinson R44, C-GZFX

17 milles marins (nm) au sud de Foleyet (Ontario)

8 septembre 2015

### *Résumé*

Le 8 septembre 2015, vers 20 h 15, heure avancée de l'Est, un hélicoptère Robinson R44 (immatriculé C-GZFX, numéro de série 0595) exploité par Apex Helicopters Inc. a décollé d'un camp au lac Horwood (Ontario), à destination du camp forestier Foleyet, situé à 17 milles marins au sud de Foleyet (Ontario) avec 1 pilote et 1 passager à bord. À environ 3,1 milles marins au nord-ouest du camp forestier Foleyet, l'hélicoptère a heurté des arbres sur un relief élevé. Les occupants ont subi des blessures mortelles. L'hélicoptère a été détruit sous la force de l'impact. Aucun incendie ne s'est déclaré après l'impact. L'hélicoptère était muni d'une radiobalise de repérage d'urgence, mais aucun signal n'a été transmis ni détecté par les services de recherche et sauvetage. Ce n'est que vers 15 h le lendemain que l'aéronef a été porté manquant. On a alors lancé les opérations de recherche et sauvetage. C'est un aéronef de la compagnie qui a repéré l'épave, le 11 septembre.

*This report is also available in English.*

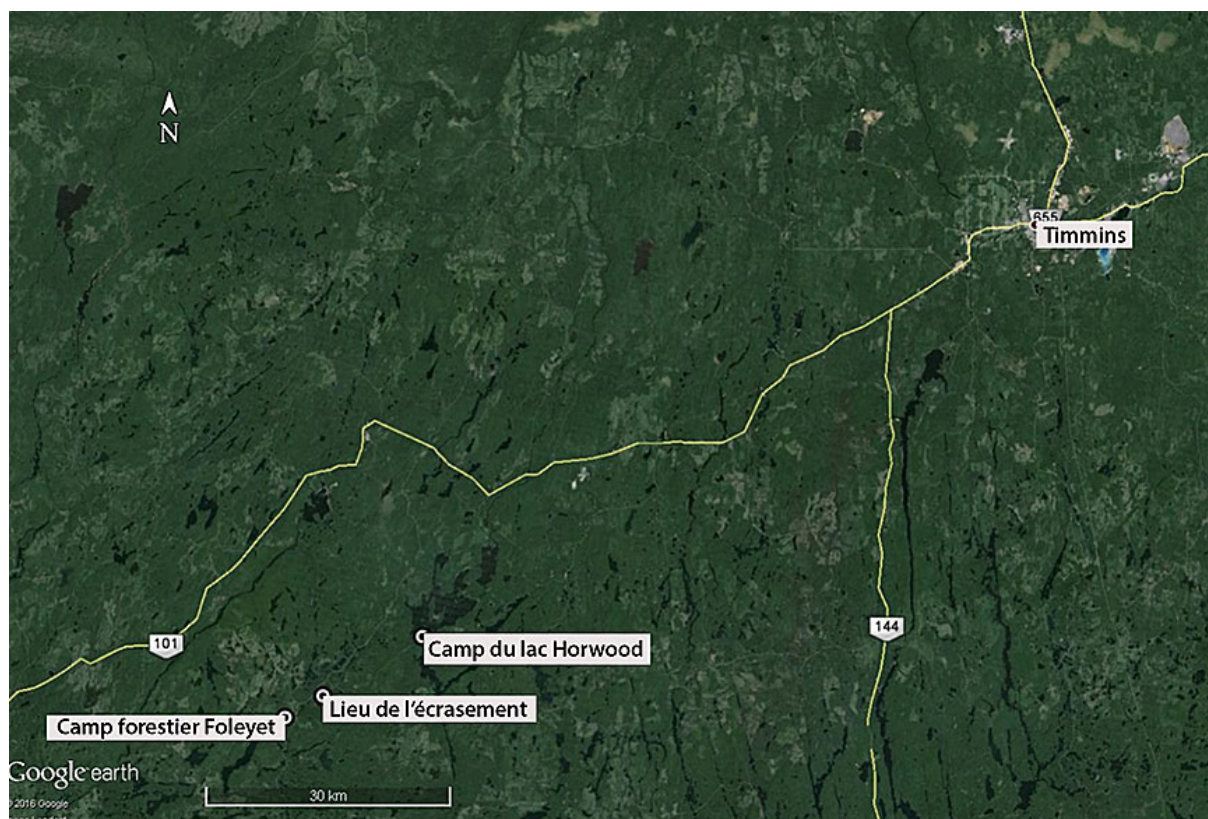


## Renseignements de base

### Déroulement du vol

L'hélicoptère C-GZFX, exploité par Apex Helicopters Inc. (Apex), effectuait un contrat de soins sylvicoles<sup>1</sup> de 4 mois conclu avec EACOM Timber Corporation (EACOM), et c'était la dernière journée de travail du contrat. Le matin du 8 septembre 2015, le pilote s'est rendu en camion du camp forestier Foleyet à une zone de forêt<sup>2</sup> avoisinante, où l'hélicoptère avait été garé pour la nuit. À son arrivée à la zone (figure 1), le pilote a effectué les tâches de préparation du vol habituelles. Un excès de rosée sur les arbres a retardé le début des activités de pulvérisation qu'il restait à mener. Vers 10 h 30<sup>3</sup>, le pilote était dans les airs. Il a effectué une série de vols de pulvérisation conformément à son contrat. Une fois la pulvérisation terminée, l'aéronef est rentré au camp forestier Foleyet vers 12 h 20. Tous les vols de pulvérisation se sont déroulés sans incident.

Figure 1. Région d'exploitation (Source : Google Earth, avec annotations du BST)



- 1 Dans le secteur forestier, les « soins sylvicoles » comprennent plusieurs moyens sylvicoles, dont la pulvérisation aérienne d'herbicides dans des zones reboisées.
- 2 Une zone de forêt est un secteur qui doit faire l'objet d'une pulvérisation d'un produit chimique.
- 3 Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est (temps universel coordonné moins 4 heures).

Peu après le retour du pilote au camp forestier Foleyet après son travail, le superviseur EACOM est arrivé au camp pour recueillir la documentation de fin de contrat<sup>4</sup>. Le pilote lui a dit qu'il lui faudrait environ 30 minutes pour la remplir. Peu après, le pilote a dit au superviseur qu'il lui faudrait plus de temps que prévu pour remplir la documentation et qu'il se rendrait en camion au camp du superviseur au lac Horwood plus tard dans la journée pour la lui remettre. Le superviseur a quitté le camp forestier Foleyet pour retourner à son camp vers 13 h 30.

Vers 17 h 30, 2 employés de soutien<sup>5</sup> d'Apex ont quitté le camp forestier à destination de Timmins (Ontario). Le pilote et l'un des opérateurs de mélangeur sont ainsi restés seuls au camp sans véhicule. Une fois dans la zone de desserte de téléphonie mobile, les 2 employés de soutien ont appelé le service des opérations aériennes d'Apex pour l'informer qu'ils se rendaient à Timmins pour faire réparer un véhicule. Vers 18 h 40, les employés de soutien ont reçu un message texte du pilote, qui voulait connaître l'état d'avancement des réparations et l'heure de leur retour au camp forestier. Ils ont répondu qu'ils seraient de retour vers 21 h. C'est la dernière communication qui a eu lieu entre le pilote et d'autres membres du personnel d'Apex.

Vers 18 h 50, le superviseur EACOM a entendu un hélicoptère qui survolait son camp au lac Horwood. Il s'est rendu en véhicule à une gravière avoisinante, où il a rencontré le pilote et l'opérateur de mélangeur qui étaient à bord de l'hélicoptère C-GZFX. Les trois personnes sont retournées au camp du superviseur, où elles ont examiné la documentation de fin de contrat et discuté du travail qui avait été effectué dans le cadre du contrat d'été.

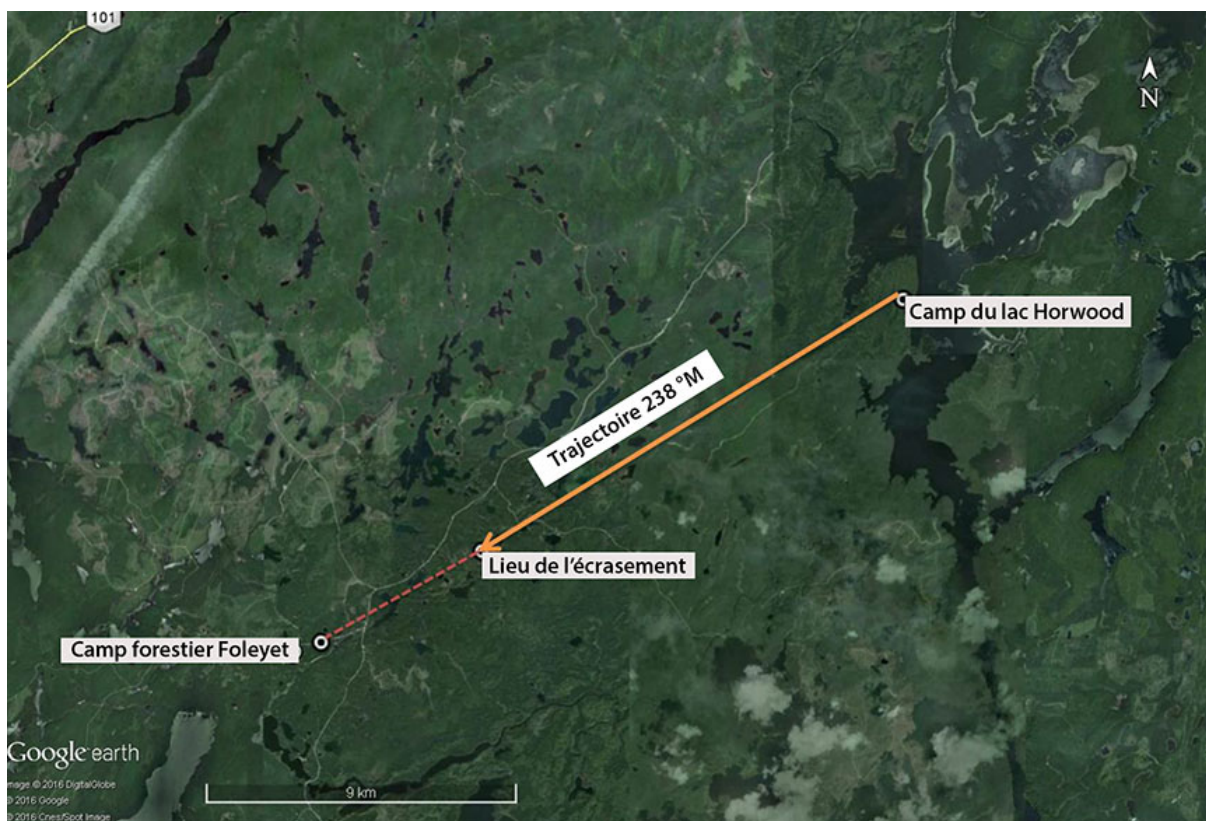
Vers 20 h, le superviseur a ramené le pilote de l'aéronef C-GZFX et l'opérateur de mélangeur à l'hélicoptère et a observé le décollage, vers 20 h 15. Un peu plus tard, C-GZFX est entré en collision avec des arbres et le relief au sommet d'une petite colline, à environ 8 milles marins (nm) au sud-ouest du camp du lac Horwood, le long d'une trajectoire directe pour retourner au camp forestier Foleyet (figure 2).

---

<sup>4</sup> La documentation de fin de contrat comprenait le carnet de vol et les dossiers de vol pour la pulvérisation de produits chimiques.

<sup>5</sup> Normalement, l'équipe désignée pour un tel contrat comprendrait un pilote, un opérateur de mélangeur et un chauffeur de caravane. Dans ce cas-ci, toutefois, il y avait un second opérateur de mélangeur, qui avait apporté un autre mélangeur pour remplacer celui qui était en panne à Timmins.

Figure 2. Carte du lieu de l'accident le long d'une trajectoire directe vers le camp forestier Foleyet. (Source : Google Earth, avec annotations du BST)



Les 2 employés de soutien qui s'étaient rendus à Timmins sont rentrés au camp forestier Foleyet vers 21 h 30; ils ont noté l'absence de C-GZFX. Ils ont trouvé un itinéraire de vol selon lequel le pilote et l'opérateur de mélangeur s'étaient rendus au camp du superviseur EACOM et qu'ils seraient « de retour sous peu ». Comme il faisait noir et que le temps était mauvais, ils ont conclu que le pilote et l'opérateur de mélangeur avaient décidé de passer la nuit au camp du lac Horwood. Ils n'ont pas tenté de communiquer avec le superviseur EACOM ni avec le personnel d'Apex pour les informer que l'hélicoptère était en retard.

D'après l'itinéraire de vol projeté du lendemain, on devait quitter le camp forestier tôt le matin pour convoier l'hélicoptère au sud, à la base principale de la compagnie à Wingham (Ontario). Ce n'est que vers 15 h, le 9 septembre, que le service des opérations aériennes d'Apex a appris que C-GZFX manquait à l'appel, lorsque l'hélicoptère n'est pas arrivé à Wingham. Apex a aussitôt informé le Centre conjoint de coordination de sauvetage (JRCC) à Trenton (Ontario) et le détachement South Porcupine de la Police provinciale de l'Ontario que l'hélicoptère manquait à l'appel. Les opérations de recherche et sauvetage ont débuté. Un hélicoptère d'Apex a repéré l'épave vers 16 h, le 11 septembre.

### *Pilote*

Le pilote détenait une licence canadienne de pilote professionnel – hélicoptère, et il était titulaire d'un certificat médical valide de catégorie 1. Le pilote possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en

vigueur. Le certificat médical du pilote comprenait la restriction selon laquelle il devait porter des verres correcteurs pour piloter<sup>6</sup>. Sa licence n'était pas annotée pour le vol de nuit, et il n'était pas qualifié pour le vol aux instruments. Le pilote avait accumulé environ 268 heures de vol à bord d'hélicoptères, dont 110 heures aux commandes du type Robinson R44. Il était reconnu comme étant méticuleux durant le vol et dans les tâches administratives connexes.

Un examen de l'historique de travail et de repos du pilote a indiqué qu'il n'était probablement pas fatigué au moment de l'accident. On a relevé chez le pilote un taux d'alcoolémie négligeable qui aurait été insuffisant pour nuire à son rendement. L'enquête a permis de conclure qu'aucune condition physiologique n'aurait pu nuire à l'exécution des tâches par le pilote durant le vol.

### *Conditions météorologiques*

L'observation météorologique enregistrée la plus proche pour la région de Foleyet provient de Timmins, à 40 nm au nord-est du camp forestier Foleyet. Le bulletin météorologique de 20 h 15 pour Timmins faisait état des conditions suivantes : vents du 110° vrai (V) soufflant à 5 nœuds, visibilité de 8 milles terrestres sous une faible pluie, plafond de nuages fragmentés à 500 pieds au-dessus du niveau du sol (AGL) et couverture nuageuse à 8000 pieds AGL, et température de 18 °C. Il n'y avait au moment de l'accident aucune turbulence prévue ni condition qui pouvait causer de la turbulence. Il se peut que ces conditions météorologiques aient été propices au givrage du carburateur, mais l'on ne prévoyait pas de givrage de la cellule au moment de l'accident.

Le bulletin météorologique pour la région du lac Horwood à l'heure approximative de l'accident faisait état d'averses de pluie modérées et de brouillard et d'une visibilité d'environ 3 milles terrestres. Le temps s'était dégradé depuis le début de la soirée. La fin du crépuscule civil sur les lieux de l'accident était à 20 h 29, et le lever de lune n'a eu lieu qu'à 2 h 18. L'état du ciel et l'absence de clair de lune ont probablement réduit la luminosité du ciel<sup>7</sup> à la quasi-noirceur au moment où C-GZFX a quitté le camp du lac Horwood.

---

<sup>6</sup> L'enquête n'a pu déterminer si, au moment de l'impact, le pilote portait des verres correcteurs ou si sa visière avait été faite sur prescription.

<sup>7</sup> Richard Kittler et Nancy Ruck, « Definition of Typical and Average Exterior Daylight Conditions in Different Climatic Zones », *Energy and Buildings*, 6 (1984)



## Aéronef

L'aéronef C-GZFX était un Robinson R44 (numéro de série 0595), un hélicoptère monomoteur (Lycoming O-540-F1B5, numéro de série L25387-40A) à 4 places muni d'un rotor principal articulé à 2 pales, d'un rotor de queue articulé à 2 pales, et d'un atterrisseur à patins (photo 1). L'hélicoptère était homologué pour une masse maximale au décollage de 2400 livres, et équipé et certifié pour les vols de jour selon les règles de vol à vue (VFR). Un examen des dossiers techniques existants a indiqué qu'il était équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. Il n'y avait aucun défaut signalé non corrigé. L'hélicoptère avait été certifié en premier lieu pour les vols VFR de jour et de nuit; toutefois, C-GZFX ne comprenait pas tous les instruments de vol requis à bord pour effectuer des vols de nuit.

Photo 1. C-GNMX, exemple d'un hélicoptère Robinson R44 exploité par Apex



## Exploitant

Apex Helicopters Inc. exploite un service d'hélicoptères commercial en vertu des sous-parties 702 et 703 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). Les activités menées en vertu des sous-parties 702 et 703 du RAC exigent au minimum un système de contrôle d'exploitation de type « D »<sup>8</sup>. Les exploitants aériens plus petits qui effectuent des vols courts dans une région proche de leur base d'exploitation utilisent généralement ce système.

D'après ce type de système de contrôle d'exploitation, le gestionnaire des opérations délègue au pilote aux commandes le contrôle d'exploitation du vol (c.-à-d. la décision de partir), mais conserve la responsabilité de toutes les opérations aériennes. D'après ce système, les pilotes ne sont normalement pas tenus de consulter le personnel de supervision de la compagnie avant de s'envoler d'une base d'exploitation.

D'après le manuel d'exploitation de la compagnie d'Apex [traduction] :

(2) Lorsque les aéronefs sont en service, un représentant de l'entreprise qui connaît les opérations aériennes de la compagnie doit être en fonction. Au cas où un hélicoptère de la compagnie serait en cause dans un incident, il ou elle

<sup>8</sup> Norme 721.12 du *Règlement de l'aviation canadien*

doit informer le directeur de l'exploitation ou le pilote en chef le plus rapidement possible<sup>9</sup>.

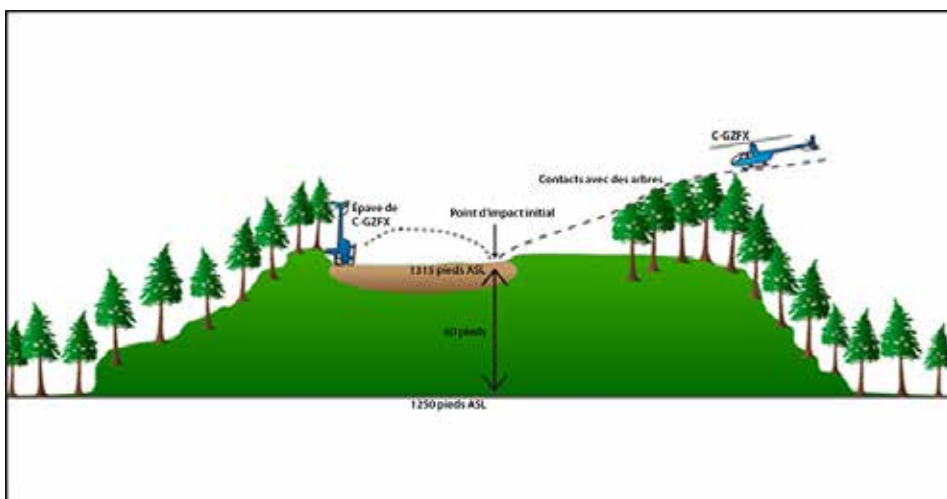
Apex n'a pas été informé lorsque l'hélicoptère n'est pas arrivé au camp forestier Foleyet dans la soirée du 8 septembre.

Apex n'a pas de système de gestion de la sécurité, et la réglementation en vigueur n'en exige pas.

### *Renseignements sur l'épave et sur l'impact*

L'emplacement de l'épave (figure 3) se trouvait au sommet d'une petite colline surélevée d'environ 65 pieds par rapport au relief avoisinant. La direction initiale du sillage d'impact avec les arbres était le 200° magnétique (M). L'hélicoptère a percuté le relief dans une zone faiblement boisée. Le sillage subséquent de l'épave mesurait environ 30 pieds de longueur, sur un cap approximatif de 305 °M. Les marques sur le sol et les dommages causés aux pales du rotor principal indiquaient un couple élevé du rotor au moment de l'impact. L'inspection de l'épave, y compris le système du rotor principal, le système du rotor de queue, le moteur et les commandes de vol, n'a révélé aucune anomalie antérieure à l'impact. D'après le degré d'endommagement du poste de pilotage, l'impact avec le relief n'a offert aucune chance de survie. La commande de réchauffage carburateur était à « ON »; il est donc improbable que le givrage du carburateur ait nui à la performance du moteur.

Figure 3. Schéma de l'emplacement de l'épave



En récupérant le carburant sur place, on a déterminé qu'il y avait environ 144 livres de carburant à bord de l'hélicoptère au moment de l'accident, et que la masse totale des occupants était d'environ 360 livres. L'hélicoptère pesait donc environ 2006 livres au moment de l'accident.

<sup>9</sup> Apex Helicopters Inc., *Aerial Work/Air Taxi Operations Manual*, « Flight Operations – Company Responsibilities », p. 31 (11 juillet 2014).

Un test du carburant récupéré à bord de l'hélicoptère a permis de déterminer qu'il était exempt de contaminants. On a transporté l'épave à l'atelier régional d'examen des épaves du BST à Winnipeg (Manitoba), où l'on a retiré le moteur et les principaux composants. Les instruments de vol et dispositifs électroniques ont été envoyés au laboratoire du BST à Ottawa (Ontario). Tous les instruments de vol étaient lourdement endommagés.

On a retiré le moteur du fuselage pour le transporter à un centre de réparation de moteurs. On a retiré les pièces accessoires qui avaient été endommagées par l'impact pour les remplacer par des pièces en bon état de service. On a ainsi réussi à allumer le moteur et à le faire tourner sur un dynamomètre à moteur sous la supervision des enquêteurs du BST. Durant l'essai, le moteur a fonctionné selon des paramètres normaux, ce qui indique qu'il fonctionnait normalement au moment de l'accident.

### *Navigation*

L'hélicoptère était muni d'un radiophare omnidirectionnel VHF (VOR) et d'un radiophare non directionnel (NDB). On savait que le pilote avait sur son téléphone mobile l'application Fore Flight. Celle-ci, jumelée à un récepteur ou à une antenne GPS (système mondial de positionnement pour navigation satellite)<sup>10</sup>, lui permettait de trouver sa position sur une carte VFR téléchargée et affichée sur son téléphone ou sur une tablette. On n'a pu déterminer si le pilote utilisait le récepteur GPS ou son téléphone avec GPS pour naviguer<sup>11</sup>.

### *Enregistreurs de bord*

L'hélicoptère n'était pas muni d'un enregistreur des données de vol ni d'un enregistreur de conversations de poste de pilotage. La réglementation en vigueur ne l'exigeait pas, car l'hélicoptère était configuré avec moins de 10 sièges.

De nombreux rapports d'enquête aéronautique du BST ont fait état d'enquêteurs incapables de déterminer les raisons pour lesquelles un accident s'est produit, étant donné l'absence de dispositifs d'enregistrement de bord<sup>12</sup>. Les avantages des données de vol enregistrées dans les enquêtes sur les accidents d'aéronefs sont bien connus et documentés.

En 2013, le BST a enquêté sur un incident de perte de maîtrise/désintégration en vol au nord-est de Mayo (Yukon)<sup>13</sup> survenu en mars 2011. Le Bureau a constaté que, dans le cadre d'une enquête, l'absence d'enregistrement des conversations dans le poste de pilotage ou d'enregistrement des données de vol peut empêcher la détermination et la communication

---

<sup>10</sup> Un récepteur GPS Bad Elf Pro a été retrouvé dans l'équipement de vol personnel du pilote.

<sup>11</sup> Transports Canada doit autoriser la navigation avec l'aide d'un GPS, d'une tablette ou d'un téléphone dans le manuel d'exploitation de la compagnie d'Apex. Le manuel ne contient pas cette autorisation.

<sup>12</sup> Rapports d'enquêtes aéronautiques du BST A01W0261, A02W0173, A03H0002, A05W0137, A05C0187, A06W0139, A07Q0063, A07W0150, A09A0036, A09P0187 et A10P0244.

<sup>13</sup> Rapport d'enquête aéronautique A11W0048 du BST.

de lacunes de sécurité servant à l'amélioration de la sécurité des transports. Il a constaté en outre que si un accident se produit, les enregistrements de systèmes d'enregistrement des données de vol légers fourniraient durant l'enquête des renseignements utiles pour permettre de mieux déterminer les lacunes de sécurité. Par conséquent, le Bureau a recommandé que :

le ministère des Transports, en collaboration avec l'industrie, élimine les obstacles et élabore des pratiques recommandées en ce qui a trait à la mise en œuvre du suivi des données de vol et à l'installation de systèmes d'enregistrement des données de vol légers par les exploitants commerciaux qui ne sont pas actuellement tenus de munir leurs aéronefs de ces systèmes.

#### **Recommandation A13-01 du BST**

Le BST a évalué comme suit la réponse de Transports Canada (TC) à la recommandation A13-01 :

Dans sa réponse, TC a indiqué qu'il publiera une circulaire d'information qui décrit les pratiques recommandées concernant les programmes de suivi des données de vol. De plus, Transports Canada organisera un programme de consultation avec un groupe de discussion afin de cerner les obstacles dans le mandat de Transports Canada et de présenter des recommandations sur l'atténuation de ces obstacles concernant l'installation de systèmes légers d'enregistrement des données de vol par les exploitants commerciaux qui ne sont pas actuellement tenus de munir leurs aéronefs de ces systèmes. Le Bureau est encouragé par l'intention de Transports Canada de prendre des mesures pour corriger la lacune soulevée par la recommandation. Toutefois, les travaux sont toujours en cours.

La réponse a été jugée comme dénotant une **intention satisfaisante**.<sup>14</sup>

Au moment de l'événement, TC n'avait encore pris aucune mesure pour exiger l'installation d'enregistreurs légers de bord et de conversations de poste de pilotage à bord d'hélicoptères commerciaux dont la configuration prévoit moins de 10 sièges.

### *Facteurs physiologiques nocturnes*

Le vol de nuit comporte plusieurs dangers, entre autres une forte réduction des indices visuels et des illusions sensorielles potentielles qui peuvent entraîner la désorientation spatiale.

La topographie autour du lieu de l'accident se composait de fondrières et de brousse qui ne comprenaient aucune lumière ni caractéristique reconnaissable pouvant aider les pilotes à

---

<sup>14</sup> Réévaluation de la réponse à la recommandation en matière de sécurité aérienne A13-01 : Enregistreur de bord léger obligatoire dans les aéronefs exploités à titre commercial non régis par l'article 605.33 du RAC, publiée en mars 2015 et qui se trouve à l'adresse [http://www.bst.gc.ca/fra/recommandations-recommendations/aviation/2013/rec\\_a1301.asp](http://www.bst.gc.ca/fra/recommandations-recommendations/aviation/2013/rec_a1301.asp) (dernière consultation le 7 décembre 2016).

distinguer l'horizon. La noirceur et l'absence de repères visuels font en sorte qu'il est plus difficile de piloter et de maîtriser un aéronef à l'aide de repères au sol, et de distinguer le relief et les obstacles sur la trajectoire de vol.

Les règles qui régissent le vol de nuit sont conçues pour réduire les risques associés à ces défis. Le vol VFR, par exemple, n'est permis que lorsque les conditions météorologiques et de visibilité minimales prescrites par le RAC sont respectées. Les pilotes doivent également maintenir « des repères visuels à la surface » en tout temps<sup>15</sup>. Or, le RAC ne définit pas ce que l'on entend par « repères visuels à la surface ». N'importe quel pilote qui survole un terrain sombre et sans relief aurait de la difficulté à maintenir des repères visuels à la surface.

En mai 2013, un hélicoptère Sikorsky S-76A s'est écrasé peu de temps après son décollage de Moosonee (Ontario), durant les heures de noirceur<sup>16</sup>. Pour éliminer les risques associés à ce manquement à la sécurité, le BST a émis la recommandation A16-08, qui recommande que

le ministère des Transports modifie la réglementation de manière à définir clairement les repères visuels (y compris les considérations d'éclairage ou autres moyens) requis pour réduire les risques liés aux vols de nuit selon les règles de vol à vue.

#### **Recommandation A16-08 du BST**

### *Prise de décisions*

La prise de décisions se définit simplement par le processus humain qui consiste à recueillir l'information, à l'évaluer, puis à agir en fonction de cette évaluation.

Un élément important de la prise de décisions est une bonne conscience de la situation, ce qui exige que le pilote fasse cadrer la réalité d'une situation avec ses attentes. Une prise de décisions inadéquate ou inefficace peut entraîner l'exploitation d'un aéronef au-delà de ses capacités ou des capacités du pilote<sup>17</sup>. Certains des facteurs qui peuvent influencer sur la prise de décisions comprennent le stress, la fatigue, la condition physique, l'attitude et la pression (réelle ou perçue). Par pression perçue, on veut dire la pression qu'une personne s'impose selon sa perception des circonstances.

### *Radiobalise de repérage d'urgence*

L'aéronef était équipé d'une radiobalise de repérage d'urgence (ELT) Kannad 406 Compact. Ce type d'ELT transmet des signaux sur les fréquences de 406 mégahertz (MHz) et de 121,5 MHz. Lorsque cette ELT est activée par un impact ou manuellement par l'équipage, elle transmet des signaux sur ces deux fréquences. La fréquence de 406 MHz est détectée par

<sup>15</sup> D'après le *Robinson R44 Pilot's Operating Handbook*, page 2-6 [traduction]: « L'orientation durant les vols de nuit doit être maintenue par le repérage visuel d'objets au sol qui sont illuminés uniquement par des lumières au sol ou par une lumière du ciel suffisante. »

<sup>16</sup> Rapport d'enquête aéronautique A13H0001 du BST.

<sup>17</sup> Rapport d'enquête aéronautique A12C0105 du BST.

le satellite d'aide à la recherche et au sauvetage par satellite (COSPAS-SARSAT)<sup>18</sup>, qui peut transmettre la position de l'aéronef qui s'est écrasé au centre conjoint de coordination de sauvetage (JRCC) à Trenton (Ontario). Dans l'événement à l'étude, l'ELT s'est activée à l'impact; toutefois, son antenne s'est rompue durant l'écrasement. Elle transmettait bien un signal sur les deux fréquences, mais étant donné son antenne endommagée, le système de satellite COSPAS-SARSAT n'a pas reçu son signal de 406 MHz, et les aéronefs de recherche et sauvetage n'ont détecté aucun signal sur les deux fréquences.

Dans un rapport publié en 2009 et intitulé *Emergency Locator Transmitter (ELT) Performance in Canada from 2003 to 2008: Statistics and Human Factors Issues*, Recherche et développement pour la défense Canada examinait les raisons, liées à l'impact et aux facteurs humains, des défaillances d'ELT durant les incidents d'aéronefs. Au total, les dommages causés par l'impact étaient à l'origine de 92 % des échecs recensés dans les événements qui ont été examinés. Par conséquent, ce rapport a conclu que [traduction] « la meilleure occasion d'amélioration est de se pencher sur les défaillances d'ELT causées par l'impact<sup>19</sup> ». Ce rapport a tout particulièrement cerné les points suivants comme améliorations possibles :

- la surviabilité à l'impact;
- la surviabilité à l'incendie;
- la surviabilité du câble coaxial de connexion;
- la surviabilité de l'antenne;
- la surviabilité et le fonctionnement en cas d'immersion<sup>20</sup>.

### *Normes de conception et de certification des radiobalises de repérage d'urgence*

D'après le RAC, partie V – Manuel de navigabilité, *Chapitre 551 – Équipement d'aéronef et installation*, les ELT approuvées

[doivent] respecter les normes de rendement et environnementales de l'un ou l'autre des documents suivants :

- (1) CAN-TSO-C91 ou CAN-TSO-C91a;
- (2) CAN-TSO-C126a.

Dans le cas des ELT de 406 MHz, d'après le document CAN-TSO-C126a, les nouveaux modèles doivent satisfaire aux exigences de qualification et de documentation du document RTCA/DO-204A, *Minimum Operational Performance Standards for 406 MHz Emergency Locator Transmitters (ELTs)*. D'après ce document, la conception des ELT [traduction] « doit assurer

<sup>18</sup> COSPAS est l'acronyme russe pour « système spatial pour les recherches des navires en détresse ».

<sup>19</sup> Recherche et développement pour la défense Canada, *Emergency Locator Transmitter (ELT) Performance in Canada from 2003 to 2008: Statistics and Human Factors Issues* (septembre 2009), partie 5.1.1, p. 30.

<sup>20</sup> Ibid.

un degré raisonnable de surviabilité aux impacts<sup>21</sup> » et pouvoir survivre à un incendie après impact<sup>22</sup>.

Les documents indiqués ci-dessus comprennent des critères de conception en fonction d'un facteur de charge (g) maximal viable<sup>23</sup>, les endroits à bord d'aéronefs où installer les ELT, et des lignes directrices générales sur l'emplacement de l'antenne. Par contre, ils n'offrent aucune ligne directrice précise sur la façon de tester ces appareils actuels ou futurs, ni sur la façon dont ils pourraient se conformer à ces normes et [traduction] « assurer un degré raisonnable de surviabilité ou survivre à un incendie après impact ».

Une étude menée récemment par le Centre canadien de contrôle des missions pour SARSAT a conclu que les ELT s'activaient dans seulement 38 % des accidents d'aéronefs au Canada lorsque l'aéronef était lourdement endommagé. D'après des études menées par d'autres organismes, comme l'Australian Transport Safety Bureau (ATSB) et la National Aeronautics and Space Administration (NASA), les taux de défaillance des ELT atteignent 90 %<sup>24,25</sup>.

SARSAT participe actuellement à des discussions avec l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) sur une nouvelle spécification de conception d'ELT intelligente capable de déterminer si une situation d'urgence est inévitable et de s'activer avant l'impact. En outre, des discussions se poursuivent concernant des ELT déployables (qui sont larguées de l'aéronef avant l'impact). Au moment de la rédaction du présent rapport, ces idées en étaient à l'étape conceptuelle à COSPAS-SARSAT, et aucun échéancier de mise en œuvre n'était encore projeté.

Comme suite à l'enquête A13H0001 du BST, le Bureau a émis des recommandations concernant les normes de conception et de résistance à l'impact des ELT. Le Bureau a recommandé que l'Organisation de l'aviation civile internationale, la Radio Technical Commission for Aeronautics, l'Organisation européenne pour l'équipement de l'aviation civile et le ministère des Transports

établisse[nt] de rigoureuses exigences relatives à la capacité de résister à l'écrasement pour les systèmes de radiobalise de repérage d'urgence (ELT) qui réduisent la probabilité qu'un système ELT cesse de fonctionner comme suite aux forces d'impact subies durant un événement aéronautique.

#### **Recommandations A16-02, A16-03, A16-04 et A16-05 du BST**

<sup>21</sup> RTCA, Inc. (Special Committee 204), RTCA/DO-204a, *Minimum Operational Performance Standards for 406 MHz Emergency Locator Transmitters (ELT)* (6 décembre 2007).

<sup>22</sup> Rapport d'enquête aéronautique A13H0001 du BST.

<sup>23</sup> Accélération locale due à la gravité.

<sup>24</sup> Australian Transport Safety Bureau (ATSB), Aviation Research Investigation AR-2012-128, *A review of the effectiveness of emergency locator transmitters in aviation accidents* (21 mai 2013).

<sup>25</sup> National Aeronautics and Space Administration (NASA), *Current Emergency Locator Transmitter (ELT) Deficiencies and Potential Improvements Utilizing TSO-C91a ELTs* (1990).

## *Rapports de laboratoire du BST*

Le BST a complété le rapport de laboratoire suivant dans le cadre de la présente enquête :

- LP 218/2015 Instrument Examination [examen des instruments]



## *Analyse*

### *Généralités*

Un examen des dossiers techniques a montré que l'hélicoptère avait été entretenu conformément aux systèmes de contrôle de la maintenance de l'exploitant aérien et aux règlements en vigueur. Avant le décollage du vol à l'étude, il n'y avait aucune difficulté technique connue concernant l'hélicoptère. Selon l'enquête, rien n'indique que la fatigue ou d'autres facteurs physiologiques aient pu nuire au rendement du pilote. L'analyse portera donc sur la prise de décisions, la désorientation spatiale, la certification des ELT et les enregistreurs de bord.

### *Prise de décisions*

Lorsque le pilote a d'abord dit au superviseur d'EACOM Timber Corporation qu'il déposerait la documentation de fin de contrat au camp du lac Horwood, son intention était de se rendre à ce camp en camion. Son message texte aux 2 employés de soutien qui étaient en route vers Timmins visait à déterminer à quelle heure ils comptaient rapporter le camion au camp forestier Foleyet. Lorsqu'il a appris que ces 2 employés reviendraient tard au camp, le pilote a décidé d'utiliser l'hélicoptère. Il ne s'agissait pas là d'un écart aux procédures normales, étant donné qu'Apex Helicopters Inc. avait en place un système de régulation des vols par les pilotes, et que le pilote avait laissé un itinéraire de vol au camp.

Toutefois, plusieurs facteurs étaient en jeu lorsque le pilote a décidé de rentrer au camp forestier Foleyet :

- les conditions météorologiques s'étaient dégradées;
- le départ du vol s'est fait dans des conditions de quasi-noirceur;
- le pilote n'avait ni la qualification de vol de nuit ni la qualification de vol aux instruments, et il n'avait pas d'expérience suffisante pour effectuer un vol dans de telles conditions;
- l'hélicoptère n'était pas équipé pour les vols de nuit selon les règles de vol à vue (VFR) ou aux instruments (IFR).

Ces facteurs auraient empêché le pilote de déterminer sa hauteur au-dessus du couvert forestier et de prendre note du relief ascendant devant lui, ce qui a entraîné la collision de l'hélicoptère avec le relief.

Le fait que le pilote a indiqué sur l'itinéraire de vol qu'il serait de retour sous peu et son intention de quitter le camp forestier Foleyet tôt le lendemain pour effectuer le vol de convoi au sud pourraient avoir donné lieu à une pression perçue dans son esprit.

### *Radiobalise de repérage d'urgence*

Les employés de soutien du camp forestier Foleyet n'ont pas signalé que l'aéronef manquait à l'appel parce qu'ils ont conclu que le pilote passait la nuit au camp du lac Horwood.

Lorsque l'hélicoptère s'est écrasé, l'antenne de la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) a été endommagée, et le dispositif n'a pas transmis de compte rendu de position au Centre conjoint de coordination de sauvetage, à Trenton. L'absence de signal de détresse a retardé les opérations de recherche et sauvetage jusqu'au lendemain, lorsqu'on a appris que l'hélicoptère manquait à l'appel.

Le taux de défaillance élevé des ELT indique que les normes actuelles en matière de conception et de certification n'assurent pas un degré raisonnable de surviabilité à l'impact.

Si les normes actuelles de conception et de certification des ELT n'assurent pas que les ELT fabriquées actuellement procurent un degré raisonnable de surviabilité aux incendies ou aux forces d'impact, il y a un risque que les services de recherche et sauvetage qui pourraient sauver des vies soient retardés.

### *Enregistreurs de bord*

Comme la réglementation en vigueur n'exige pas que les hélicoptères configurés avec moins de 10 sièges soient munis d'enregistreurs de données de vol ou de conversations de poste de pilotage, les enquêteurs sur les accidents vont continuer d'avoir de la difficulté à déterminer les causes d'accidents lorsque d'autres informations d'enquête ne sont pas disponibles. Dans le cadre d'une enquête, l'absence d'enregistrement des conversations dans le poste de pilotage et d'enregistrement des données de vol peut empêcher la détermination et la communication de lacunes de sécurité servant à l'amélioration de la sécurité des transports.

## *Faits établis*

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

1. Le fait que le pilote a indiqué sur l'itinéraire de vol qu'il serait de retour sous peu et son intention de quitter le camp forestier Foleyet tôt le lendemain pour effectuer le vol de convoyage au sud pourraient avoir donné lieu à une pression perçue dans son esprit.
2. Le vol s'est déroulé dans des conditions météorologiques qui se dégradèrent, et le départ a eu lieu dans des conditions de quasi-noirceur. Le pilote n'était ni formé ni qualifié pour le vol de nuit ou dans des conditions de vol aux instruments, et l'hélicoptère n'était pas équipé pour de telles opérations. Il est probable que le pilote a été incapable de déterminer sa hauteur au-dessus du couvert forestier et de remarquer le relief ascendant devant lui, ce qui a entraîné la collision de l'hélicoptère avec le relief.
3. Les employés de soutien du camp forestier Foleyet n'ont pas signalé que l'hélicoptère était en retard, ce qui a retardé le déclenchement des opérations de recherche et sauvetage.
4. La radiobalise de repérage d'urgence de l'hélicoptère n'a pas transmis sa position à l'impact, ce qui a retardé d'environ 20 heures les opérations de recherche et sauvetage.

### *Faits établis quant aux risques*

1. Si les normes actuelles de conception et de certification des radiobalises de repérage d'urgence n'assurent pas que les radiobalises de repérage d'urgence fabriquées actuellement procurent un degré raisonnable de surviabilité aux incendies ou aux forces d'impact, il y a un risque que les services de recherche et sauvetage qui pourraient sauver des vies soient retardés.
2. Dans le cadre d'une enquête, l'absence d'enregistrement des conversations dans le poste de pilotage et d'enregistrement des données de vol peut empêcher la détermination et la communication de lacunes de sécurité servant à l'amélioration de la sécurité des transports.

## *Mesures de sécurité*

### *Apex Helicopters Inc.*

Depuis l'accident, l'exploitant a revu et souligné l'importance de signaler rapidement les retards d'aéronef, et ce, avec tous les pilotes et employés de soutien nouvellement embauchés.

*Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 23 novembre 2016. Le rapport a été officiellement publié le 17 janvier 2017.*

*Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports ([www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)) pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également la Liste de surveillance, qui énumère les problèmes de sécurité dans les transports qui posent les plus grands risques pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a constaté que les mesures prises à ce jour sont inadéquates, et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer ces risques.*