

Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE**  
**A08Q0054**



**PERTES DE RÉFÉRENCES VISUELLES ET**  
**COLLISION AVEC LA SURFACE GELÉE D'UN LAC**

**DE L'HÉLICOPTÈRE BELL 206B III JET RANGER C-GBKX**  
**AU RÉSERVOIR GOUIN (QUÉBEC)**

**LE 19 MARS 2008**

**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 références visuelles et  
collision avec la surface gelée d'un lac

de l'hélicoptère Bell 206B III Jet Ranger C-GBKX  
au réservoir Gouin (Québec)  
le 19 mars 2008

Rapport numéro A08Q0054

### *Sommaire*

Le pilote de l'hélicoptère Bell 206B III, immatriculé C-GBKX, numéro de série 2676, décolle du réservoir Gouin (Québec) pour un vol privé selon les règles de vol à vue pour se rendre à son chalet situé à 42 milles marins à l'est-sud-est. À 8 h 37, heure avancée de l'Est, peu après le décollage, l'hélicoptère heurte la surface enneigée du lac gelé. Le pilote, qui est seul à bord, subit des blessures mortelles; l'hélicoptère est détruit.

*This report is also available in English.*

## *Autres renseignements de base*

L'hélicoptère appartenait à Hélicoptères Panorama (Panorama), une compagnie aérienne basée à Alma (Québec), qui en effectuait également la maintenance. Panorama est autorisée à exploiter des hélicoptères sur une base commerciale en vertu des sous-parties 2 et 3 de la partie VII du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). Le pilote du Bell 206, qui a perdu la vie dans le présent accident, était un ami du copropriétaire de la compagnie aérienne et il empruntait parfois le Bell 206 à des fins personnelles lorsque l'appareil était disponible. Le vol ayant mené à l'accident était un vol privé. Le copropriétaire, qui est lui-même pilote privé d'aéronefs à voilure fixe et à voilure tournante, effectue également des vols privés à bord d'un Cessna 206.

À 7 h<sup>1</sup>, le pilote du Cessna et le pilote du Bell 206 ont appelé les opérations de Panorama, à Alma, depuis le chalet du pilote du Bell 206 à l'aide d'un téléphone satellite, pour obtenir les conditions météorologiques qui prévalaient ainsi que les prévisions. Le ciel était partiellement ensoleillé à Alma, situé à 67 milles marins (nm) à l'est, mais la météo annonçait de la neige pour le milieu de la matinée. Les conditions météorologiques au chalet étaient les suivantes : visibilité de 1½ mille à 3 milles dans des averses de neige légère et plafond à quelque 800 pieds au-dessus du sol (agl). Le Bell 206 a fait l'objet d'une vérification prévol et, vers 7 h 42, les deux pilotes ont décollé à destination du réservoir Gouin afin de récupérer le Cessna qui était coincé depuis plus d'une semaine dans de la neige molle et de la neige fondante qui recouvraient le réservoir.

Le pilote du Cessna était en place droite (siège du pilote) pour piloter l'hélicoptère. Il a piloté l'hélicoptère Bell 206 du chalet jusqu'au réservoir Gouin. Son ami était en place gauche (siège passager). En arrivant au réservoir, l'hélicoptère a longé la rive nord plutôt que de traverser l'étendue du réservoir recouvert de neige. Le Bell 206 a atterri un peu derrière le Cessna immobilisé dans la neige, et le moteur a été coupé vers 8 h 7.

À 8 h 25, le Cessna, piloté par le copropriétaire de la compagnie aérienne, a décollé sans difficulté à destination d'Alma. La visibilité était de 1½ mille dans des averses de neige légère avec un plafond à 200 pieds agl. Ces conditions météorologiques sont considérées comme des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC). En conditions IMC, les pilotes sont tenus de voler selon les règles de vol aux instruments<sup>2</sup>. Le pilote du Cessna n'était pas titulaire d'une qualification de vol aux instruments. Le pilote du Bell 206 avait l'intention de décoller dans les quelques minutes suivantes et de retourner à son chalet situé à 42 nm à l'est-sud-est. En route vers Alma, le pilote du Cessna a tenté de communiquer avec le pilote du Bell 206, mais il n'a obtenu aucune réponse. Le Cessna est arrivé à Alma à 9 h 37. À 10 h, comme le pilote du Bell 206 tardait à arriver à son chalet, on a avisé la compagnie Panorama à l'aide d'un téléphone satellite.

---

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

<sup>2</sup> Article 602.121 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC).

Panorama utilise un système de suivi des vols Guardian SkyTrax (SkyTrax) pour effectuer le suivi des hélicoptères de sa flotte. Comme le dernier signal de position du système de positionnement mondial (GPS) enregistré par le système SkyTrax indiquait que le Bell 206 se trouvait toujours sur la surface du réservoir Gouin, le pilote du Cessna est monté à bord d'un autre hélicoptère piloté par un pilote de la compagnie aérienne et il est retourné au réservoir Gouin. L'hélicoptère accidenté a été repéré à 14 h 9 à 1,2 nm à l'est du lieu du décollage où il reposait sur la surface plane, gelée et enneigée du réservoir Gouin. Le pilote avait subi des blessures mortelles; l'hélicoptère avait été détruit. Pendant les recherches, les conditions suivantes prévalaient : plafond estimé à 1500 pieds agl, visibilité verticale de quelque 800 pieds, visibilité horizontale d'environ 1 mille, et de ½ mille à l'occasion, dans des averses continues de neige modérée. Panorama paie pour que le système SkyTrax enregistre la position de ses aéronefs toutes les deux minutes. La dernière position de l'hélicoptère enregistrée par le système SkyTrax a été enregistrée à 8h 36. Du fait qu'aucun signal de position GPS n'a été reçu à 8 h 38, on estime que l'accident est survenu entre 8 h 36 et 8 h 38.

L'hélicoptère a heurté la surface gelée et enneigée du réservoir Gouin sur un cap au nord, dans une assiette de piqué de 45°, incliné à gauche, et avec un taux de descente élevé. Les pales du rotor principal ont heurté la surface gelée du lac ainsi que la partie avant de la cabine. L'hélicoptère a ensuite culbuté, ce qui a détruit des sections de la cabine et provoqué la rupture du réservoir carburant. La déformation du compresseur du moteur et du carter de la turbine indique que le moteur produisait de la puissance au moment de l'impact. La transmission du rotor principal n'a pas été retrouvée; on croit qu'elle est ensevelie sous la neige molle et la neige fondante.

L'examen de l'hélicoptère n'a révélé aucune anomalie mécanique préexistante qui aurait pu contribuer à l'accident. L'accident n'offrait aucune chance de survie, la cabine ayant été complètement détruite dans l'accident. Rien n'indique qu'une incapacité ou des facteurs physiologiques aient pu perturber les capacités du pilote du Bell 206.

Des cartes météorologiques de prévision de zone graphique (GFA) montraient qu'un système dépressionnaire traversait le Québec en se déplaçant vers l'est et allait influencer les conditions météorologiques de la région du réservoir Gouin tôt le matin du 19 mars (voir l'Annexe A - Prévision de zone graphique (GFA)). Les prévisions étaient les suivantes :

Plafond couvert entre 2500 et 20 000 pieds, visibilité de ¾ à 2 milles terrestres (sm) dans des averses de neige légère et plafonds à 800 pieds agl par endroits. Altocumulus castellanus isolés à 22 000 pieds, visibilité de ½ sm dans des averses de neige avec plafonds à 400 pieds agl par endroits. Visibilité locale de 1 sm dans le grésil de neige légère, près de la limite entre la pluie et la neige.

Les stations d'observation météorologique pour l'aviation les plus proches des lieux de l'accident sont Chibougamau et Roberval. Le message d'observation météorologique régulière pour l'aviation (METAR) de 8 h pour Chibougamau, situé à 85 nm au nord des lieux de l'accident, faisait état des conditions suivantes :

Vent du 140 °T à 12 nœuds avec des rafales à 17 nœuds, visibilité de 1 sm dans des averses de neige légère, poudrierie, quelques nuages à 800 pieds agl, visibilité verticale de 900 pieds agl, température de -4 °C, point de rosée de -6 °C et calage altimétrique de 29,69 pouces de mercure (po Hg), remarques : 2 octas<sup>3</sup> de fractostratus, 6 octas de neige, visibilité variable entre ¾ et 1¼ sm.

Le METAR de 8 h pour Roberval, situé à 80 nm à l'est des lieux de l'accident, faisait état des conditions suivantes :

Vent du 130 °T à 7 nœuds, visibilité de 40 sm, plafond fragmenté à 8000 pieds, température de -4 °C, point de rosée de -10 °C et calage altimétrique de 29,91 po Hg, remarques : 7 octas d'altocumulus.

Les prévisions d'aérodrome (TAF) valides à 8 h 24 pour Roberval étaient les suivantes :

Vent du 120 °T à 5 nœuds, visibilité supérieure à 6 sm, plafond fragmenté à 800 pieds agl. Temporairement, entre 8 h et 10 h, visibilité de 2 sm dans des averses de neige légère, plafond fragmenté à 200 pieds agl. À partir de 10 h, vent du 140 °T à 8 nœuds, visibilité de 2 sm dans des averses de neige légère, ciel couvert avec plafond à 1200 pieds agl. Temporairement, entre 10 h et 12 h, visibilité de ¾ sm dans des averses de neige légère, visibilité verticale de 600 pieds agl.

Les dispositions du RAC<sup>4</sup> applicables aux conditions météorologiques de vol à vue (VMC) minimales permettant de voler selon les règles de vol à vue (VFR) dans l'espace aérien non contrôlé stipulent qu'il est interdit à quiconque d'utiliser un aéronef en vol VFR dans l'espace aérien non contrôlé, à moins que cet aéronef ne soit utilisé hors des nuages avec des repères visuels à la surface. Lorsqu'il s'agit d'un hélicoptère utilisé à moins de 1000 pieds agl le jour, la visibilité en vol doit être d'au moins 1 sm, sauf autorisation contraire aux termes d'un certificat d'exploitation aérienne ou d'un certificat d'exploitation d'une unité de formation au pilotage - hélicoptère.

Le réservoir Gouin est un important plan d'eau de forme irrégulière qui s'étend sur 55 nm d'est en ouest et sur 40 nm du nord au sud. Il est situé dans un espace aérien intérieur non contrôlé de classe G. En raison de son rivage de forme irrégulière et constitué d'anses, d'avancées et d'îles multiples, la navigation est particulièrement difficile, notamment par mauvais temps. Au

---

<sup>3</sup> Octa : opacité d'une couche de nuages, en huitièmes de ciel obscurcis.

<sup>4</sup> Article 602.115 du RAC.

moment de l'accident, les conditions variaient entre des conditions VMC et IMC. L'environnement était propice à des conditions de voile blanc, alors que le degré de contraste était faible en raison du couvert nuageux, du ciel obscurci, du temps laiteux, de la visibilité réduite dans les averses de neige et de la surface enneigée du réservoir. En décollant en direction est, le pilote pouvait voir une avancée recouverte d'arbres comme référence sous l'hélicoptère ainsi que l'étendue du réservoir dont la surface était recouverte de neige blanche droit devant (voir l'Annexe B – Schéma des lieux).

Le vol dans des conditions de voile blanc peut se traduire par un horizon visuel mal défini qui a un effet sur la capacité du pilote à évaluer et à stabiliser l'assiette de l'appareil, ou qui réduit la capacité du pilote à déceler les variations d'altitude, de vitesse et de position. En cas de diminution suffisamment importante de ses repères visuels, le pilote risque de perdre la maîtrise de son appareil ou de heurter le sol ou la surface de l'eau.

Un examen de la base de données du BST a permis de constater que, pour la période s'échelonnant de janvier 1998 à la fin de décembre 2007, il y avait eu 18 collisions avec le relief dans des conditions de voile blanc. Ces 18 accidents d'hélicoptère concernaient 45 personnes, dont 13 tués et 23 blessés. Des études<sup>5</sup> indiquent que la majorité des accidents dus à des conditions de voile blanc surviennent dans des conditions atmosphériques VFR où le pilote est justifié d'entreprendre le vol ou de suivre la route choisie, mais où les repères visuels sont limités en raison du temps laiteux, de la visibilité réduite, du ciel couvert et du relief recouvert de neige. Dans la plupart des cas, le pilote ne se rend pas compte de la perte de références visuelles et il perd la maîtrise de l'appareil de façon insidieuse. L'étude ne mentionne pas si les pilotes ayant peu d'heures de vol à leur actif risquent davantage d'être victimes de ce genre d'accident comparativement aux pilotes totalisant un grand nombre d'heures de vol.

Le pilote était titulaire d'une licence canadienne de pilote privé d'hélicoptère délivrée en mai 2005. Il avait reçu sa formation sur des hélicoptères Robinson R22 et il était titulaire d'une qualification de type sur hélicoptère Bell 206 depuis novembre 2005. Il n'était pas titulaire d'une qualification de vol aux instruments. Au moment de l'accident, le pilote possédait un certificat médical de catégorie 3 valide; il était autorisé à piloter uniquement de jour et avec communications radio bidirectionnelles opérationnelles. L'enquête n'a pas permis de confirmer l'expérience du pilote sur des aéronefs à voilure tournante, mais on estime qu'il totalisait quelque 130 heures de vol sur ce type d'appareil, dont 85 sur le C-GBKX, l'hélicoptère accidenté. Le pilote était également titulaire d'une licence de pilote privé d'aéronef à voilure fixe délivrée en mai 2001. L'enquête n'a pas permis d'établir le nombre d'heures de vol du pilote sur des aéronefs à voilure fixe au moment de l'accident, mais, au moment où il a obtenu sa licence de pilote d'hélicoptère, il totalisait quelque 65 heures de vol sur des aéronefs à voilure fixe.

La formation sur les aéronefs à voilure fixe et sur les hélicoptères comportait cinq heures de formation sur le vol aux instruments, notamment sur le vol dans des assiettes inhabituelles. Pendant la formation au sol, on traite du vol dans des conditions de voile blanc et, si les conditions météorologiques le permettent, on en fait la démonstration dans le cadre de

---

<sup>5</sup> Civil Aviation Authority (Royaume-Uni), Safety Regulation Group, document 2007/03 intitulé *Helicopter Flight in Degraded Visual Conditions*, septembre 2007.

l'instruction en double commande à bord de l'hélicoptère. Comme la formation du pilote du Bell 206 a eu lieu entre les mois de mars et mai, il est probable qu'une démonstration dans des conditions de voile blanc n'a pas été possible; toutefois, cette hypothèse n'a pas pu être vérifiée au cours de l'enquête.

Le Bell 206 était exploité et entretenu par l'organisme de maintenance agréé (OMA) de Panorama, conformément à la réglementation et au programme de maintenance et d'inspection en vigueur. Toutes les consignes de navigabilité obligatoires et toute la maintenance requise avaient été exécutées. Les dossiers de maintenance indiquent que le Bell 206 avait effectué 13 heures de vol depuis sa plus récente inspection aux 100 heures et depuis son inspection annuelle. Aucune anomalie n'avait été signalée. Au moment de l'accident, la masse et le centrage de l'hélicoptère se trouvaient dans les limites prescrites. Le pilote du Cessna avait piloté l'hélicoptère quelques minutes avant l'accident, et il n'avait signalé aucune anomalie technique sur le Bell 206. Le Bell 206 accidenté n'était ni certifié ni équipé pour le vol aux instruments, et il n'était pas tenu de l'être.

La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) était montée sur le cadre de la porte passager avant gauche. Lors de l'accident, l'ELT a été arrachée de ses fixations, son boîtier en plastique moulé a été endommagé et la prise d'antenne a été cisailée. Le compartiment batterie et la carte de circuits imprimés ont été endommagés au moment de l'impact, empêchant toute transmission d'un signal de détresse et de la position de l'épave.

Le système de suivi SkyTrax du Bell 206 a fourni à la compagnie aérienne la dernière position connue de l'hélicoptère, ce qui a permis de repérer l'épave rapidement. Le système SkyTrax a résisté aux forces d'impact, et les données emmagasinées dans sa mémoire ont permis d'obtenir un enregistrement des déplacements de l'hélicoptère. Grâce à la base de données du fournisseur de services du système SkyTrax et les dossiers de suivi des vols de l'exploitant, les enquêteurs du BST ont pu examiner les données relatives au vol de la matinée entre le chalet du pilote du Bell 206 et le réservoir Gouin, et ont pu constater l'heure à laquelle le pilote a démarré le moteur de l'hélicoptère sur la surface du réservoir Gouin ainsi que la dernière position connue de l'hélicoptère.

Le 13 mars 2008, un accident d'hélicoptère similaire (dossier du BST A08Q0053) est survenu au crépuscule, dans des conditions de voile blanc, au-dessus de la surface gelée et enneigée d'une vaste étendue d'eau. Le pilote a subi des blessures légères et a survécu à l'accident; l'hélicoptère a été détruit. Lors de l'accident, le boîtier en plastique moulé de l'ELT a été endommagé et l'antenne ELT cisailée. Des tests effectués sur l'ELT après l'accident ont révélé que, même si le contacteur à inertie avait été actionné au moment de l'impact, l'ELT n'avait pas pu transmettre un signal d'urgence assez puissant en raison de l'antenne cisailée. La tour de contrôle de l'aéroport d'où l'hélicoptère venait tout juste de décoller, situé à cinq milles des lieux de l'accident, n'a pas reçu de signal ELT. Comme le système de suivi SkyTrax de l'hélicoptère était programmé pour enregistrer la position de l'hélicoptère toutes les 15 minutes, la dernière position connue de l'hélicoptère est la position au moment du démarrage moteur, à l'aéroport de départ. Les données radar et le fait que la condition physique du pilote lui a permis d'utiliser un téléphone cellulaire après l'accident ont facilité le repérage de l'hélicoptère. Contrairement à

l'accident survenu au réservoir Gouin, cet accident est survenu près d'une zone peuplée. La confusion entourant la dernière position signalée de l'hélicoptère, la méconnaissance de la sécurité de la surface gelée du lac et la visibilité réduite dans les averses de neige ont retardé l'arrivée des secours. Le pilote a réussi à marcher sur la surface gelée du lac en direction des gyrophares des véhicules de secours, et il a pu être secouru par du personnel de secours deux heures et demi après l'accident.

## *Analyse*

Selon l'information recueillie, les conditions météorologiques qui prévalaient au moment de l'événement variaient entre des conditions VMC et IMC. La visibilité minimale pour le vol VFR en espace aérien non contrôlé au-dessous de 1000 pieds est de 1 sm. Le pilote possédait peu d'expérience de vol dans des conditions météorologiques marginales. Il se peut que la décision du pilote de décoller par visibilité réduite et avec des plafonds bas ait été motivée par les conditions météorologiques variables et par le fait que le pilote du Cessna avait décollé dans des conditions similaires quelques minutes auparavant.

Des conditions de voile blanc prévalaient au moment de l'accident, ce qui réduisait les repères visuels à la disposition du pilote pour conserver la maîtrise de l'hélicoptère. Le pilote possédait peu d'expérience du vol en hélicoptère dans des conditions de voile blanc, et il ne savait peut-être pas qu'il était préférable de voler près du rivage pour pouvoir utiliser les arbres et la rive comme repères pour créer un contraste avec la neige blanche du lac gelé. Des références au sol insuffisantes ont empêché le pilote d'évaluer avec précision l'altitude et l'assiette de l'hélicoptère par rapport à la surface. Le pilote a probablement perdu la maîtrise de l'hélicoptère en survolant, dans des conditions de voile blanc, la vaste surface gelée et enneigée du réservoir Gouin.

L'ELT de l'hélicoptère C-GBKX émettait sur 121,5 MHz ainsi que celle de l'hélicoptère en cause dans le dossier du BST A08Q0053; elles ont toutes deux été endommagées à l'impact et n'ont pu jouer leur rôle qui est de signaler l'accident. Comme le système de suivi SkyTrax du C-GBKX était programmé pour enregistrer la dernière position connue de l'hélicoptère toutes les 2 minutes plutôt que toutes les 15 minutes, il a permis de réduire l'étendue de la zone de recherche et de repérer l'hélicoptère relativement rapidement.

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

- LP 045/2008 - *Skytrax Data Plotting* (Tracé des données Skytrax);
- LP 049/2008 - *ELT Analysis* (Analyse de l'ELT).

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

### *Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. Le pilote a probablement rencontré des conditions de voile blanc qui ont rendu difficile le maintien des références visuelles, ce qui a entraîné une désorientation du pilote qui s'est traduite par un impact avec la surface enneigée du lac gelé.

### *Fait établi quant aux risques*

1. La radiobalise de détresse (ELT) de l'hélicoptère émettait sur 121,5 MHz; elle a été détruite au moment de l'impact, et son antenne a été cisailée; elle n'a donc pas pu jouer son rôle qui était de signaler l'accident.

### *Autre fait établi*

1. Le système de suivi Skytrax a fourni une aide additionnelle en réduisant la zone de recherche et en permettant de repérer l'hélicoptère relativement rapidement.

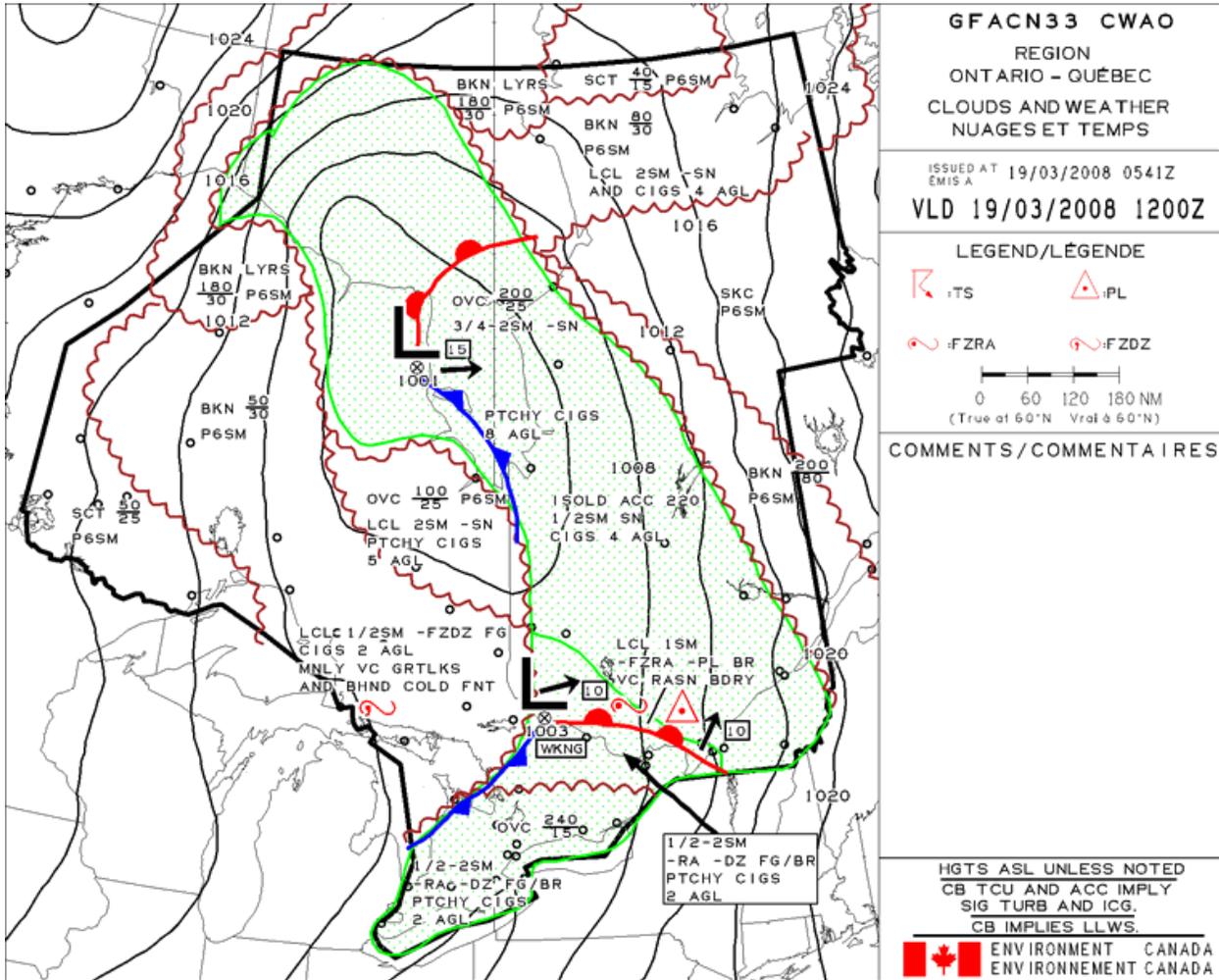
### *Mesures de sécurité prises*

Transports Canada a publié un article intitulé « Bientôt disponible, un spectacle à manquer : le voile blanc » dans le numéro 4/2008 de son bulletin *Sécurité aérienne - Nouvelles*. Ce bulletin est distribué à quelque 90 000 abonnés dans le monde entier.

*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 4 février 2008.*

Visitez le site Web du BST ([www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)) pour plus d'information sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.

# Annexe A – Prévision de zone graphique (GFA)



## Annexe B – Schéma des lieux

