

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ACCIDENT AÉRONAUTIQUE

A98P0303

IMPACT SANS PERTE DE CONTRÔLE

REGENCY EXPRESS AIR OPERATIONS

CESSNA 208B CARAVAN N9352B

MONT TUAM (COLOMBIE-BRITANNIQUE)

LE 23 NOVEMBRE 1998

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet accident dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

## Rapport d'enquête sur un accident aéronautique

Impact sans perte de contrôle

Regency Express Air Operations

Cessna 208B Caravan N9352B

Mont Tuam (Colombie-Britannique)

Le 23 novembre 1998

Rapport numéro A98P0303

### *Résumé*

Le Cessna 208 Caravan (numéro de série 208B0061) assurait le vol 434 de Regency Express Air Operations. Il effectuait un vol à vue de nuit entre l'aéroport international de Vancouver et l'aéroport international de Victoria (Colombie-Britannique) quand il a heurté des arbres sur l'île Saltspring, à quelque cinq milles marins au nord de l'aéroport international de Victoria. L'avion s'est disloqué sous le choc et un incendie s'est déclaré. Les deux pilotes, qui étaient les seuls occupants de l'appareil, ont perdu la vie dans l'accident; l'avion a été détruit. L'accident s'est produit à 0 h 30, heure normale du Pacifique.

*This report is also available in English.*

## *Table des matières*

1.0	Renseignements de base.....	1
1.1	Déroulement du vol.....	1
1.2	Victimes.....	2
1.3	Dommmages à l'aéronef .....	2
1.4	Autres dommages .....	2
1.5	Renseignements sur le personnel.....	2
1.6	Renseignements sur l'aéronef .....	3
1.6.1	Masse et centrage .....	3
1.6.2	État de navigabilité .....	3
1.7	Renseignements météorologiques.....	4
1.7.1	Exigences météorologiques minimales.....	4
1.7.2	Prévisions et observations horaires.....	4
1.7.3	Rapport météo de pilote.....	5
1.8	Aides à la navigation.....	5
1.9	Télécommunications .....	5
1.10	Renseignements sur l'aérodrome .....	5
1.11	Enregistreurs de bord .....	6
1.12	Renseignements sur l'épave et sur l'impact.....	6
1.13	Renseignements médicaux .....	6
1.14	Incendie .....	7
1.15	Questions relatives à la survie des occupants.....	7
1.16	Essais et recherches.....	7
1.17	Renseignements sur l'organisme et la gestion .....	7
1.18	Renseignements supplémentaires .....	7
1.18.1	Exigences relatives à la marge de franchissement d'obstacles .....	7
1.18.2	Routes d'arrivée VFR de Victoria.....	8

1.18.3	Dispositif avertisseur de proximité du sol .....	9
2.0	Analyse.....	10
2.1	Introduction .....	10
2.2	Conditions .....	10
2.3	Navigation à vue de nuit.....	10
2.4	Franchissement d'obstacles .....	11
2.5	Questions relatives à l'équipement .....	11
2.5.1	Guidage de navigation intégral .....	11
2.5.2	Dispositif avertisseur de proximité du sol .....	12
3.0	Conclusions.....	13
3.1	Faits établis quant aux causes et facteurs contributifs.....	13
3.2	Autres faits établis.....	13
4.0	Mesures de sécurité.....	14
4.1	Mesures prises .....	14
4.1.1	Avis aux aviateurs (NOTAM) .....	14
4.1.2	Vérification de Transports Canada .....	14
4.1.3	<i>Normes de service aérien commercial</i> - Vols VFR de nuit.....	14
4.1.4	Programmes de formation.....	14
4.1.5	Manuel à l'intention des équipages de conduite de la compagnie .....	15
5.0	Annexes	
	Annexe A – Sigles et abréviations .....	16

## 1.0 Renseignements de base

### 1.1 Déroulement du vol

Le Cessna 208B (N9352B) assurait le vol 434 de Regency Express Air (RXX434). Il effectuait un vol de transport de fret de nuit selon les règles de vol à vue (VFR) entre Vancouver et Victoria (Colombie-Britannique). Les données radar et les communications enregistrées révèlent que l'avion a décollé de la piste 08R (droite) de Vancouver à 0 h 12 heure normale du Pacifique (HNP)<sup>1</sup> et a effectué un virage à droite en montée pour suivre une route directe vers Active Pass. L'avion s'est mis en palier à 2 000 pieds au-dessus du sol (agl) et il est demeuré à cette altitude, sauf pendant la dernière partie du vol.



Au moment où l'avion approchait d'Active Pass, l'équipage a fait un appel radio visant à informer les aéronefs évoluant dans la région de Victoria qu'il avait l'intention d'intégrer le circuit de base à gauche pour atterrir sur la piste 09 de l'aéroport de Victoria. Quelques minutes plus tard, l'équipage a fait un deuxième rapport de position pour signaler qu'il lui restait 10 milles marins (nm) à parcourir avant d'atterrir sur la piste 09. L'équipage a fait un dernier rapport de position à proximité de Beaver Point, au bout sud-est de l'île Saltspring. Les données radar révèlent que l'avion a alors effectué un virage à droite assez prononcé, au voisinage de Beaver Point, et qu'il s'est ensuite dirigé vers une zone montagneuse au nord de l'aéroport de Victoria (voir la ligne pleine sur la Figure 1).

À 0 h 26, l'appareil a amorcé un virage en descente graduelle vers la gauche selon un cap orienté au sud-est et il a heurté des arbres près du sommet du mont Tuam au bout sud de l'île Saltspring. L'information recueillie sur le lieu de l'écrasement indique que l'avion volait en palier lorsqu'il a heurté les premiers arbres et qu'il se dirigeait vers l'est de l'aéroport de Victoria (voir la ligne pointillée sur la Figure 1).

<sup>1</sup>

Les heures sont exprimées en HNP (temps universel coordonné [UTC] moins huit heures).

## 1.2 Victimes

	Équipage	Passagers	Tiers	Total
Tués	2	-	-	2
Blessés graves	-	-	-	-
Blessés légers/Indemnes	-	-	-	-
Total	2	-	-	2

## 1.3 Dommages à l'aéronef

L'avion a été détruit par le choc et par l'incendie qui a suivi.

## 1.4 Autres dommages

Les arbres et la végétation sur le lieu de l'accident ont été endommagés par le choc et par le feu.

## 1.5 Renseignements sur le personnel

	Commandant de bord	Premier officier
Âge	27 ans	29 ans
Licence	pilote professionnel	pilote professionnel
Date d'expiration du certificat de validation	1 <sup>er</sup> août 1999	1 <sup>er</sup> février 1999
Nombre total d'heures de vol	1653	120
Nombre total d'heures de vol sur type en cause	400	0
Nombre total d'heures de vol dans les 90 derniers jours	129	37
Nombre total d'heures de vol sur type en cause dans les 90 derniers jours	123	0
Nombre d'heures de service avant l'événement	3	3
Nombre d'heures libres avant la prise de service	36	72

Le commandant de bord était titulaire d'une licence de pilote professionnel et il était dûment qualifié. Il possédait une qualification de vol aux instruments et une qualification d'instructeur. Ses compétences sur le Cessna 208 étaient à jour et il utilisait régulièrement des routes semblables entre Vancouver et Victoria.

L'autre pilote en cause dans l'accident était titulaire d'une licence de pilote professionnel en état de validité. La compagnie l'avait autorisé à voler sur cet appareil en vertu des dispositions du manuel d'exploitation de la compagnie relatives aux pilotes non qualifiés. Le manuel d'exploitation de la compagnie stipule qu'un pilote non qualifié est un pilote qui n'a pas suivi de formation sur l'avion en cause. Le pilote non qualifié a pour tâche d'aider le pilote commandant de bord lorsque la présence d'un premier officier n'est pas obligatoire ou quand aucun premier officier n'est disponible. En vertu de ces dispositions, le pilote non qualifié n'a aucune tâche de vol désignée, mais il peut aider le commandant de bord à effectuer le chargement et la planification de vol. Ces dispositions permettent aux pilotes non qualifiés de se familiariser avec l'environnement opérationnel, les systèmes de l'aéronef et les missions de la compagnie.

## 1.6 Renseignements sur l'aéronef

Constructeur	Cessna Aircraft Co.
Type et modèle	C208B Caravan
Année de construction	1988
Numéro de série	208B0061
Certificat de navigabilité	Valable
Nombre total d'heures de vol cellule	6 717 heures
Type de moteur et nombre	Un moteur Pratt & Whitney PT6-114
Type d'hélice et nombre	Une hélice Hartzell HC-B3MN-3
Masse maximale autorisée au décollage	3 969 kg
Types de carburant recommandés	Jet A, Jet A-1, Jet B
Type de carburant utilisé	Jet A-1

### 1.6.1 Masse et centrage

Selon les calculs, la masse et le centrage de l'aéronef étaient dans les limites prescrites.

### 1.6.2 État de navigabilité

L'avion appartenait à Aviation Capital Corporation de La Jolla (Californie) et il était immatriculé aux États-Unis. Il était exploité par la compagnie Regency Express Air Operations conformément aux termes d'un contrat de location autorisé par Transports Canada. L'avion possédait les équipements nécessaires et pouvait être exploité par un seul pilote dans des conditions de vol aux instruments et dans des conditions de vol à vue.

Après l'accident, le service de l'Aviation commerciale et d'affaires et le service de Maintenance et construction des aéronefs de Transports Canada ont fait une vérification conjointe de la compagnie.

Au cours de la vérification, les inspecteurs ont relevé un certain nombre de points pour lesquels les procédures et les pratiques de maintenance de la compagnie ne correspondaient pas au manuel de contrôle de maintenance approuvé. Les inspecteurs ont également relevé des points préoccupants relatifs aux dossiers techniques des aéronefs et aux dossiers de formation des équipages de conduite. Malgré les points relevés par les inspecteurs de Transports Canada, les enquêteurs du BST n'ont établi aucun lien entre l'accident du 23 novembre 1998 et la maintenance du Cessna 208 accidenté.

## *1.7 Renseignements météorologiques*

### *1.7.1 Exigences météorologiques minimales*

Le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) stipule les conditions météorologiques minimales existantes qui sont requises pour effectuer un vol VFR dans un espace aérien contrôlé. Ces exigences sont les suivantes : l'équipage doit voler en maintenant un repère visuel avec la surface; la visibilité en vol ne doit pas être inférieure à trois milles; et la distance entre l'aéronef et les nuages ne doit pas être inférieure à 500 pieds sur le plan vertical et à un mille sur le plan horizontal.

### *1.7.2 Prévisions et observations horaires*

La prévision de zone pour la région côtière (FACN32 CWLW 230530), de même que le bulletin météorologique transcrit (BMT) pour la même zone, annonçaient des plafonds locaux de stratus entre 500 et 1 500 pieds, surtout dans les zones d'écoulement vers le littoral, ainsi que des visibilités d'un demi-mille à 3 milles terrestres dans le brouillard et la bruine.

La prévision d'aérodrome terminus pour Victoria, qui était valable au moment où l'équipage de l'avion accidenté planifiait le vol, faisait état, dans le pire des cas, de nuages fragmentés à 4 000 pieds temporairement, et ne faisait pas état des nuages bas ni des niveaux de visibilité réduite mentionnés dans la prévision de zone. Les observations météorologiques de 23 h étaient conformes à cette prévision et on signalait des vents du 90 degrés vrai à 5 nm à l'heure (noeuds), une visibilité de 15 milles terrestres, une couche de nuages épars à 1 600 pieds agl, et un plafond à 4 000 pieds agl avec des nuages fragmentés.

Une dépression engendrait de forts vents à basse altitude en provenance du sud. D'autres pilotes, qui volaient dans cette zone la nuit de l'accident, ont confirmé ce phénomène. Dans un cas, un pilote a indiqué qu'il avait dû faire une correction de 25 degrés pour corriger la dérive pour parvenir à maintenir sa trajectoire. Les premiers secouristes qui sont arrivés sur les lieux de l'accident ont estimé qu'il y avait des vents de 25 à 30 noeuds à l'altitude où s'est produit l'accident, soit à quelque 1 850 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl).

Une prévision d'aérodrome terminus modifiée a été émise pour Victoria à 0 h 16, après le départ du vol ayant mené à l'accident. Cette prévision faisait état d'une situation temporaire pouvant se produire entre minuit et 2 h, donnant lieu à un plafond à 2 000 pieds agl avec des nuages fragmentés. L'observation météorologique de minuit signalait que les conditions météorologiques étaient plus mauvaises que prévues et que la couche de nuages épars précédemment signalée à 1 600 pieds s'était épaissie pour donner lieu à un plafond avec des

nuages fragmentés. Ces derniers renseignements ont été publiés après que l'équipage eut terminé sa planification de vol.

Les équipages peuvent obtenir par radio des mises à jour des conditions météorologiques auprès des spécialistes de la station d'information de vol (FSS) de Vancouver ou auprès des contrôleurs de région terminale de Victoria. Aucun enregistrement des communications radio n'indique que les pilotes ont demandé une mise à jour des conditions météorologiques à l'un de ces organismes. Aucune norme réglementaire ne stipule que les pilotes doivent obtenir les renseignements météorologiques les plus récents lorsqu'ils volent à destination de l'aéroport de Victoria quand la tour de contrôle est fermée.

### *1.7.3 Rapport météo de pilote*

Le pilote d'un aéronef d'un transporteur aérien régional qui a atterri une quinzaine de minutes avant l'accident a fait un rapport météo de pilote (PIREP) qui signalait des conditions météorologiques de vol à vue à Victoria avec une couche de nuages fragmentés à 1 400 pieds. La visibilité sous la couche de nuages était, semble-t-il, de 15 milles terrestres.

## *1.8 Aides à la navigation*

Le radiophare omnidirectionnel (VOR) à très haute fréquence (VHF) de Vancouver, le radiophare non directionnel (NDB) d'Active Pass, le VOR de Victoria, les NDB de Victoria et de Mill Bay ainsi que le système d'atterrissage aux instruments (ILS) pour la piste 09 étaient tous utilisables au moment de l'accident. L'avion était équipé pour recevoir des renseignements de toutes ces aides à la navigation. En vol VFR, les pilotes se servent fréquemment de ces renseignements comme information complémentaire avec leur procédure de navigation à vue. Il a été impossible d'obtenir des renseignements sur les réglages ou la syntonisation de l'équipement de navigation de bord de l'avion au moment de l'accident, car l'équipement de l'avion a été détruit dans l'incendie qui s'est déclaré après l'écrasement.

## *1.9 Télécommunications*

Après l'accident, on a écouté les enregistrements sonores de NAV CANADA en provenance de la tour de Vancouver, de la tour de Victoria et de l'aérodrome terminal de Victoria, et rien ne permet de croire qu'il y ait eu une situation d'urgence en vol.

## *1.10 Renseignements sur l'aérodrome*

NAV CANADA exploite une tour de contrôle à l'aéroport de Victoria. La tour est ouverte de 6 h à minuit; le reste du temps, elle est fermée. Pendant les heures d'ouverture, les contrôleurs assurent les services de la circulation aérienne à l'intérieur d'une zone de contrôle de Classe C de forme irrégulière jusqu'à une altitude de 2 500 pieds asl. Les contrôleurs de la tour de Victoria fournissent aux pilotes divers services radar comme le service consultatif radar, le contrôle radar, la surveillance radar, l'aide à la navigation radar et l'espacement radar. Lorsque la tour est fermée, l'espace aérien en cause devient un espace aérien de Classe E, les services radar ne sont plus disponibles, mais l'aéroport reste ouvert à titre d'aéroport non contrôlé. La tour était fermée au moment de l'accident.

Le *Supplément de vol du Canada* prescrit à tous les aéronefs d'utiliser la piste 09/27 entre 20 h et 7 h, à cause de certains facteurs limitatifs. Au moment de l'accident, la piste 09 était la piste recommandée en raison de la direction du vent.

### *1.11 Enregistreurs de bord*

L'avion n'était pas équipé d'enregistreurs de bord; leur présence à bord n'était pas obligatoire.

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

L'avion s'est écrasé à quelque 500 pieds au nord-nord-est du VOR du mont Tuam. À l'aide d'un système de positionnement mondial (GPS), on a déterminé que l'avion s'est écrasé par 48° 43.83' de latitude nord et 123° 29.05' de longitude ouest, à quelque 100 pieds en contrebas du sommet de la montagne, à une élévation estimée à quelque 1 850 pieds asl. L'avion a laissé un sillon de 400 à 500 pieds de longueur orienté au 123 degrés magnétique. Le sillon laissé par l'avion était aligné avec le côté est de l'aéroport de Victoria. (Voir la ligne pointillée sur la Figure 1.)

L'examen des lieux a révélé qu'au moment de l'impact initial avec les arbres, l'avion volait presque en palier. L'appareil a commencé à se disloquer après l'impact initial, mais la plus grande partie de la décélération s'est produite à peu près là où se termine le sillon laissé par l'avion, lorsque le moteur, l'aile droite et des parties du poste de pilotage ont heurté le pied d'un épais bosquet d'arbres. Ces composants de l'avion ainsi que les radios et les instruments de bord ont été détruits dans l'incendie qui a suivi. Les dommages relevés sur les composants du moteur et de l'hélice laissent croire que le moteur produisait de la puissance au moment de l'impact. Il a été impossible de déterminer la puissance produite par le moteur au moment de l'impact.

L'orientation de l'avion au moment de l'impact initial, la longueur du sillon laissé par l'avion et les dommages importants relevés sur la structure et les composants de l'avion sont typiques d'un impact sans perte de contrôle (accident CFIT) à haute vitesse.

### *1.13 Renseignements médicaux*

Le pilote commandant de bord possédait un certificat médical valable. L'étude des dossiers disponibles n'a révélé aucun problème médical antérieur à l'accident qui aurait pu perturber les capacités du pilote pendant le vol.

### *1.14 Incendie*

Le moteur, l'aile droite et certaines parties du poste de pilotage ont été lourdement endommagés par l'incendie qui a suivi l'écrasement. Il avait plu au cours des derniers jours, et les arbres et le sol étaient saturés d'eau; c'est pourquoi l'incendie ne s'est propagé que sur une petite surface d'environ 10 pieds sur 15 pieds.

### *1.15 Questions relatives à la survie des occupants*

L'accident n'offrait aucune chance de survie parce que les forces de décélération excédaient les limites normales de la résistance humaine et à cause de l'incendie qui a suivi l'écrasement.

### *1.16 Essais et recherches*

Sans objet.

### *1.17 Renseignements sur l'organisme et la gestion*

International Express Aircharter Ltd. dirige ses affaires sous le nom de Regency Express Air Operations, un transporteur aérien local qui offre un service international de vols à la demande. La compagnie est exploitée en vertu d'un certificat d'exploitant aérien canadien. Une clause générale du certificat de l'exploitant aérien stipule que l'exploitant doit effectuer ses vols conformément à son manuel d'exploitation, ce qui était le cas pour le vol ayant mené à l'accident.

Regency Express Air Operations a également publié un manuel non officiel (c.-à-d. non approuvé par Transports Canada) à l'intention des équipages de conduite de la compagnie comme source de renseignements supplémentaires. Ce manuel décrit en détail les routes généralement utilisées par la compagnie, les limites météorologiques, les exigences relatives au carburant, les procédures normalisées et mentionne le nom des personnes-ressources devant assurer le soutien des opérations de taxi aérien de la compagnie. Les pilotes de la compagnie ont déclaré qu'ils demandaient rarement des mises à jour des conditions météorologiques au cours des vols entre Vancouver et Victoria parce que ces vols sont courts. En outre, ils peuvent habituellement établir le contact visuel avec leur destination peu après avoir décollé de Vancouver.

### *1.18 Renseignements supplémentaires*

#### *1.18.1 Exigences relatives à la marge de franchissement d'obstacles*

Les exigences relatives à la marge de franchissement d'obstacles en vol VFR pour les opérations de taxi aérien sont les suivantes : « Sauf au cours d'un décollage ou d'un atterrissage, il est interdit à quiconque d'utiliser un aéronef en vol VFR ... de nuit, à moins de 1 000 pieds au-dessus de l'obstacle le plus élevé situé à l'intérieur d'une distance horizontale de trois milles de la route à suivre. » Ces exigences relatives à la marge de franchissement d'obstacles sont indépendantes des exigences relatives aux minimums météorologiques pour le vol VFR et elles s'appliquent aux espaces aériens contrôlés et non contrôlés. Le manuel d'exploitation de la compagnie contenait un renvoi à ce règlement, mais il indiquait que les exigences relatives à la marge de

franchissement d'obstacles concernaient uniquement les vols VFR de nuit dans un espace aérien non contrôlé. Le vol entre Vancouver et Victoria s'est déroulé dans un espace aérien contrôlé.

Au moment de l'entrée en vigueur du RAC, au milieu des années 90, Transports Canada a publié un manuel devant servir de modèle pour les manuels d'exploitation pour les transporteurs aériens de la région du Pacifique. La publication de ce manuel type avait pour but d'aider les transporteurs aériens à élaborer de nouveaux manuels d'exploitation conformes à la réglementation révisée. Un examen a permis de constater que le manuel d'exploitation de la compagnie Regency Express Air Operations était rédigé d'après le modèle présenté par Transports Canada. Un examen a révélé que le manuel type présenté par Transports Canada ne comprenait aucun renvoi aux exigences relatives à la marge de franchissement d'obstacles pour les vols VFR de nuit dans un espace aérien contrôlé; le manuel faisait uniquement référence à ces exigences dans le cas des vols dans un espace aérien non contrôlé. Transports Canada a subséquemment publié la *Circulaire d'information de l'Aviation commerciale et d'affaires* n° 0153, en date du 12 mars 1999, pour rappeler les exigences du RAC relatives aux vols VFR de nuit. De plus, Transports Canada a émis un préavis indiquant que le modèle de manuel pour les exploitants commerciaux serait modifié dans le cadre de la révision en cours afin de préciser tous les renseignements pertinents concernant les vols VFR de nuit.

Le manuel à l'intention des équipages de conduite de la compagnie stipulait que la route VFR standard à suivre pour le vol à destination de Victoria devait suivre une route directe de Vancouver jusqu'à Active Pass, puis une route directe jusqu'à Victoria à 1 500 pieds. À 1 500 pieds asl, la route au complet demeure à l'intérieur d'un espace aérien contrôlé. Toutefois, afin de respecter les exigences relatives à la marge de franchissement d'obstacles, il faudrait que le vol sur cette route se déroule à environ 2 000 pieds au-dessus d'Active Pass et à environ 3 000 pieds à proximité du mont Tuam.

### 1.18.2 Routes d'arrivée VFR de Victoria

Aucun règlement ne porte spécifiquement sur la transition entre l'altitude de sécurité en route et les environs de la piste. Les procédures de circuit décrites dans la *Publication d'information aéronautique* (A.I.P. Canada) ne tiennent pas compte des obstacles environnants. Dans des conditions de vol de nuit, surtout en régions éloignées ou montagneuses où il n'y a pas beaucoup de lumières au sol, il est possible que les procédures stipulées dans l'A.I.P. Canada n'assurent pas la sécurité du vol pendant la descente à partir de l'altitude de sécurité en route jusqu'aux environs de la piste. En plus des procédures décrites dans l'A.I.P. Canada, le *Supplément de vol du Canada* indique des routes d'arrivée et de départ VFR pour l'aéroport. La route d'arrivée Beaver Point est utilisée lorsque la piste 09 est en service. Cette procédure d'arrivée fait état d'une route directe entre Active Pass et Beaver Point, près du bout sud de Fulford Harbour, suivie d'un virage à droite pour pouvoir suivre Satellite Channel en direction ouest jusqu'à ce que le pilote puisse effectuer un virage à gauche à proximité de Patricia Bay pour établir l'aéronef en approche finale vers la piste 09. Une note relative à cette procédure dans le *Supplément de vol du Canada* indique que les pilotes doivent demeurer à 2 000 pieds jusqu'au virage en finale à moins d'avoir obtenu l'autorisation d'évoluer à une altitude inférieure. La route d'arrivée Beaver Point passe à moins de trois milles du mont Tuam au bout sud de l'île Saltspring. Pour que les exploitants aériens commerciaux puissent répondre aux exigences relatives à la marge de franchissement d'obstacles pour les vols VFR de nuit, il faudrait qu'ils suivent cette route à une altitude minimale de 3 000 pieds asl au voisinage du mont Tuam. NAV CANADA ne savait pas que les routes d'arrivée VFR publiées ne respectaient pas les dispositions du RAC et a subséquemment publié deux avis aux aviateurs (NOTAM) afin de restreindre l'utilisation des routes d'arrivée et de départ de nuit. Ces routes VFR ont maintenant été modifiées

dans le *Supplément de vol du Canada* et une note à l'intention des pilotes stipule que ces routes ne doivent pas être utilisées quand la tour de contrôle est fermée.

Un feu d'obstacle clignotant rouge signalait l'élévation de terrain du côté sud de Satellite Channel. Deux autres feux d'obstacle clignotants rouges signalaient l'élévation de terrain du côté nord du détroit sur l'île Saltspring. Des pilotes ont déclaré qu'ils utilisaient ces feux d'obstacle la nuit pour repérer le détroit et que, lorsqu'ils faisaient un virage à droite à Beaver Point, ils volaient entre ces feux d'obstacle jusqu'à ce qu'ils établissent le contact visuel avec les environs de la piste 09. Il y a un feu d'obstacle supplémentaire au sommet du mont Tuam, près du VOR de Victoria, à quelque 2 000 pieds asl.

### *1.18.3 Dispositif avertisseur de proximité du sol*

L'avion en cause n'était pas équipé d'un dispositif avertisseur de proximité du sol (GPWS), et sa présence à bord n'était pas obligatoire. Le règlement exige qu'un GPWS soit monté sur tous les turboréacteurs dont la masse maximale certifiée au décollage est supérieure à 33 069 livres et dont le certificat de type autorise le transport de 10 passagers ou plus. Ce règlement ne s'applique généralement pas aux opérations de taxi aérien, car les appareils utilisés pour ce genre de vol ne répondent habituellement pas aux critères de masse ou de mode de propulsion.

## 2.0 *Analyse*

### 2.1 *Introduction*

Selon l'analyse des dossiers de maintenance de l'avion et l'examen des autres données disponibles, il est peu probable qu'un problème mécanique soit à l'origine de l'accident. Cette conclusion est étayée par les données radar enregistrées relatives à la vitesse, au cap et à l'altitude de l'avion, et par les indices matériels recueillis sur le lieu de l'accident. L'analyse qui suit porte surtout sur les questions suivantes : la dégradation des conditions météorologiques, une erreur de navigation en vol; le vol à une altitude inférieure aux altitudes minimales de franchissement d'obstacles; et l'absence de dispositif avertisseur de proximité du sol.

### 2.2 *Conditions environnementales*

Au moment où l'équipage de l'avion du vol RXX434 terminait sa planification de vol, le plafond et la visibilité à l'aéroport de départ (Vancouver) et à l'aéroport d'arrivée (Victoria) répondaient aux exigences météorologiques pour le vol VFR, quoique le plafond à 4 000 pieds agl a dû obscurcir la lumière du ciel et diminuer la lumière ambiante.

Le bulletin météorologique de minuit et la prévision d'aérodrome terminus modifiée pour Victoria faisaient tous deux état d'un plafond qui s'abaissait à l'aéroport de Victoria. Toutefois, comme ces renseignements ont été publiés après que l'équipage eut terminé sa planification de vol, il est peu probable que l'équipage ait été au courant de ces modifications ou qu'il se soit attendu à ce que le plafond descende à une altitude inférieure à l'altitude de 2 000 pieds prévue dans le plan de vol.

L'équipage du vol RXX434 aurait pu communiquer par radio avec la FSS de Vancouver et le centre de contrôle régional pour obtenir une mise à jour des conditions météorologiques ainsi que le PIREP qui était disponible, mais l'équipage n'a pas contacté ces organismes pour demander l'information la plus récente. Des pilotes qui ont été interrogés après l'accident ont déclaré qu'ils demandaient rarement de telles mises à jour, parce qu'il s'agissait d'un vol court et qu'ils pouvaient habituellement établir le contact visuel avec leur destination peu après avoir décollé de Vancouver.

L'équipage du vol RXX434 a sans doute rencontré un plafond plus bas aux environs de Beaver Point. Les lumières au sol doivent avoir été plus difficiles à voir en raison de la couche nuageuse à basse altitude qui doit également avoir réduit la lumière ambiante disponible pour la navigation à vue.

### 2.3 *Navigation à vue de nuit*

L'équipage du vol RXX434 avait signalé par radio qu'il avait l'intention d'intégrer le circuit de base à gauche pour la piste 09. Ce message radio laisse entendre que l'équipage avait l'intention de suivre une route semblable à la route d'arrivée publiée de Beaver Point. Au moment où l'avion du vol RXX434 a survolé Beaver Point, la trajectoire de l'avion a dérivé vers la droite en direction du relief élevé situé au bout sud-ouest de l'île Saltspring. Un fort vent de travers qui soufflait de la gauche à basse altitude pourrait expliquer en partie cet écart par rapport à la route prévue.

Dans des conditions normales, un pilote peut utiliser les lumières au sol pour repérer sa position au cours d'un vol de nuit. Dans le cas présent, la présence non prévue d'une couche nuageuse à 1 400 pieds a sans doute voilé les repères visuels qui délimitent normalement Satellite Channel. Ces repères visuels étant camouflés, le seul feu de balisage d'obstacle que l'équipage doit avoir aperçu serait le feu monté au sommet du mont Tuam. Compte tenu des vents à basse altitude, ce feu devait se trouver légèrement à gauche de la trajectoire de l'avion et à une distance semblable à celle du feu de repère à basse altitude normalement utilisé. Dans de telles conditions, il est probable que les feux que l'équipage pouvait voir devaient ressembler à ceux normalement visibles lors d'une approche à vue de nuit sur Victoria. L'équipage n'aurait pas été en mesure de constater l'écart de la trajectoire de vol de l'avion par rapport à la route prévue à l'aide des repères visuels.

## *2.4 Franchissement d'obstacles*

Les vols commerciaux VFR de nuit doivent se dérouler à une altitude supérieure à l'altitude minimale de franchissement d'obstacles. Le manuel d'exploitation de la compagnie faisait effectivement renvoi aux exigences de franchissement d'obstacles pertinentes, mais il mentionnait que ces exigences concernaient uniquement les vols VFR de nuit dans un espace aérien non contrôlé. Le libellé du manuel d'exploitation de la compagnie permettait de conclure à tort que les altitudes minimales ne s'appliquaient pas dans le cas d'un espace aérien contrôlé.

Deux autres enquêtes menées par le BST récemment (A97C0215 et A99P0006) ont révélé que d'autres manuels d'exploitation de compagnie présentaient des problèmes semblables, ainsi qu'un manque de sensibilisation de la part d'autres compagnies et de leurs équipages de conduite concernant les exigences de marge de franchissement d'obstacles pour les vols VFR de nuit. De plus, comme le manuel à l'intention des équipages de conduite de la compagnie suggérait une altitude en route de 1 500 pieds pour le vol ayant mené à l'accident, il est évident que ni la compagnie ni l'équipage en cause n'étaient au courant des exigences de marge de franchissement d'obstacles applicables.

Les exigences de marge de franchissement d'obstacles pour les vols VFR de nuit permettent de diminuer les risques au cours de la phase en route du vol. Si l'équipage avait été au courant des altitudes minimales, et s'il les avait respectées, il n'y aurait pas eu de risque de collision avec le sol. Les exigences de marge de franchissement d'obstacles pour les vols VFR de nuit n'offrent cependant aucune protection pendant l'approche ou le décollage.

## *2.5 Questions relatives à l'équipement*

### *2.5.1 Guidage de navigation intégral*

L'avion accidenté n'était pas équipé d'un GPS ni d'un autre système de navigation de surface pouvant fournir au pilote un guidage intégral pour la partie du vol le long de la route d'arrivée VFR publiée. Un GPS aurait pu prévenir promptement l'équipage qu'il s'écartait de la route prévue. L'équipage avait des aides à la navigation au sol classiques à sa disposition, mais il a été impossible de déterminer si les pilotes utilisaient ces aides au moment de l'accident.

### *2.5.2 Dispositif avertisseur de proximité du sol*

L'avion du vol RXX434 n'était pas équipé d'un dispositif avertisseur de proximité du sol (GPWS). Ce dispositif a pour objet de prévenir l'équipage si l'appareil vole trop proche du sol. Ce dispositif est obligatoire sur les gros avions de transport de passagers, mais cette exigence ne s'applique pas aux opérations de taxi aérien, même lorsqu'il s'agit de vols VFR de nuit dans des régions montagneuses à hauts risques qui se déroulent souvent sans la surveillance radar ni l'aide des services radar qui sont normalement fournis aux gros avions de transport de passagers.

Le GPWS est un dispositif de sécurité reconnu pour prévenir les accidents CFIT et il pourrait servir à améliorer la sécurité dans les environnements opérationnels à hauts risques. Si l'avion accidenté avait été équipé d'un GPWS, il y aurait eu moins de risques que l'accident se produise.

## 3.0 *Conclusions*

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

- A. Des renseignements météorologiques étaient disponibles par radio auprès des spécialistes de la FSS de Vancouver et des contrôleurs de région terminale de Victoria, mais rien n'indique que les pilotes aient demandé une mise à jour des conditions météorologiques à l'un de ces organismes.
- B. L'équipage du vol RXX434 a sans doute rencontré un plafond plus bas au voisinage de Beaver Point. L'équipage peut avoir eu du mal à discerner les lumières au sol en raison de la couche de nuages bas qui peut également avoir réduit la lumière ambiante disponible pour la navigation à vue.
- C. Compte tenu de la perte des repères visuels au sol, il est peu probable que l'équipage ait pu se rendre compte visuellement que la trajectoire de vol de l'avion s'éloignait de la route prévue.
- D. L'équipage n'a pas réussi à assurer l'espacement nécessaire entre l'avion et le sol, à l'aide des repères visuels.
- E. Les routes d'arrivée et de départ VFR publiées pour Victoria n'étaient pas conformes aux exigences de marge de franchissement d'obstacles pour les exploitants commerciaux.
- F. Le manuel à l'intention des équipages de conduite de la compagnie Regency Express Air Operations suggérait une altitude en route de 1 500 pieds pour le vol ayant mené à l'accident. Cette route combinée à l'altitude proposée n'est pas conforme aux exigences de marge de franchissement d'obstacles publiées.

### 3.2 *Autres faits établis*

- 1. Quand l'équipage a terminé sa planification de vol, les conditions météorologiques à l'aéroport de départ (Vancouver) et à l'aéroport d'arrivée (Victoria) étaient favorables au vol à vue de nuit.
- 2. Une prévision d'aérodrome terminus modifiée pour Victoria annonçait un plafond temporaire à 2 000 pieds asl. Cette prévision a été publiée après que l'équipage eut terminé sa planification de vol.
- 3. Le règlement qui exige l'installation d'un GPWS ne s'applique pas aux opérations de taxi aérien, car les appareils utilisés pour ce type de vol ne répondent pas aux critères de masse ni aux critères de mode de propulsion.

## 4.0 *Mesures de sécurité*

### 4.1 *Mesures prises*

#### 4.1.1 *Avis aux aviateurs (NOTAM)*

Le BST a envoyé un bulletin d'événement aéronautique à Transports Canada, à NAV CANADA et à la direction de Regency Express Air Operations qui explique que les procédures d'arrivée et de départ VFR pour Victoria ne respectent probablement pas les exigences de marge de franchissement d'obstacles.

NAV CANADA a subséquemment publié le NOTAM n° 990012 qui interdit aux pilotes d'utiliser les procédures d'arrivée VFR publiées pour l'aéroport de Victoria quand la tour de contrôle est fermée. Cette restriction a depuis été intégrée au *Supplément de vol du Canada*.

NAV CANADA a également publié un autre NOTAM (n° 990013) qui interdit aux exploitants aériens qui sont assujettis à la Partie VII du RAC d'utiliser les procédures d'arrivée et de départ publiées pour Victoria, lors d'un vol de nuit.

#### 4.1.2 *Vérification de Transports Canada*

À la suite de cet accident, Transports Canada a effectué une vérification de Regency Express Air Operations. La compagnie a corrigé les points préoccupants relevés lors de cette vérification.

#### 4.1.3 *Normes de service aérien commercial - Vols VFR de nuit*

Transports Canada a publié la *Circulaire d'information de l'Aviation commerciale et d'affaires* (CIACA) n° 0153 le 12 mars 1999 pour attirer l'attention des exploitants de taxi aérien sur le règlement de l'aviation civile qui exige qu'on augmente les marges de franchissement d'obstacles pour les vols VFR de nuit. Cette circulaire souligne également le fait que les vols VFR de nuit doivent être exécutés le long de routes aériennes ou de routes qui ont été spécifiquement établies et conçues par l'exploitant aérien conformément à l'article 723.34 de la *Norme de service aérien commercial*. En outre, l'alinéa 723.105(1)j) de la *Norme de service aérien commercial* exige dorénavant que le manuel d'exploitation de la compagnie renferme l'information et les consignes relatives aux vols VFR de nuit.

#### 4.1.4 *Programmes de formation*

Transports Canada a publié la CIACA n° 0161, en date du 31 août 1999, qui stipule que tous les exploitants aériens assujettis aux sous-parties 703 (taxi aérien), 704 (service aérien de navette) et 705 (entreprise de transport aérien) du RAC sont dorénavant tenus de recevoir de la formation sur l'évitement des accidents CFIT.

#### 4.1.5 *Manuel à l'intention des équipages de conduite de la compagnie*

Regency Express Air Operations a supprimé de son manuel à l'intention des équipages de conduite tout renvoi à des routes ou à des altitudes recommandées. Les exigences de franchissement d'obstacles relatives aux vols VFR de nuit dans les régions montagneuses désignées ont été signalées aux pilotes de la compagnie ainsi que le fait que la compagnie préconise maintenant d'effectuer de préférence ces vols selon les règles de vol aux instruments.

*Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. Par conséquent, le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 28 novembre 2000.*

## *Annexe A – Sigles et abréviations*

agl	au-dessus du sol
A.I.P. Canada	<i>Publication d'information aéronautique</i>
asl	au-dessus du niveau de la mer
BMT	bulletin météorologique transcrit
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
CIACA	<i>Circulaire d'information de l'Aviation commerciale et d'affaires</i>
FSS	station d'information de vol
GPS	système de positionnement mondial
GPWS	dispositif avertisseur de proximité du sol
HNP	heure normale du Pacifique
h	heure (s)
NDB	radiophare non directionnel
nm	mille(s) marin(s)
noeud	mille marin à l'heure
NOTAM	Avis aux navigants
PIREP	rapport météo de pilote
RAC	<i>Règlement de l'aviation canadien</i>
UTC	temps universel coordonné
VFR	règles de vol à vue
VHF	à très haute fréquence
VOR	radiophare omnidirectionnel à très haute fréquence
°	degré(s)
'	minute(s)