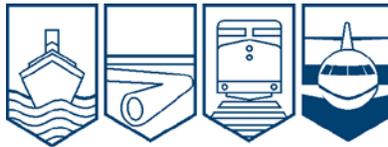


Transportation Safety Board
of Canada



Bureau de la sécurité des transports
du Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A12P0034



SORTIE DE PISTE

**NORTHERN THUNDERBIRD AIR INC.
BEECHCRAFT 1900C, C-GCMZ
BLUE RIVER (COLOMBIE-BRITANNIQUE)
17 MARS 2012**

Canada

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

Rapport d'enquête aéronautique

Sortie de piste

Northern Thunderbird Air inc.
Beechcraft 1900C, C-GCMZ
Blue River (Colombie-Britannique)
17 mars 2012

Rapport numéro A12P0034

Résumé

Un avion Beechcraft 1900C, exploité par Northern Thunderbird Air Inc. (immatriculé C- GCMZ, numéro de série UC-61), décolle de l'aéroport international de Vancouver (Colombie-Britannique) pour effectuer un vol nolisé à destination de Blue River (Colombie-Britannique), avec à son bord 2 membres d'équipage et 1 passager. Le vol se déroule selon les règles de vol aux instruments jusqu'à Valemount (Colombie-Britannique), où l'équipage effectue une approche aux instruments, puis continue vers Blue River selon les règles de vol à vue. En arrivant dans la vallée de Blue River, le commandant de bord, qui est le pilote aux commandes, amorce une approche directe vers la piste 19. À 11 h 29, heure avancée du Pacifique, en plein jour, l'avion se pose sur la piste couverte de neige. Immédiatement après l'atterrissage, le train principal gauche entre dans une zone où la couche de neige est plus épaisse. L'avion vire dans le banc de neige et subit des dommages importants. Les membres de l'équipage et le passager ne sont pas blessés, et aucun incendie ne se déclare. Les forces d'impact n'ont pas suffi à activer la radiobalise de repérage d'urgence.

This report is also available in English.

Renseignements de base

Déroulement du vol

Une agence de voyages avait affrété le vol en cause au nom d'un centre de ski offrant des activités d'aventure en pleine nature. Il s'agissait d'un vol nolisé régulier qui était effectué une fois par semaine durant la saison de ski. L'agence de voyages s'occupait de la réservation des clients et prenait les dispositions nécessaires pour obtenir l'avion approprié, en fonction du nombre de passagers. L'agence de voyages agissait également comme agent de liaison entre le centre de ski et les pilotes et les préposés au suivi des vols de Northern Thunderbird Air Inc. (NT Air)¹ concernant le nombre de passagers, le poids des bagages, les besoins en matière de transport terrestre des clients à l'aéroport international de Vancouver et l'aéroport de dégagement choisi, si le vol ne pouvait pas atterrir à Blue River (Colombie-Britannique). Ce vol nolisé avait lieu les samedis, un jour où personne ne travaillait au bureau de régulation des vols de NT Air. Un employé chargé d'assurer le contrôle en vol était joignable par téléphone. Il était de la responsabilité de l'équipage de conduite de déterminer les conditions météorologiques et l'état de la piste à Blue River.

L'opérateur radio du centre de ski, qui agissait à titre de source non officielle en ce qui a trait à la météo et à l'état de la piste à Blue River, pouvait être joint par téléphone avant de quitter Vancouver. Cette information pouvait également être obtenue en route par l'entremise de la radio à très haute fréquence (VHF) en syntonisant la fréquence de trafic de l'aérodrome (ATF) de Blue River. Le centre de ski, qui n'était pas situé à l'aérodrome de Blue River, assurait une veille radio sur l'ATF. L'opérateur radio recueillait des renseignements auprès des pilotes d'hélicoptère privé du centre de ski, qui travaillaient à partir d'un hangar à l'aérodrome de Blue River. L'opérateur de la salle des radios discutait par téléphone avec l'agent de voyages de Vancouver, concernant la probabilité que l'appareil puisse atterrir à Blue River ou la nécessité de transporter les passagers en autobus si l'aéroport de dégagement devait être utilisé.

Pour le vol en cause, l'agent de voyages a transmis les renseignements verbalement à l'équipage de conduite pendant que les passagers montaient à bord de l'appareil à Vancouver. Le commandant de bord croyait que la piste avait été déneigée la veille et que les conditions météorologiques étaient bonnes ce matin-là à Blue River.

Avant de quitter Vancouver, l'équipage de conduite a obtenu des sources habituelles de planification de vol les données météorologiques officielles. Ces données comprenaient le message d'observation météorologique régulière pour l'aviation (METAR) de 9 h² concernant Blue River. Il y était mentionné que, malgré que les conditions à Blue River fussent bonnes à ce moment, un système météorologique se déplaçait vers le nord et les conditions dans la région de Kelowna, de Kamloops (CYKA) (l'aéroport de dégagement) et de Blue River commenceraient à se détériorer. Pendant le vol, l'opérateur radio du centre de ski a entendu l'équipage de conduite discuter des conditions météorologiques avec un pilote d'hélicoptère

¹ Les préposés au suivi des vols peuvent aider le commandant de bord en lui fournissant des renseignements concernant le vol et peuvent assumer la responsabilité de l'itinéraire de vol. Un préposé au suivi des vols de Northern Thunderbird Air Inc. (NT Air) est joignable par téléphone lorsqu'un appareil de NT Air est en service.

² Les heures sont exprimées en heure avancée du Pacifique (temps universel coordonné moins 7 heures).

local sur l'ATF au moment où l'avion survolait Blue River, mais l'opérateur n'a pas communiqué directement avec l'équipage. L'équipage était satisfait des renseignements reçus du pilote d'hélicoptère concernant les conditions météorologiques locales.

Le *Supplément de vol - Canada* contient le numéro de téléphone de l'entrepreneur responsable de l'entretien de la piste de l'aérodrome de Blue River devant être joint pour obtenir un compte rendu de l'état de la piste, ainsi qu'une note indiquant que l'entretien de la piste est moins fréquent en hiver. L'équipage n'a pas communiqué avec l'entrepreneur.

Le vol a décollé de l'aéroport international de Vancouver (CYVR) à 9 h 30 et CYKA avait été choisi comme aéroport de dégagement pour les règles de vol aux instruments (IFR). Étant donné que l'aérodrome de Blue River (CYCP) ne dispose pas d'une procédure d'approche aux instruments, l'objectif était de survoler l'aérodrome, puis d'amorcer l'approche selon les règles de vol à vue (VFR). L'avion avait suffisamment de carburant pour survoler Blue River, faire une approche IFR à Valemount (CAH4), revenir à Blue River selon les règles VFR et continuer jusqu'à CYKA selon les règles IFR, si nécessaire. Le vol s'est déroulé comme prévu jusqu'à ce que l'avion survole Blue River à la plus basse altitude permise en vol IFR où le pilote s'est aperçu qu'il ne pouvait pas amorcer une descente selon les règles VFR vers Blue River.

Le pilote a donc décidé de remonter jusqu'à l'altitude en route en vol IFR et de continuer jusqu'à CAH4 selon les règles de vol IFR. Après avoir effectué une approche vers CAH4 selon les règles de vol IFR et constaté que les conditions météorologiques étaient convenables, le pilote a décidé de retourner à Blue River en parcourant les 60 milles marins (nm) nécessaires, selon les règles de vol VFR. L'avion est descendu lentement par palier en volant vers le sud en direction de Blue River à la vitesse de croisière réduite d'environ 175 nœuds. À mesure que l'avion approchait de l'aérodrome, les pilotes sont descendus à des altitudes aussi basses que 1100 pieds au-dessus du niveau du sol (agl) afin de garder le contact visuel avec le sol dans les mauvaises conditions météorologiques. À environ 4 nm de l'aérodrome et 85 secondes avant le toucher des roues, le premier officier (P/O) a cédé les commandes au commandant de bord, qui est alors devenu le pilote aux commandes (PF).

Pendant l'approche, l'équipage a fait les vérifications avant atterrissage à la hâte, tout en tentant de repérer la piste et de faire atterrir l'avion. Le commandant de bord a légèrement viré à gauche en s'éloignant de l'axe de la piste (figure 1). C'est à ce moment que le premier officier a repéré la piste et que le commandant de bord a viré à droite, en direction de l'axe de la piste, mais l'a traversé. Le commandant de bord n'a pas confirmé qu'il voyait la piste.

L'avion a été configuré pour l'atterrissage 25 secondes avant le toucher des roues. En regardant vers la piste, l'avion se trouvait à gauche de l'axe de la piste. Quelques secondes plus tard, le pilote a amorcé un virage à droite pour s'aligner suivant l'axe de la piste 19, mais en fait, s'est retrouvé à la droite de l'axe. L'avion a alors survolé plusieurs bâtiments situés à droite de la



Figure 1. Trajectoire de vol estimative de l'appareil C-GCMZ

piste à environ 75 pieds après le seuil de piste. L'avion a ensuite tourné brusquement vers la gauche au moment de franchir le seuil, puis brusquement vers la droite pour se remettre dans l'axe de la piste avant de se poser à environ 2000 pieds au-delà du seuil de piste. Immédiatement après l'atterrissage, l'avion a viré à gauche dans un banc de neige.

Au cours des 23 dernières secondes du vol, le premier officier a transmis un avis de circulation pour indiquer que l'avion était en approche finale, a effectué 3 lectures des vitesses et a informé le commandant de bord que la piste était à gauche. Aucune remarque n'a été faite par le commandant de bord après qu'il ait demandé de parcourir la liste de vérifications avant l'atterrissage. Le premier officier n'a pas établi que l'approche était non stabilisée et n'a pas conseillé au commandant de bord d'interrompre l'approche.

Conditions météorologiques à Blue River

Lorsque l'équipage a déterminé qu'il n'était pas possible d'effectuer une descente vers Blue River parce que le ciel était couvert, comme il est indiqué ci-dessous, il a communiqué avec un pilote d'hélicoptère local. Ce pilote a informé l'équipage que le plafond nuageux était entre 4000 et 7000 pieds agl à Blue River et que la visibilité était de 5 milles terrestres (sm).

L'observateur du bureau météorologique de Blue River, un sous-traitant de NAV CANADA, fournit des bulletins météorologiques réguliers toutes les heures et des bulletins météorologiques spéciaux pendant les heures de clarté réduite. Ce poste d'observation n'a pas accès aux communications radio; tous les bulletins qu'il produit sont diffusés immédiatement à toutes les sources de planification de vol; il ne sert donc à rien de communiquer directement avec ce poste par téléphone. Ce poste d'observation n'offre aucun exposé météorologique, aucun service consultatif d'aérodrome et aucun compte rendu de l'état de la piste.

L'observateur du bureau météorologique était de service le jour de l'accident. La dernière observation météorologique avant l'accident avait été faite 30 minutes plus tôt (11 h) et indiquait que la visibilité était de 2 sm, que le plafond nuageux était à 2500 pieds agl et qu'il y avait de légères averses de neige. Le vent soufflait du nord à 6 nœuds, et la température était de -1 °C.

L'équipage de conduite aurait pu contacter l'opérateur radio du centre de ski par radio et lui demander d'obtenir des bulletins météorologiques officiels de plusieurs sources, dont l'Internet. Toutefois, cette demande n'a pas été faite. Plusieurs stations d'information de vol et installations de contrôle de la circulation aérienne (ATC) se trouvaient à portée de communication radio lorsque l'avion était en route, et elles auraient pu être jointes pour obtenir un METAR à jour pour Blue River. L'équipage n'a demandé le dernier METAR pour Blue River que lorsqu'il a amorcé la partie VFR de son itinéraire vers Blue River.

Dans les heures qui ont précédé l'accident, les conditions météorologiques étaient, de manière générale, adéquates pour le vol à vue (VMC) (le plafond nuageux était à 3000 pieds et la visibilité était de 5 sm). Au fur et à mesure que l'avion approchait de l'aérodrome, les conditions se sont détériorées. Immédiatement après l'accident, l'observateur du bureau météorologique a publié une observation météorologique spéciale dans laquelle il faisait état d'une visibilité de 1 ½ sm, de neige légère, d'un plafond nuageux à 1200 pieds agl, d'un assombrissement en raison de la neige, de vents du nord soufflant à 5 nœuds et d'une température de -1 °C.

Limites des règles de vol à vue en fonction des conditions météorologiques

L'itinéraire VFR entre Valemount et Blue River se trouve dans un espace aérien non contrôlé, sans aucun service de contrôle de la circulation aérienne (ATC). Dans ce secteur, les pilotes sont responsables de maintenir l'espacement du trafic entre aéronefs et l'altitude minimale de franchissement d'obstacles. Les limites météorologiques VFR dans ce secteur varient en fonction de l'altitude de l'avion. Si l'avion vole au-dessus de 1000 pieds agl, il doit demeurer à au moins 500 pieds en dessous de la couche nuageuse et à 2000 pieds des nuages à l'horizontale. La visibilité en vol doit être d'au moins 1 sm. Si l'avion vole au-dessous de 1000 pieds agl, il doit demeurer en dehors des nuages et la visibilité doit être d'au moins 2 sm.

La direction de NT Air était d'avis que les limites établies dans le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) étaient insuffisantes pour les vols dans des conditions VFR en régions montagneuses. Par conséquent, NT Air a augmenté la visibilité requise pour les vols VFR à 5 sm et a inclus cette limite dans le manuel d'exploitation de la compagnie (COM).

Dommmages à l'aéronef

L'avion est lourdement endommagé. Les 2 hélices ont été endommagées lorsque l'extrémité des pales est entrée en contact avec le banc de neige. Plusieurs des pales se sont brisées à environ 10 pouces de leur extrémité. Les 2 moteurs ont été déposés aux fins de révision. Le train avant s'est partiellement affaissé lorsqu'une tringlerie servant à le sortir s'est brisée en raison de la surcharge. Certaines des trappes du train avant et du train principal ont été endommagées ou détruites. La partie extérieure de l'aile droite a été endommagée. Les volets et les nacelles ont été endommagés, mais la partie principale du fuselage n'a pas subi de dommages importants (photo 1 et photo 2).



Photo 1. Côté droit de l'avion endommagé



Photo 2. Côté gauche de l'avion endommagé

Renseignements sur l'équipage

Les dossiers indiquent que les membres de l'équipage possédaient les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Les pilotes étaient tous deux expérimentés et possédaient des connaissances à jour sur le Beechcraft 1900C (B1900C) et ils avaient déjà effectué des vols à destination de Blue River. Le commandant de bord avait déjà piloté selon les règles VFR de Valemout à Blue River. Le premier officier n'avait jamais effectué le trajet entre Valemout et Blue River en vol VFR.

Tableau 1. Renseignements sur l'équipage

| | Commandant de bord | Premier officier |
|--|------------------------------|---------------------------------|
| Type de licence | Licence de pilote de ligne | Licence de pilote professionnel |
| Date d'expiration du certificat de validation | 1 ^{er} octobre 2012 | 1 ^{er} mars 2013 |
| Nombre d'heures de vol total | 7600 | 3002 |
| Heures de vol sur type | 5238 | 1268 |
| Nombre d'heures de vol au cours des 90 derniers jours | 89 | 152 |
| Nombre d'heures de vol sur type au cours des 90 derniers jours | 83 | 150 |
| Nombre d'heures de service avant l'événement | 2,5 | 2,5 |
| Nombre d'heures hors service avant la période de travail | 15 | 15 |

Le commandant de bord avait travaillé au cours des 4 derniers jours et devait travailler durant 20 jours en mars. Certains des jours de travail du commandant de bord l'amenaient à accomplir des tâches non liées au pilotage au sein de la direction. Le premier officier devait travailler 10 jours en mars et au cours des 3 jours précédant l'accident. Toutefois, il n'y a pas eu de travail de pilotage pour lui au cours de ces 3 jours; il est donc demeuré en disponibilité à la maison. Il s'agissait du premier vol de la journée pour les 2 membres de l'équipage. Rien n'indique que la fatigue a été un facteur dans cet événement. Les 2 pilotes travaillaient selon un calendrier qui prévoyait un temps de congé suffisant.

Tâches de préparation de vol de l'équipage

Une fois l'avion prêt pour le vol, le commandant de bord a rencontré l'agent de voyages pour discuter de la charge attribuable aux passagers et des conditions météorologiques. L'agent de voyages lui a transmis des renseignements non officiels reçus de l'opérateur radio du centre de ski concernant les conditions météorologiques et l'état de la piste. Le matin du vol, l'équipage de conduite n'a communiqué ni avec l'entrepreneur responsable de l'entretien de la piste de l'aérodrome dont le numéro figurait dans le *Supplément de vol -Canada* et le bottin téléphonique de l'aéroport de NT Air, ni avec le centre de ski pour vérifier l'état de la piste et les conditions météorologiques. L'opérateur radio du centre de ski ne pouvait pas obtenir de renseignements officiels plus détaillés ou plus à jour que ceux que les membres de l'équipage de conduite auraient pu obtenir par eux-mêmes de Vancouver.

Prise de décision du pilote, règles de vol à vue et règles de vol aux instruments

La prise de décision du pilote (PDM) est un aspect primordial de la sécurité des vols. La PDM est un processus en boucle à 4 étapes : recueillir l'information, traiter l'information, prendre une décision en fonction des options possibles, puis mettre en œuvre la décision. Pour que le processus de prise de décision soit mené à bien, toutefois, le pilote doit continuellement réévaluer les conditions et déterminer si le plan original est toujours valable, ou s'il doit adopter une autre ligne de conduite. Il est essentiel que le pilote interprète l'information qu'il a à sa disposition de façon précise et en temps opportun pour mener à bien ce processus. Si le pilote ne prend pas conscience des changements qui s'opèrent dans le milieu et qu'il n'agit pas en conséquence, cela peut avoir de graves conséquences.

Le processus de prise de décision sur les vols VFR est très différent de celui suivi durant les vols IFR. Pour un vol IFR, il faut prévoir un aérodrome de dégagement, accessible selon un itinéraire défini. Pour un vol VFR, plusieurs aérodromes de dégagement peuvent être considérés, mais le plan peut évoluer constamment selon certains facteurs comme le plafond, la visibilité et le relief.

Jusqu'à ce que l'avion se trouve à environ 5 nm de la piste, l'équipage pouvait poursuivre le vol conformément aux limites établies par l'entreprise. Le vol est alors entré dans une zone où les conditions météorologiques s'étaient détériorées au-delà des limites établies par l'entreprise.

Les options qui s'offraient à l'équipage en cas d'interruption de l'approche changeaient au fur et à mesure que l'appareil progressait dans les mauvaises conditions météorologiques. L'équipage pouvait décider de continuer à voler selon les règles VFR et de faire demi-tour jusqu'à ce qu'il atteigne une zone où les conditions étaient plus favorables ou encore adopter un plan de vol IFR, monter dans les nuages et se diriger vers une autre destination selon les règles de vol IFR.

Une fois que l'avion s'est retrouvé près de la piste par mauvais temps, les choix sont devenus plus difficiles à faire. À mesure que l'avion approchait de Blue River, la vallée est devenue plus étroite; en outre, à l'altitude où volait l'avion, la largeur de la vallée n'était que de 1 nm par endroits. Selon la vitesse de l'avion, il aurait fallu une distance horizontale d'environ 1,6 nm pour faire un virage à un angle d'inclinaison de 30°³. Pour faire demi-tour, il aurait fallu réduire considérablement la vitesse, prendre de l'altitude, virer selon un angle d'inclinaison supérieur, ou utiliser une combinaison de ces 3 méthodes. Pour monter, il fallait voler dans les nuages dans une zone qui n'avait pas été évaluée en ce qui a trait au franchissement d'obstacles, et où le sommet des montagnes dépassait de 5000 pieds l'altitude de l'avion.

État de la piste

La piste a été déneigée la veille de l'accident vers 17 h. Le matin de l'accident, on a procédé au déneigement de l'aire de trafic et de la voie de circulation. Le seuil de la piste a également été déneigé pour enlever les bancs de neige et les andains de neige laissés par le déneigement de la voie de circulation.

Sur la surface pavée de la piste, il y avait des zones de neige compactée et des plaques de glace. Au cours de la nuit, il y avait eu une faible accumulation de neige, que le bureau d'observation météorologique qualifiait de trace. L'exploitant de l'aérodrome de Blue River ne fournit pas de données sur l'état de surface de piste (RSC) et le coefficient canadien de frottement sur piste (CRFI).

Au-delà des bords de la piste, il y avait une accumulation plus importante de neige. Des véhicules à chenilles avaient circulé sur les andains de neige laissés par le chasse-neige afin de les aplatir. Cela a donné lieu à des accumulations de neige partiellement compactée de profondeur inconnue et dont on ignorait la distance du bord de la piste non balisée.

Les conditions météorologiques au moment de l'accident faisaient en sorte que la luminosité était faible et terne, ce qui rendait les caractéristiques de la surface de la piste difficiles à discerner. Sans balisage, il est difficile de percevoir les bords de la piste lorsque l'avion se déplace sur la piste au-delà du seuil. Tout ce que peuvent voir les pilotes, c'est une grande zone monochrome où les détails des bords de la piste sont flous.

La Liste de surveillance du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) énumère les problèmes de sécurité dans les transports qui posent les plus grands risques pour les Canadiens. Un des problèmes figurant sur la Liste de surveillance du BST concerne les accidents à l'atterrissage et les sorties de piste. Une des solutions proposées pour résoudre ce problème consiste à fournir aux pilotes des renseignements sur l'état de la piste en temps opportun.

³ Bien que les procédures d'utilisation normalisées (SOP) et le manuel d'exploitation de la compagnie (COM) n'en fassent pas mention, nombreux sont ceux qui jugent qu'un angle de 30° est l'angle d'inclinaison maximum à utiliser durant les vols de transport de passagers.

Évaluation par Northern Thunderbird Air des opérations à l'aérodrome de Blue River en saison hivernale

L'aérodrome de Blue River dispose d'une seule piste pavée d'une longueur de 5000 pieds et d'une largeur de 60 pieds, à une altitude de 2240 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl). Il n'y a ni balise, ni feu en bordure de la piste. L'aérodrome n'est doté ni d'une procédure d'approche aux instruments, ni d'aides à la navigation. Cet aérodrome est certifié et exploité par BC Highways. Dans cette région, il y a chaque année des accumulations de neige totalisant plus de 20 pieds. En hiver, un entrepreneur en travaux routiers entretient la piste de façon limitée, c.-à-d. la déneige, en plus d'entretenir les routes publiques locales. L'entrepreneur déblaie généralement la piste dans les 24 heures suivant une chute de neige.

NT Air offrait ce vol nolisé à l'agence de voyages depuis au moins 2 saisons hivernales. Avant d'offrir ce vol, la direction avait procédé à une analyse de l'aérodrome à l'égard de la longueur de la piste et des obstacles environnants. NT Air avait déterminé que la longueur de la piste était suffisante, mais avait exprimé des préoccupations quant à l'entretien hivernal de la piste et au déneigement. L'avion B1900C n'a aucune exigence particulière en ce qui a trait à la largeur minimale de la piste; toutefois, avec une envergure de 58 pieds, une piste large de 60 pieds est jugée étroite pour l'exploitation hivernale en raison de la présence de bancs de neige. La direction de NT Air avait conclu que la surface devait être déblayée après chaque chute de neige, et que les bancs de neige devaient être poussés à 30 pieds des bords de la piste, donnant aux pilotes une zone dégagée d'une largeur de 120 pieds (60 + 30 + 30).

La direction de NT Air avait fait connaître cette exigence à l'agence de voyages et avait parlé à l'entrepreneur en travaux routiers. Ce dernier s'engageait seulement à déneiger la surface pavée de la piste, conformément au contrat conclu avec l'exploitant de l'aérodrome.

Il fut alors décidé que l'exploitant du centre de ski utiliserait une chenillette pour pousser les bancs de neige aussi loin que possible et les aplatir au besoin. La direction de NT Air croyait que le personnel du centre de ski allait assurer ce service, en plus de fournir un compte rendu de l'état de la piste aux pilotes avant l'atterrissage par l'entremise de l'opérateur radio du centre ou de l'agent de voyages. Aucune formation ni instruction officielle sur les comptes rendus de l'état de la piste ou de son entretien n'a été fournie à quiconque en dehors de NT Air. L'agent de voyages à Vancouver, n'est pas en mesure de fournir des renseignements sur la piste, mis à part ceux que l'opérateur radio du centre de ski lui fournit verbalement par téléphone.

La direction de NT Air considérait le déneigement et l'entretien de la piste comme des exigences élémentaires pour desservir Blue River et a indiqué qu'elle n'aurait pas autorisé les vols si elle avait su que la piste n'était pas entretenue selon ces exigences. Ces considérations et ces ententes n'étaient consignées nulle part et aucune évaluation des risques concernant les activités d'exploitation prévues n'a été mise par écrit. Les attentes minimales de la direction de NT Air concernant le déneigement et la largeur de l'aire dégagée n'ont pas été consignées dans le livre de référence de l'aéroport de la compagnie aérienne. Les pilotes et les préposés au suivi des vols n'ont pas été mis au courant de ces attentes, qui tenaient lieu d'exigence minimale de la direction pour offrir le service à Blue River.

Les opérateurs de chasse-neige de l'entrepreneur en travaux routiers avaient été formés pour déneiger les autoroutes et les routes et ils avaient reçu quelques directives particulières concernant le déneigement des pistes. Selon l'entrepreneur en travaux routiers, la piste avait été déneigée. L'entente conclue entre l'entrepreneur et l'exploitant de l'aérodrome ne faisait état

d'aucune restriction concernant la hauteur des bancs de neige sur le bord de la piste. Si les bancs de neige ne sont pas repoussés ou aplatis, leur hauteur peut être égale ou même supérieure à celle de l'aile d'un avion B1900C.

Performance du B1900C sur des pistes contaminées

Le manuel de vol du B1900C exploité au Canada ne fournit pas de renseignements concernant la performance de l'avion sur des pistes glissantes ou contaminées. Cette lacune n'est pas inusitée en ce qui a trait aux petits avions exploités en vertu des sous-parties 703 ou 704⁴ du RAC. Rien n'oblige une entreprise exploitée en vertu de ces sous-parties ou ses pilotes à évaluer la distance d'atterrissage sur des pistes contaminées, à moins que le manuel de vol de l'aéronef ne contienne des tableaux des performances permettant de faire des calculs. Le *Supplément de vol - Canada* contient des renseignements qui peuvent aider les pilotes à déterminer les effets possibles des pistes glissantes; toutefois, l'équipage n'avait accès à aucun CRFI ou RSC, et n'a fait aucun calcul tenant compte de l'état glissant de la piste. La distance d'arrêt n'a pas été considérée comme un facteur dans l'accident.

Systèmes de gestion de la sécurité et programmes de sécurité

Afin d'améliorer la sécurité du transport aérien au Canada, Transports Canada (TC) a instauré les systèmes de gestion de la sécurité (SGS) au sein de l'industrie. L'objectif initial était d'amener tous les transporteurs aériens visés par les sous-parties 703, 704, et 705⁵ à se doter de leur propre SGS approuvé avant la fin de l'année 2010. Toutefois, à ce jour, seuls les transporteurs aériens visés par la sous-partie 705 sont tenus d'avoir un SGS approuvé par TC. La date de mise en œuvre originale concernant les exploitants visés par les sous-parties 703 et 704 a été reportée.

Il convient de noter que de nombreuses compagnies aériennes ont mis en place certains éléments d'un programme de sécurité, bien qu'elles ne soient pas tenues de le faire en vertu du RAC. Le terme général SGS est parfois utilisé pour décrire un grand nombre de ces programmes.

Le BST a reconnu ce fait et l'a ajouté à sa liste de surveillance, qui stipule notamment ce qui suit :

Transports Canada n'assure pas toujours une surveillance efficace des sociétés aériennes qui sont en train de faire la transition vers un système de gestion de la sécurité, et certaines sociétés ne sont même pas tenues d'adopter un tel système [...] Mis en œuvre correctement, les systèmes de gestion de la sécurité (SGS) permettent aux sociétés aériennes de déterminer elles-mêmes les dangers, de gérer les risques et d'élaborer des processus de sécurité efficaces et d'y adhérer.

⁴ La sous-partie 703 porte sur l'exploitation d'un service de taxi aérien et la sous-partie 704, sur le service aérien de navette.

⁵ La sous-partie 705 aborde l'exploitation d'une entreprise de transport aérien.

Mise en œuvre d'un système de gestion de la sécurité chez Northern Thunderbird Air

Compte tenu de l'objectif visant à rendre obligatoire la mise en œuvre d'un SGS par la voie réglementaire, et de l'intention de NT Air d'acquiescer un certificat d'exploitation conforme à la sous-partie 705, l'entreprise avait commencé à élaborer et à mettre en œuvre certains éléments d'un SGS. L'entreprise avait demandé à TC d'effectuer un premier examen de son programme et était prête à poursuivre le processus d'approbation. Toutefois, les plans d'affaires ont changé et NT Air a décidé de ne plus chercher à acquiescer un certificat d'exploitation conforme à la sous-partie 705. TC a également reporté la date de mise en œuvre des SGS pour les exploitants régis par les sous-parties 703 et 704 jusqu'à ce que les ressources disponibles permettent une meilleure mise en place du processus. Ces facteurs ont eu une incidence sur la décision de NT Air d'abandonner le processus d'approbation de leur SGS.

Accidents antérieurs

Avant le vol en cause, NT Air a été impliquée dans 2 accidents importants et pertinents à l'égard de cette enquête. Cinq mois avant cet accident, l'équipage d'un Beechcraft King Air 100 a perdu la maîtrise de l'appareil qui s'est écrasé en courte finale à l'aéroport international de Vancouver, tuant les 2 pilotes et blessant 7 passagers. Le rapport d'enquête A11P0149, lié à cet accident, soulevait la question des approches stabilisées et tirait la conclusion suivante au sujet du risque :

Les procédures d'utilisation normalisées de l'entreprise étaient dépourvues de directives claires quant à la façon dont l'aéronef doit être configuré pour les 500 derniers pieds, ou sur ce qu'il faut faire lorsqu'une approche est encore instable lorsqu'il reste 500 pieds à parcourir, en particulier en situation anormale. Le risque que se produisent des accidents durant les approches non stabilisées à une altitude inférieure à 500 pieds au-dessus du niveau du sol a été démontré⁶.

Après cet accident, l'entreprise a modifié ses procédures d'utilisation normalisées (SOP) concernant les phases d'approche et d'atterrissage.

En février 2012, NT Air a été impliquée, encore une fois à Blue River, dans un incident similaire à celui du présent rapport; un avion B1900C avait atterri légèrement à côté de l'axe de la piste dans des conditions semblables et avait presque viré dans un banc de neige. Selon l'enquête menée par l'entreprise dans le cadre de son SGS, la luminosité faible et terne et le manque de points de repère permettant de distinguer le bord de piste ont causé l'incident. Dans le rapport du SGS de l'entreprise, des mesures correctives ont été indiquées, et l'entreprise a recommandé l'installation de balises sur les bords de la piste afin d'aider les pilotes à aligner l'avion sur l'axe de la piste. Cette recommandation avait fait l'objet d'une discussion avec l'exploitant du centre de ski qui, n'étant pas responsable de la piste, n'a pas pris les mesures nécessaires. L'exploitant de l'avion n'avait pas encore déterminé qui serait en mesure d'installer des balises sur la piste. En dépit de cette situation dangereuse, l'exploitation a continué à Blue River. Par conséquent, au moment de l'accident, aucune mesure n'avait été prise pour baliser les bords de la piste.

⁶ Rapport d'enquête A11P0149 du BST

L'intention était de régler le problème, mais aucune échéance n'a été établie ou respectée. Entre-temps, la poursuite des activités dans de telles conditions n'a fait l'objet d'aucune évaluation officielle des risques. Ainsi, les procédures d'exploitation n'ont pas été révisées et aucune information n'a été fournie aux membres d'équipage concernant ces risques.

Approches stabilisées

Au cours des dernières années, plusieurs compagnies aériennes et organismes du secteur de la sécurité se sont penchés sur les accidents à l'atterrissage. La Flight Safety Foundation⁷ (FSF) a été une des premières organisations à cerner le problème et à promouvoir la mise en place de stratégies et de politiques visant à atténuer les risques. Aujourd'hui, environ 50 % des accidents mortels en vol se produisent durant l'approche et l'atterrissage. Les recherches ont également permis de déterminer qu'une approche non stabilisée était la cause de 50 % de ces accidents. La question des accidents en approche et à l'atterrissage a retenu l'attention des groupes du secteur de l'aviation et du BST⁸. Une diminution du nombre d'approches non stabilisées pourrait considérablement réduire le nombre d'accidents à l'atterrissage. Des indices révélateurs signalent qu'une approche n'est pas idéale et qu'elle risque de causer un incident ou un accident si elle n'est pas interrompue. L'adoption de procédures d'utilisation normalisées (SOP) relatives aux approches non stabilisées aide les équipages à reconnaître ces indices et à apporter des corrections en temps opportun ou à interrompre l'approche.

Dans la majorité des approches non stabilisées qui ont abouti à un accident ou à un incident, le commandant de bord était le pilote aux commandes. Ce constat peut être dû à l'une des 2 situations suivantes : le commandant de bord peut avoir souvent volé par mauvais temps et dans des conditions d'approche difficiles, ou bien le commandant de bord n'accorde probablement pas au premier officier une aussi grande marge de manœuvre que celle qu'accorderait le premier officier au commandant de bord.

La clé de la réduction du nombre d'approches non stabilisées consiste à mettre en place des procédures d'utilisation normalisées (SOP) rigoureuses qui obligent l'équipage à reconnaître les situations risquées et à agir en conséquence. Un ensemble de conditions doivent être remplies à certaines étapes durant l'approche, par exemple, à des points de cheminement particuliers ou à des altitudes données. Autrement, le pilote aux commandes (PF) doit immédiatement corriger la situation, ou le pilote qui n'est pas aux commandes (PNF) doit déclarer une approche non

⁷ La Fondation pour la sécurité aérienne a été créée en 1947 pour veiller à l'amélioration continue de la sécurité aéronautique à l'échelle mondiale. Elle atteint cet objectif par la recherche, les vérifications, l'éducation, la conscientisation et la publication de monographies. En tant qu'organisation internationale, impartiale et sans but lucratif, la Fondation est particulièrement bien placée pour cerner les problèmes de sécurité mondiaux, établir les priorités et agir en tant que catalyseur pour résoudre les problèmes. (Flight Safety Foundation, <http://flightsafety.org>)

⁸ Sources - 1) Organisation de l'aviation civile internationale, Industry Safety Strategy Group, *Implementing the Global Aviation Safety Roadmap*, Montréal, ISSG, 2006. 2) Boeing, *Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents, Worldwide Operations, 1959 à 2005*, Seattle, WA : Boeing Commercial Airplanes, 2006. 3) Boeing, *Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents, Worldwide Operations, 1959 à 2007*, Seattle, WA : Boeing Commercial Airplanes, 2008. 4) International Federation of Air Line Pilots' Associations, *Runway End Safety Areas (RESAs) (08POS01) (Position statement)*, Chertsey, Surrey, IFALPA, 2008. 5) Australian Transport Safety Board, *Aviation Research and Analysis Report AR-2008-018(1) Final*, Canberra, Australie, 2009. 6) Flight Safety Foundation, *Approach-and-Landing Accident Reduction Tool Kit*, Alexandria, VA, États-Unis, 2009.

stabilisée et exiger l'interruption de l'approche. Ces critères peuvent être différents selon l'exploitant ou le type d'aéronef, mais il est important de les définir et de les respecter.

Une importante compagnie aérienne canadienne a formulé ces commentaires à l'intention de ses pilotes après avoir réalisé une étude sur les approches non stabilisées au sein de l'entreprise.

Cette enquête sur la remise des gaz a permis de constater que les premiers officiers se disaient réticents à s'exprimer lorsque les commandants de bord étaient aux commandes et poursuivaient une approche non stabilisée. Certains commandants de bord ayant posé l'appareil après une approche non stabilisée ont indiqué qu'ils auraient remis les gaz si le premier officier avait dit quelque chose. Certains commentaires signalaient aussi que, dans certains cas, bien que le premier officier ait dit quelque chose, le commandant de bord n'avait pas compris le sens du commentaire. Il était évident que la mise en place de procédures d'utilisation normalisées (SOP) forçant l'utilisation d'un appel normalisé était nécessaire pour assurer une communication efficace entre les membres de l'équipage et atténuer les risques liés aux approches non stabilisées.

Le RAC oblige l'exploitant d'une compagnie aérienne à mettre en place des procédures d'utilisation normalisées (SOP) pour les opérations nécessitant plusieurs membres d'équipage. Le règlement concernant les procédures d'utilisation normalisées (SOP) indique que certains items sont essentiels, comme les procédures d'urgence. Les procédures d'utilisation normalisées (SOP) doivent être conformes au manuel de vol de l'avion (AFM); cependant, l'exploitant a une grande marge de manœuvre en ce qui a trait au contenu, à l'utilisation, à la terminologie et à la portée des SOP. Bien que le manuel de procédures d'utilisation normalisées (SOP) ne soit pas un document approuvé, TC examine le contenu du document pour s'assurer qu'il respecte l'AFM et qu'il contient les items obligatoires énoncés dans le RAC. Le RAC ne contient aucune exigence relative aux approches stabilisées.

Procédures d'utilisation normalisées de Northern Thunderbird Air relatives aux approches non stabilisées

Les procédures d'utilisation normalisées (SOP) de l'entreprise contiennent une partie qui a récemment été révisée (2.13 Approche - Généralités) et qui décrit les mesures que doit prendre l'équipage durant les approches. Cette partie aborde à la fois les approches aux instruments et les approches à vue, et stipule que, dans le cas des approches VFR, aucun virage ne devrait être fait en finale à moins de 500 pieds agl⁹. Ensuite, cette partie définit les rôles du pilote aux commandes (PF) et du pilote qui n'est pas aux commandes (PNF) en ce qui a trait aux lectures des vitesses et à l'attention à porter aux gestes du PF lorsque l'avion approche de la piste.

Le dernier paragraphe de la section 2.13 décrit l'importance des tâches du PNF quant à la surveillance étroite des gestes du PF. Le PNF doit signaler les vitesses de descente excessives, les angles d'inclinaison excessifs, ainsi que les écarts par rapport à la trajectoire de descente et les déportements par rapport à l'axe de la piste. En outre, le PNF doit confirmer la fin des vérifications avant atterrissage et aider le PF à vérifier le dégagement de la piste, la réception de l'autorisation d'atterrissage ou la déclaration d'approche « finale ». Les procédures d'utilisation normalisées (SOP) stipulent que le PNF doit surveiller étroitement le PF et être prêt à intervenir si le PF fait preuve d'une incapacité ou s'écarte dangereusement de la trajectoire d'approche¹⁰.

⁹ Procédures d'utilisation normalisées de Northern Thunderbird Air inc., partie 2.13

¹⁰ Idem

Les procédures d'utilisation normalisées (SOP) mentionnent les déclarations que le PNF doit faire pour alerter le PF de tout écart, mais ne fournit ni définition de critères, ni d'instructions concernant l'importance de reconnaître une approche non stabilisée et de demander la remise des gaz.

Un des critères d'une approche stabilisée est l'alignement suivant l'axe de la piste. L'équipage croyait avoir aperçu la piste, mais le PF a traversé l'axe de la piste à 2 reprises en courte finale et a fait des virages très près de la piste ou au-dessus de celle-ci en tentant d'aligner l'avion suivant l'axe de la piste que l'équipage ne voyait pas. Le PNF n'a pas demandé d'interrompre l'approche, conformément aux procédures d'utilisation normalisées (SOP) révisées à l'égard des approches stabilisées dans des conditions de vol à vue.

Les lignes directrices de la FSF soulignent l'importance de remettre les gaz si l'approche n'est pas stabilisée sous l'altitude minimale de stabilisation (généralement 500 pieds au-dessus du sol en vol à vue [VMC]). Une liste de tous les critères utilisés par la FSF pour déterminer si une approche est stabilisée ou non fait l'objet de l'annexe A.

Enregistreur de conversations de poste de pilotage et enregistreur de données de vol

L'appareil n'était pas doté d'un enregistreur de données de vol (FDR), et n'était pas tenu d'en avoir un, selon la réglementation en vigueur. Des données supplémentaires provenant d'un FDR auraient été utiles durant l'enquête, mais il y avait suffisamment de données provenant d'autres sources pour déterminer les circonstances de l'accident. L'avion était équipé d'un enregistreur de voix du poste de pilotage (CVR) qui a enregistré les 32 dernières minutes de conversation du vol en cause.

Rapports du laboratoire du BST

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

- LP058/2012 - CVR Download (Transfert des données du CVR)
- LP053/2012 - GPS Analysis (Analyse du récepteur GPS)

Ces rapports peuvent être obtenus du BST sur demande.

Analyse

Les faits ont permis d'établir que plusieurs facteurs ont contribué à l'accident, notamment le mauvais temps, une approche non stabilisée et la piste non balisée et contaminée. L'analyse portera sur les procédures d'utilisation normalisées (SOP) qu'on peut utiliser pour réduire le nombre d'accidents à l'approche et à l'atterrissage, ainsi que la manière dont le système de gestion de la sécurité de l'entreprise (SGS) aurait pu prévenir l'accident en cause.

Prise de décision du pilote, règles de vol à vue et règles de vol aux instruments

La majeure partie du vol en cause s'est probablement déroulée selon les règles de vol à vue (VFR) avec une visibilité de 5 milles ou plus, jusqu'à ce que l'avion arrive aux environs de l'aérodrome. Au moment de l'accident, le temps se détériorait rapidement et les conditions sont passées de marginales pour les vols VFR à des conditions de vol aux instruments (IFR); le plafond était à 1200 pieds avec une visibilité de 1 ½ mille dans des averses de neige, ce qui excédait les limites de plafond et de visibilité indiquées dans le manuel d'exploitation de la compagnie (COM).

Au fur et à mesure que l'avion approchait de sa destination, la vallée devenait plus étroite, et la détérioration des conditions météo limitait l'altitude de vol de l'avion. Sans ralentir l'avion de façon importante, la distance nécessaire pour faire un virage en toute sécurité dans cette situation était supérieure à l'espace disponible, ce qui rendait l'exécution d'un demi-tour de moins en moins possible à mesure que l'avion approchait de l'aérodrome.

Au fur et à mesure que l'aéronef approchait de sa destination et que les conditions météo se détérioraient, la possibilité de prendre de l'altitude pour sortir de la vallée devenait de plus en plus limitée. Dans le cas des vols VFR dans des zones présentant un relief élevé, il peut être dangereux de grimper dans une couche nuageuse sans utiliser une procédure de montée aux instruments qui tient compte du franchissement d'obstacles, car l'équipage n'est pas nécessairement en mesure de déterminer une altitude adéquate au-dessus du relief pendant la montée. L'évaluation de cette procédure devrait également tenir compte d'un taux de montée réduit pouvant découler d'une panne moteur.

Si l'équipage avait évalué plus tôt durant le vol les restrictions liées aux conditions météo, il aurait peut-être interrompu l'approche et décidé de se rendre à Kamloops (Colombie-Britannique) selon les règles de vol aux instruments. La météo dans les environs immédiats de l'aérodrome était pire que ce que l'équipage avait connu jusque-là durant le vol. Au moment où le vol est entré dans la zone où il y avait des averses de neige et une visibilité réduite, l'interruption de l'approche est devenue difficile, voire dangereuse, à réaliser. La décision de l'équipage de poursuivre le vol dans des conditions météorologiques qui ne respectaient pas les limites standard établies par la compagnie a accru le risque d'accident. C'est la raison pour laquelle la compagnie a imposé des restrictions en ce qui a trait à la visibilité et au plafond.

Parce qu'il était difficile d'apercevoir la piste en raison de la mauvaise visibilité, de l'absence de balises et d'aides à l'approche, l'équipage a éprouvé de la difficulté à déterminer si l'approche finale était stabilisée. L'approche non stabilisée qui a découlé de cette situation a nécessité des

virages en courte finale, ce qui a réduit la capacité du pilote à évaluer la position de l'avion et à aligner ce dernier sur l'axe de la piste.

Procédures d'utilisation normalisées et approches stabilisées

Le pilote est entré dans la vallée avec l'intention d'atterrir sur la piste 19 en approche directe. En raison de la météo et de l'état de la piste à ce moment, il a été difficile de repérer la piste. Parce qu'il a fallu du temps pour apercevoir la piste, la configuration d'atterrissage de l'avion a été retardée et les vérifications avant atterrissage ont été effectuées à la hâte.

Lorsque l'avion s'est retrouvé à une altitude inférieure à 500 pieds au-dessus du niveau du sol (agl), soit l'altitude à laquelle il aurait dû être en approche finale selon les procédures d'utilisation normalisées (SOP) de Northern Thunderbird Air (NT Air), le pilote manœuvrait encore l'avion qui n'était pas complètement configuré et ne suivait pas la bonne trajectoire de vol. Ni l'un ni l'autre des membres d'équipage n'a réalisé que l'approche était non stabilisée et il n'était plus possible d'interrompre l'approche lorsque l'avion s'est posé sur la piste.

L'absence de critères et de procédures concernant les approches stabilisées dans les procédures d'utilisation normalisées (SOP) de l'entreprise ou leur non-respect accroît le risque d'accident à l'atterrissage.

État de la piste

Les manœuvres sur des pistes contaminées en hiver présentent des défis pour tous les pilotes et les avions. Sans accès à un compte rendu exact et au moment opportun de l'état de la piste, le pilote peut être pris au dépourvu ou être incapable de déterminer si les conditions sont sécuritaires avant l'atterrissage.

Une piste couverte de neige, sans balises ou dispositifs permettant au pilote de reconnaître facilement la surface de la piste, augmente les risques de sorties de piste. La faible quantité de neige fraîche n'était probablement pas suffisante pour nuire à l'adhérence des pneus de l'avion, mais elle masquait les caractéristiques de la surface aux yeux de l'équipage. Le couvert nuageux bas, le temps gris et la piste couverte de neige, ainsi que l'absence de balises ont fait en sorte qu'il était difficile, voire impossible, de distinguer les bords de la piste. Par conséquent, le pilote a été incapable d'aligner l'appareil sur l'axe de la piste au moment où il s'apprêtait à atterrir. Le train d'atterrissage principal gauche est entré dans une couche de neige épaisse au bord de la piste, ce qui fait virer l'avion dans le banc de neige.

Système de gestion de la sécurité

Bien que NT Air ait dépisté les dangers à Blue River, elle n'a pas élaboré de stratégies efficaces d'atténuation de ces dangers. La recommandation de baliser la piste, qui a découlé d'un incident survenu 5 semaines plus tôt, n'a pas été mise en œuvre. Le report du balisage de la piste a laissé perdurer le danger. Si les recommandations d'une entreprise visant à atténuer les risques ne sont pas mises en œuvre en temps opportun, les risques d'accident demeurent.

D'après l'enquête qu'elle a menée dans le cadre de son SGS, la direction de NT Air s'attendait à un bon entretien de la piste. Mais cela n'a pas été le cas et le danger perdurait; en outre, cette information n'a été communiquée ni aux pilotes, ni aux préposés au suivi des vols. Si les risques

dépistés et les stratégies d'atténuation qui s'ensuivent ne sont pas communiqués aux personnes qui y sont exposés, ces personnes pourraient croire que la direction juge le risque acceptable et pourraient poursuivre les opérations.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Bien que l'état dangereux de la piste ait été déposé grâce au système de gestion de la sécurité de l'entreprise, le report du balisage de la piste a permis au risque de subsister.
2. Aucun renseignement n'a été fourni à l'équipage concernant les conditions météorologiques et l'état de la piste; l'équipage n'en a pas fait la demande non plus.
3. Le pilote a poursuivi l'approche malgré le fait que la visibilité était inférieure aux limites précisées dans les procédures d'utilisation normalisées de l'entreprise.
4. La détérioration des conditions météorologiques ainsi que l'absence d'aides à l'approche et de balises sur la piste ont empêché le pilote de déterminer si l'appareil était en approche finale stabilisée avant de franchir le seuil de piste.
5. L'équipage n'a pas respecté les procédures d'utilisation normalisées de l'entreprise en ce qui a trait aux approches stabilisées et a poursuivi l'approche non stabilisée.
6. Le pilote a été incapable d'aligner l'appareil sur l'axe de la piste au moment où il s'apprêtait à atterrir, puis le train d'atterrissage principal gauche est entré dans une couche de neige épaisse au bord de la piste, ce qui a fait virer l'avion dans le banc de neige.

Faits établis quant aux risques

1. Si les recommandations d'une entreprise visant à atténuer les risques ne sont pas mises en œuvre en temps opportun, les risques d'accident subsistent.
2. L'absence de critères et de procédures relatifs aux approches stabilisées dans les procédures d'utilisation normalisées (SOP) de l'entreprise ou leur non-respect accroît le risque d'accident à l'atterrissage.
3. Une piste couverte de neige, sans balises ou dispositifs permettant au pilote de reconnaître facilement la surface de la piste, augmente les risques de sorties de piste.
4. Si les risques déposés et les stratégies d'atténuation ne sont pas communiqués aux personnes qui y sont exposées, ces personnes pourraient croire que la direction juge le risque acceptable et pourraient poursuivre les opérations.

Mesures de sécurité

Mesures de sécurité prises

Transports Canada

Transports Canada a indiqué qu'il n'était peut-être pas approprié de publier d'autres règlements normatifs, mais que la question des approches interrompues serait probablement mieux traitée au moyen de documents d'orientation sur la prise de décision du pilote et la gestion des ressources de l'équipage.

Cette question sera abordée durant l'élaboration des nouvelles normes de formation sur la gestion des ressources de l'équipage (CRM) et la prise de décision du pilote (PDM) destinées aux exploitants régis par les sous-parties 702, 703, 704 et 705. Ces normes tiendront compte du modèle de gestion des menaces et des erreurs (TEM).

L'élaboration de la réglementation sur la gestion des ressources de l'équipage et la prise de décision du pilote fait partie des priorités de 2013-2014.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 18 décembre 2013. Il est paru officiellement le 7 février 2014.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports (www.bst-tsb.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.

Annexes

Annexe A - Critères de la Fondation pour la sécurité aérienne permettant de reconnaître une approche non stabilisée¹¹

Recommandations quant aux caractéristiques d'une approche stabilisée

Tout appareil doit être stabilisé avant d'atteindre une altitude de 1000 pieds au-dessus de l'altitude de l'aéroport dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC), et une altitude de 500 pieds au-dessus de l'altitude de l'aéroport dans des conditions météorologiques de vol à vue (VMC).

On dit d'une approche qu'elle est stabilisée lorsqu'elle répond à tous les critères suivants :

1. l'avion se trouve sur la bonne trajectoire de vol;
2. seules des rectifications mineures au cap/à l'inclinaison longitudinale sont requises pour maintenir la bonne trajectoire de vol;
3. la vitesse de l'avion n'est pas supérieure à $V_{REF} + 20$ nœuds de vitesse indiquée, et non inférieure à V_{REF} ;
4. l'avion présente la bonne configuration d'atterrissage;
5. la vitesse verticale de descente n'est pas supérieure à 1000 pieds/minute; si une approche exige une vitesse verticale de descente supérieure à 1000 pieds/minute, des instructions spéciales devraient être communiquées;
6. le réglage de puissance de l'avion est approprié en fonction de sa configuration et ne se trouve pas en deçà de la puissance minimale d'approche définie dans le manuel d'utilisation de l'avion;
7. tous les exposés ont été faits, ainsi que toutes les listes de vérifications;
8. certains types particuliers d'approche sont considérés comme étant stabilisés s'ils satisfont également les exigences suivantes : les approches ILS (système d'atterrissage aux instruments) doivent être à moins d'un point d'écart par rapport à la trajectoire de descente ou à l'alignement de piste; une approche ILS de catégorie II ou de catégorie III doit s'effectuer à l'intérieur de la bande d'index d'écart d'alignement de piste; durant une approche indirecte, en approche finale, les ailes de l'avion doivent être à l'horizontale lorsque celui-ci arrive à 300 pieds au-dessus de l'altitude de l'aéroport;
9. des procédures d'approche uniques en leur genre ou des conditions météorologiques anormales qui exigent une dérogation par rapport aux éléments ci-dessus d'approche stabilisée requièrent aussi des instructions spéciales.

Une approche qui devient non stabilisée à une altitude inférieure à 1000 pieds au-dessus de l'altitude de l'aéroport dans des conditions IMC, ou une altitude inférieure à 500 pieds au-dessus de l'altitude de l'aéroport dans des conditions VMC, nécessite une remise immédiate des gaz.

¹¹ Flight Safety Foundation, *Approach-and-Landing Accident Reduction Tool Kit*, note d'information 7.1 FSF ALAR, « Stabilized Approach ».