

Transportation Safety Board
of Canada



Bureau de la sécurité des transports
du Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A13P0166



IMPACT SANS PERTE DE CONTRÔLE

AIR NOOTKA LTD.
DE HAVILLAND DHC-2 (HYDRAVION), C-GPVB
3 NM À L'OUEST DE HESQUIAT LAKE
(COLOMBIE-BRITANNIQUE)
LE 16 AOÛT 2013

Canada

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

Rapport d'enquête aéronautique A13P0166

Impact sans perte de contrôle

Air Nootka Ltd.
de Havilland DHC-2 (hydravion), C-GPVB
3 nm à l'ouest de Hesquiat Lake
(Colombie-Britannique)
le 16 août 2013

Résumé

À 10 h 15, heure avancée du Pacifique, l'hydravion de Havilland DHC-2 (Beaver) (immatriculé C-GPVB, numéro de série 871), exploité par Air Nootka Ltd., décolle de Hesquiat Lake (Colombie-Britannique) avec à son bord le pilote et 5 passagers à destination de l'hydrobase d'Air Nootka Ltd., située près de Gold River (Colombie-Britannique). La visibilité à Hesquiat Lake est d'environ 2,5 milles marins sous la pluie, et le plafond nuageux est à quelque 400 pieds au-dessus du niveau du lac et de la mer. À environ 3 milles marins à l'ouest du lac, en survolant la péninsule Hesquiat, l'aéronef heurte le sommet d'un arbre à environ 800 pieds au-dessus du niveau de la mer et s'écrase. Peu après l'immobilisation de l'aéronef au sol, un incendie après impact se déclare. Les 6 personnes à bord survivent à l'impact, mais le pilote et 1 passager meurent peu après. La radiobalise de repérage d'urgence de 406 mégahertz émet brièvement un signal, et un hélicoptère de recherche et de sauvetage récupère les survivants vers 16 h.

This report is also available in English.

Renseignements de base

Déroulement du vol

Le pilote s'est présenté à la base principale d'Air Nootka Ltd. (Air Nootka) vers 7 h 30¹, une demi-heure avant tout autre employé. Cette base se trouve au Gold River Water Aerodrome (CAU6), à environ 6 milles marins (nm) au sud-sud-ouest de Gold River (Colombie-Britannique). Le pilote a quitté la base à bord du C-GPVB à 8 h 50 avec des passagers à destination de Louie Lagoon (Colombie-Britannique), à environ 32 nm à l'ouest de CAU6. Il s'agissait du premier vol d'Air Nootka ce jour-là. Après avoir déposé les passagers à Louie Lagoon, le C-GPVB s'est mis en route vers Hesquiat Lake (Colombie-Britannique), à 26 nm au sud-est de Louie Lagoon, pour y cueillir 5 randonneurs qui attendaient à un quai situé à l'extrémité sud du lac (figure 1). Les points de cheminement Spot et Latitude dans la figure 1 sont dérivés du dispositif de messagerie par satellite² SPOT[®] du pilote, ainsi que du système de surveillance de vol Latitude³ à bord de l'aéronef.

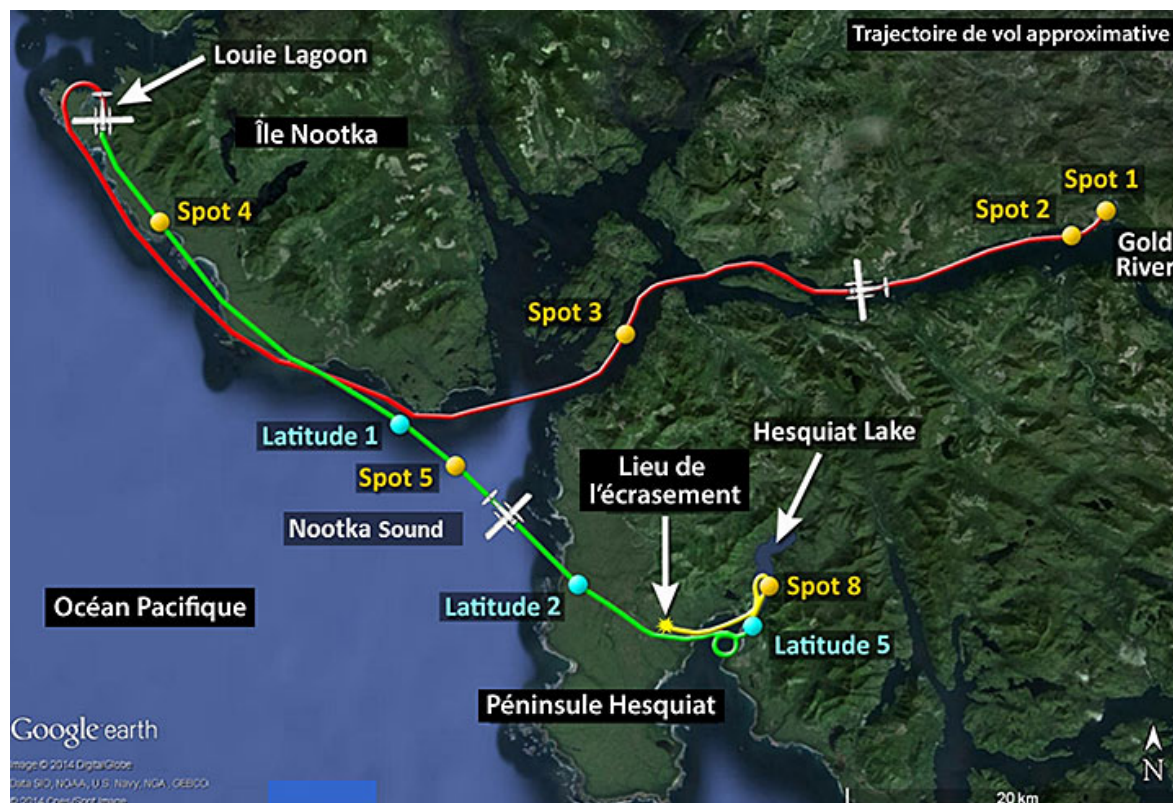
Alors qu'il survolait Nootka Sound (Colombie-Britannique) à un peu moins de 300 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl), en route depuis Louie Lagoon vers Hesquiat Lake, le pilote a communiqué par radio avec la base d'Air Nootka pour dire que les conditions météorologiques étaient suffisamment bonnes pour permettre à 2 aéronefs de l'entreprise de quitter la base d'Air Nootka afin de se rendre à Hesquiat Lake, où attendaient 9 autres randonneurs au même quai.

¹ Les heures sont exprimées en heure avancée du Pacifique (temps universel coordonné moins 7 heures).

² SPOT Inc[®] est un système d'émission GPS qui transmet la position du dispositif, habituellement toutes les 10 minutes.

³ Le système GPS Latitude transmet la position, la vitesse-sol, l'altitude et le cap à des intervalles déterminés par l'utilisateur, en l'espèce toutes les 6 minutes.

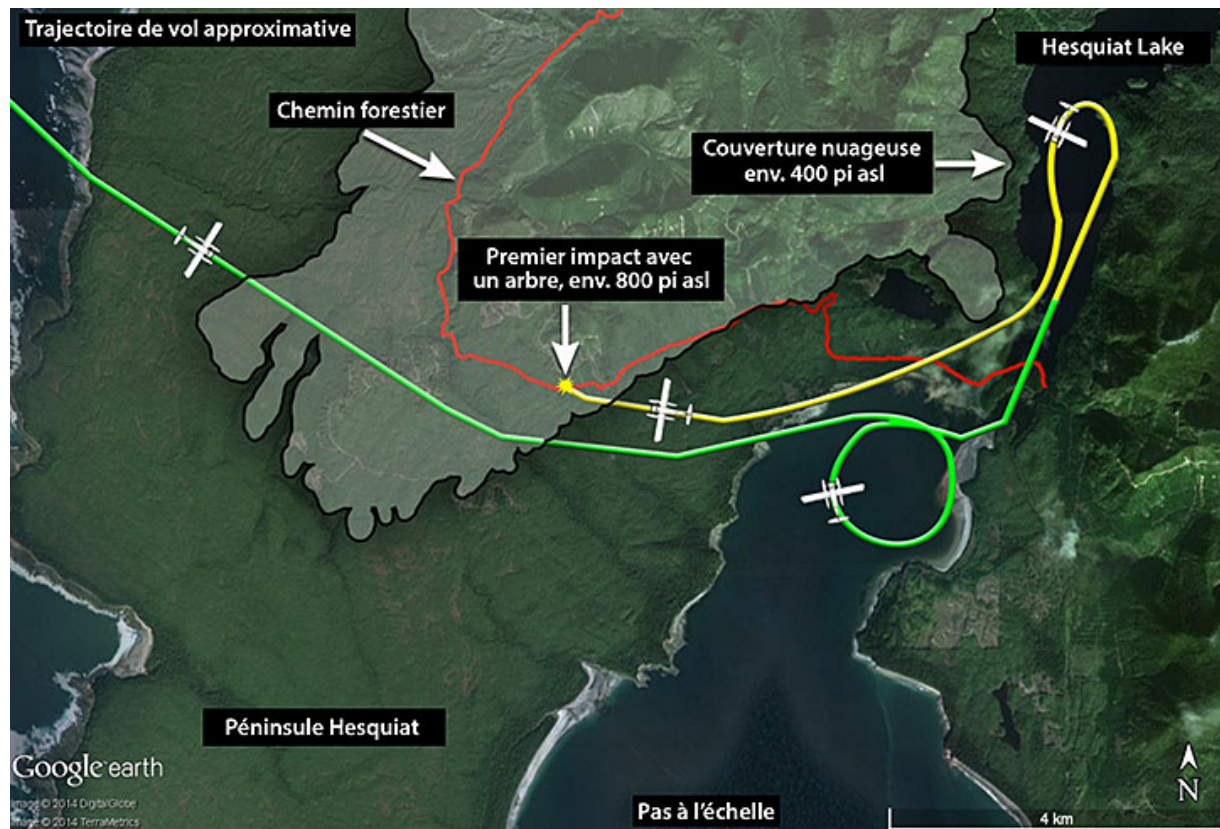
Figure 1. Trajectoire du vol (Source : Google Earth, avec annotations du BST)



Environ 6 minutes plus tard, le C-GPVB a survolé la côte ouest de la péninsule Hesquiat à une altitude d'environ 400 pieds asl. L'aéronef a fait route en direction est pour franchir la péninsule; il est arrivé au quai de Hesquiat Lake vers 10 h 4. Les conditions météorologiques locales étaient les suivantes : pluie, vent du sud-est, visibilité d'environ 2,5 nm et plafond à environ 400 pieds asl.

Les pilotes des 2 autres aéronefs d'Air Nootka qui faisaient route vers Hesquiat Lake ont choisi de ne pas traverser la péninsule, mais plutôt d'en suivre le littoral sur toute sa périphérie. Alors que ces pilotes approchaient de leur destination, ils ont fait rapport à plusieurs reprises au pilote du C-GPVB pour communiquer leur position et les conditions météorologiques en route. Vers 10 h 23, le pilote du C-GPVB a communiqué par radio avec les 2 aéronefs en route qu'il avait décollé du lac et verrait s'il était possible de traverser la péninsule en direction ouest. Le C-GPVB a fait route vers l'ouest pendant environ 2 minutes, en ascension dans les nuages tout en demeurant juste au-dessus des cimes des arbres, jusqu'à ce qu'il heurte un arbre, à environ 800 pieds asl. Les pilotes des 2 aéronefs en route ont entendu brièvement un message de détresse Mayday à la radio, mais n'ont pu communiquer avec le C-GPVB par la suite. Le C-GPVB s'est immobilisé en forêt à quelque 600 pieds à l'ouest de l'arbre qu'il avait heurté à l'origine. Les 6 occupants ont survécu à l'impact, mais un peu plus tard un incendie s'est déclaré. Quatre passagers ont réussi à évacuer l'épave, mais le pilote et 1 passager sont demeurés à l'intérieur; l'épave a ensuite été détruite par les flammes. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) de 406 mégahertz (MHz) a brièvement transmis un signal avant d'être détruite par l'incendie.

Figure 2. Arrivée et départ, Hesquiatic Lake (Source : Google Earth, avec annotations du BST)



Lieu de l'accident

L'accident est survenu à environ 3 nm à l'ouest de Hesquiatic Lake en terrain montagneux, dans la partie nord de la péninsule Hesquiatic. Le relief, depuis la pointe sud de la péninsule jusqu'à environ 1 mille au sud du lieu de l'accident (environ les $\frac{2}{3}$ de la partie sud de la péninsule), est relativement plat et s'élève à moins de 200 pieds asl. L'arbre que l'aéronef a heurté mesurait environ 140 pieds de hauteur; il était beaucoup plus grand que les autres arbres qui l'entouraient. L'aéronef a heurté l'arbre à environ 20 pieds de la cime; il a ensuite percuté le relief en attitude de piqué en forêt, environ 600 pieds plus loin à l'ouest. L'arbre en question se trouve à environ 400 pieds au nord (relief ascendant) d'un chemin forestier tracé à flanc de colline dans la même direction que la trajectoire de l'aéronef. On ne sait pas si le pilote utilisait ce chemin comme aide à la navigation.

Photo 1. Lieu de l'accident



Les flotteurs ont été arrachés par l'impact final, mais à part cela, l'aéronef était en grande partie intact jusqu'à ce qu'il soit détruit par l'incendie après impact (photo 1).

Aéronef

Généralités

La construction de l'aéronef remonte à 1956; Air Nootka l'exploitait depuis avril 2006. Les dossiers indiquent que l'aéronef était homologué, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées.

L'aéronef était muni d'un système de positionnement mondial (GPS) Garmin GPSMAP 296, et le pilote portait son propre dispositif de messagerie par satellite SPOT®. L'aéronef n'avait pas les instruments pour effectuer des vols selon les règles de vol aux instruments (IFR), et la réglementation en vigueur n'exigeait pas qu'il soit muni de ces instruments. On ne sait pas si le pilote se servait du GPS comme aide à la navigation durant le segment de vol en question.

Surveillance de vol

L'aéronef était muni d'un système de surveillance de vol Latitude. Celui-ci n'était habituellement activé que lorsque Air Nootka transportait des clients dont la politique de sécurité exigeait la présence d'un tel système. Ce système avait été activé en route durant le

segment de vol de Louie Lagoon à Hesquiat Lake pour s'assurer qu'il fonctionnerait durant un vol ultérieur. Toutefois, il était éteint lorsque l'aéronef a amerri à Hesquiat Lake et n'avait pas été remis en marche avant l'accident. Les utilisateurs de système de surveillance déterminent la fréquence des comptes rendus de position que transmet l'équipement installé à bord de l'aéronef (en l'espèce, toutes les 6 minutes), et les frais d'utilisation s'établissent en fonction du nombre de comptes rendus de position qui sont transmis. Les 2 autres aéronefs de l'entreprise n'étaient pas munis de systèmes de surveillance de vol Latitude, principalement à cause de leur coût d'achat et des frais d'utilisation.

Pilote

Les dossiers indiquent que le pilote possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Le pilote était titulaire d'une licence de pilote de ligne et son dossier médical était à jour. Les heures de vol et de service consignées du pilote ne dépassaient pas les limites établies, et il n'y avait aucune indication de problèmes de santé le matin de l'accident. Le pilote avait détenu la qualification de vol aux instruments du groupe 1 de janvier 1991 à février 1992, mais ne détenait pas de qualification de vol aux instruments valide au moment de l'accident. Une telle qualification n'était pas requise pour le type de vol effectué, soit un vol de jour selon les règles de vol à vue (VFR). Le pilote avait à son actif environ 17 000 heures de vol au total.

Le pilote avait acheté Air Nootka en février 1994, mais avait vendu l'entreprise en mai 2006. Le pilote avait été au service temporaire de l'entreprise durant l'été de 2007, et de nouveau durant l'été de 2013. Le pilote connaissait très bien l'aéronef, de même que le relief local et les routes et conditions météorologiques locales.

Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques officielles les plus proches ont été enregistrées au phare d'Estevan (Colombie-Britannique), à environ 6 nm au sud-sud-ouest du lieu de l'accident, et à 8 nm au sud-ouest de Hesquiat Lake. À 9 h 40, le gardien de phare a fait état des conditions suivantes :

- ciel couvert avec plafond de 300 à 400 pieds;
- pluie d'intensité moyenne et brume;
- visibilité de 3 milles terrestres (sm);
- vent soufflant de l'est à 15 nœuds avec rafales atteignant 26 nœuds;
- état de la mer 4 pieds avec houle modérée à faible;
- pression atmosphérique de 1013,6 hPa à la hausse (29,94 pouces de mercure).

Les conditions météorologiques au phare étaient pratiquement identiques à 12 h 40.

Les pilotes d'Air Nootka appellent occasionnellement le phare d'Estevan pour connaître les conditions météorologiques dans la région, mais le pilote du C-GPVB n'avait pas communiqué avec le gardien du phare le jour de l'accident.

Il a été signalé que, à l'arrivée du C-GPVB à Hesquiat Lake, le plafond nuageux était bas et la visibilité était réduite à cause de la bruine. Lorsque les 2 autres aéronefs d'Air Nootka sont arrivés à Hesquiat Lake, environ 20 minutes après le départ du C-GPVB, le plafond nuageux était à environ 400 pieds et la visibilité était d'environ 2,5 nm sous la pluie, avec un vent soufflant du sud-est par rafales. Les conditions météorologiques de l'autre côté (ouest) de la péninsule Hesquiat étaient légèrement meilleures, le plafond variant de 400 à 600 pieds asl, et la visibilité variant de 2,5 à 4 nm sous la pluie.

L'exploitant

Air Nootka exploite un service de transport par hydravions monomoteurs pour vols VFR de jour aux termes de la sous-partie 703 (Taxi aérien – Avion) du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). Air Nootka n'a pas de système de gestion de la sécurité (SGS) et n'est pas tenue d'en avoir, d'après la réglementation en vigueur pour ces exploitants (sous-partie 703 du RAC). Deux propriétaires/dirigeants et 1 gestionnaire administratif gèrent l'entreprise. L'entretien des aéronefs est confié en sous-traitance.

Air Nootka mène ses activités durant toute l'année avec un maximum de 3 aéronefs munis de flotteurs; elle emploie 5 pilotes durant la saison estivale, la période forte. Durant les périodes creuses, elle utilise moins d'aéronefs et fait appel à moins de pilotes. La plupart des activités de l'entreprise se déroulent en régions éloignées, dans la partie nord-ouest de l'île de Vancouver (Colombie-Britannique). La majorité de l'espace aérien dans cette région est non contrôlé, de classe G.

À titre d'exploitant de taxi aérien, Air Nootka, conformément à la norme de service aérien commercial 723.16, est tenue d'utiliser un système de contrôle d'exploitation de type D, selon lequel le gestionnaire des opérations de l'entreprise délègue au commandant de bord l'autorité en matière d'élaboration, d'exécution ou de modification d'un plan de vol exploitation pour un vol particulier. Ainsi, c'est le commandant de bord qui assure la régulation des vols. Rien n'indique une quelconque pression opérationnelle pour effectuer les vols dans des conditions météorologiques inférieures aux minimums approuvés par l'exploitant. Le jour de l'accident, il y avait 4 vols prévus pour cueillir des randonneurs à Hesquiat Lake; 3 de ces vols étaient en cours au moment de l'accident, et le vol prévu à 18 h a été annulé à cause du mauvais temps. Le seul autre vol prévu ce jour-là devait se rendre à Kendrick Arm, et il a eu lieu.

Aux termes du manuel d'exploitation de la compagnie (MEC) d'Air Nootka, le commandant de bord est tenu de s'informer des conditions météorologiques signalées et prévues pour les routes qu'il compte suivre et avoir [traduction] « des plans de vol de rechange à suivre au cas où des circonstances imprévues rendraient irréalisable le plan de vol initial ». L'article 3.3.1 du MEC exige la préparation d'un plan de vol exploitation par l'entreprise, que ce plan soit signé et que l'on en dépose une copie au point de départ. Les pilotes doivent consulter les renseignements météorologiques (MEC, article 3.2.2) durant la préparation d'un vol, mais rien ne les oblige à joindre ces renseignements au plan de vol exploitation. Conformément au paragraphe 723.18(5) des Normes de service aérien commercial (CASS), l'article 3.3.2 du MEC d'Air Nootka permet l'utilisation d'un plan de vol officieux au lieu d'un plan de vol exploitation dans le cas de vols qui se terminent à l'aérodrome de départ. D'après ce système, seuls un dossier écrit sous la forme d'une feuille de régulation des vols, des inscriptions pour le départ et le retour et un registre radio du carburant sont requis.

D'après le MEC d'Air Nootka, dans le cas de vols VFR effectués à une altitude inférieure à 1000 pieds au-dessus du niveau du sol (agl) dans un espace aérien non contrôlé, la visibilité ne doit pas être inférieure à 2 nm et l'aéronef doit être piloté à l'écart des nuages et avec des repères visuels au sol. Le manuel interdit également les vols IFR, VFR de nuit et VFR au-dessus de la couche. Les dispositions du RAC applicables à ce type d'activité prévoient en outre que, sauf pour les décollages et les atterrissages, l'aéronef doit maintenir une altitude minimale de 300 pieds agl.

D'après la partie du MEC d'Air Nootka portant sur les procédures d'évitement des collisions [traduction], « le commandant de bord ne doit pas exploiter l'aéronef à proximité d'un autre aéronef d'une manière qui entraînerait un risque de collision⁴ ».

Le pilote était en communication avec les 2 autres aéronefs de l'entreprise qui faisaient route vers l'endroit d'où le pilote prenait son envol, et savait que ceux-ci suivraient le littoral de la péninsule.

Outre les déclarations volontaires des pilotes et les commentaires des clients, la direction de l'entreprise n'avait aucun moyen de surveiller les vols qui lui permettait d'évaluer les décisions des pilotes par rapport aux conditions météorologiques ou au relief, en temps réel ou au moyen d'enregistrements.

Enregistreurs de bord

L'aéronef n'était muni d'aucun enregistreur de bord, qu'il s'agisse d'un enregistreur de données de vol (FDR), d'un enregistreur de la parole dans le poste de pilotage (CVR) ou de quelque autre système de surveillance des données de vol (SDV) léger, et la réglementation en vigueur n'en exigeait aucun. L'absence d'enregistrement de données de vol pourrait empêcher une enquête de déterminer et de communiquer d'importantes lacunes au chapitre de la sécurité et ainsi d'améliorer la sécurité des transports.

Compte tenu des statistiques combinées sur les accidents d'aéronefs exploités sous le régime des sous-parties 702, 703 et 704 du RAC (tableau 1), le BST a déjà fait valoir qu'il existe des arguments convaincants pour que le secteur et l'organisme de réglementation déterminent les dangers et gèrent les risques inhérents à ces activités de façon proactive.

Tableau 1. Accidents d'aéronefs canadiens et blessures, selon la catégorie de service aérien commercial, entre le 1^{er} janvier 2004 et le 31 décembre 2013

Catégorie de service aérien commercial	Accidents	Blessures mortelles
702 - Opérations de travail aérien	245	51
703 - Exploitation d'un taxi aérien	485	176
704 - Exploitation d'un service aérien de navette	47	29
Total	777	256

⁴ Manuel d'exploitation de la compagnie (MEC), section 4.11 « Operations in Hazardous Conditions », p. 4-9.

Afin d'assurer une gestion efficace du risque, les exploitants doivent savoir pourquoi les incidents se produisent et quelles pourraient être les lacunes de sécurité qui y ont contribué. En outre, une surveillance systématique des activités normales peut aider les exploitants à améliorer leur efficacité opérationnelle et à déceler les lacunes de sécurité avant qu'elles causent un accident. Au cas où un accident surviendrait, les enregistrements provenant de systèmes légers d'enregistrement des données de vol peuvent fournir de précieux renseignements aux enquêteurs. Compte tenu de ce qui précède, le BST a recommandé que :

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

Recommandation A13-01 du BST

En octobre 2013, Transports Canada (TC) a fait savoir que le ministère mettrait sur pied un groupe de discussion avec le secteur de l'aviation d'ici à mars 2014. En février 2014, TC a indiqué que le ministère appuie la recommandation du BST et a décidé de préparer une circulaire d'information en 2015/2016 qui décrira les pratiques recommandées concernant les programmes de SDV. De plus, le ministère étudiera la possibilité d'ajouter les principes de la SDV à ses initiatives ou modifications réglementaires à venir, qui feront l'objet de consultation auprès de groupes de discussion à ce moment-là.

Le Bureau de la sécurité des transports a évalué comme suit la réponse de TC à la recommandation A13-01⁵ :

Le Bureau prend note de l'engagement de Transports Canada de donner suite à la conception d'une circulaire d'information et d'étudier la possibilité d'ajouter les principes du SDV à ses initiatives ou amendements réglementaires à venir. Toutefois, TC ne dit rien sur la question d'éliminer les obstacles à l'installation de systèmes légers d'enregistrement des données de vol. En outre, TC n'a pas indiqué comment il entend collaborer avec le secteur de l'aviation par rapport à ces questions.

Étant donné les renseignements incomplets qu'il a reçus de TC, le Bureau est **incapable d'évaluer** la réponse de TC.

Questions relatives à la survie des occupants

Chacun des 8 sièges était muni d'une ceinture de sécurité abdominale, mais seuls les 2 sièges avant étaient munis d'une ceinture-baudrier⁶. Tous les passagers portaient leur ceinture

⁵ Réévaluation par le Bureau des réponses à la recommandation en matière de sécurité aérienne A13-01 : Enregistreur de bord léger obligatoire dans les aéronefs exploités à titre commercial non régis par l'article 605.33 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) (14 mai 2013). En ligne : http://www.tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommendations/aviation/2013/rec_a1301.asp (dernière consultation le 7 janvier 2015).

⁶ Le paragraphe 605.24(1) « Exigences relatives à la ceinture-baudrier » du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) précise que chaque siège avant des petits aéronefs construits après le 18 juillet 1978 doit être muni d'une ceinture-baudrier. Le paragraphe 605.24(3) du RAC précise que tous les sièges

abdominale. Le passager qui occupait le siège avant de droite portait également la ceinture-baudrier; il fait partie des 4 occupants qui ont pu évacuer l'épave. On n'a pu déterminer si le pilote portait sa ceinture abdominale ou sa ceinture-baudrier.

Le BST a déjà recommandé (recommandations A94-08 et A92-01 du BST) de doter tous les sièges des petits aéronefs commerciaux de ceintures de sécurité et de ceintures-baudriers. Comme suite à ces recommandations, des modifications ont été apportées à la réglementation pour imposer les ceintures-baudriers dans tous les postes de pilotage d'aéronefs commerciaux et pour tous les sièges à bord d'aéronefs construits après 1986⁷ et comptant 9 sièges passagers ou moins. Cette modification à la réglementation ne concernait pas la vaste majorité des hydravions commerciaux, qui a été fabriquée avant 1986.

Le BST estime que, compte tenu des risques supplémentaires liés aux accidents sur l'eau, des ceintures-baudriers pour tous les passagers d'hydravions permettraient de réduire les risques de blessures entraînant une incapacité physique et amélioreraient ainsi la probabilité d'évacuer l'aéronef.

Comme suite à l'enquête A12O0071 du BST, le Bureau avait recommandé que :

Le ministère des Transports exige l'installation de ceintures-baudriers sur tous les sièges des hydravions en service commercial homologués pour le transport de 9 passagers ou moins.

Recommandation A13-03 du BST

Malgré la disponibilité d'équipement de sécurité comme les fenêtres ouvrables vers l'extérieur et des poignées de porte améliorées, l'aéronef en cause n'en était pas muni, et la réglementation en vigueur n'exigeait pas qu'il le soit.

Tous les occupants de l'aéronef ont été blessés lors de cet accident, et étant donné la progression rapide de l'incendie après impact, certains des survivants n'ont pu évacuer l'épave sans subir des brûlures graves. Aucun des occupants n'a évacué l'épave par les portes après l'écrasement. L'occupant du siège avant de droite a évacué l'épave par le pare-brise endommagé, et 1 passager de la rangée intermédiaire et 2 autres de la rangée arrière ont évacué l'épave par la fenêtre brisée de la porte arrière gauche de la cabine. La rangée de sièges passagers intermédiaire a été arrachée du plancher durant l'écrasement. Le pilote et 1 des 2 passagers de la rangée intermédiaire sont demeurés dans l'épave.

L'évacuation rapide d'un aéronef qui coule ou qui brûle est vitale. À cause de la déformation structurale qui survient durant un écrasement, les issues sont souvent bloquées, ce qui rend difficile ou impossible l'évacuation de l'épave par les survivants.

Incendie après impact

L'incendie après impact s'est déclaré dans le nez de l'aéronef environ 10 secondes après que celui-ci se fut immobilisé. L'aéronef comptait 3 réservoirs de carburant principaux, situés dans le fuselage sous le plancher de la cabine; il était également muni de réservoirs en bout d'aile,

des aéronefs comptant 9 sièges passagers ou moins construits après le 12 décembre 1986 doivent être munis d'une ceinture-baudrier.

⁷ *Règlement de l'aviation canadien (RAC), article 605.24 « Exigences relatives à la ceinture-baudrier ».*

mais ceux-ci étaient vides. Étant donné que l'aéronef s'est immobilisé en attitude de piqué, tout carburant qui aurait fui se serait écoulé vers l'avant. On n'a pu cerner précisément la source de l'incendie. Les sources possibles comprennent le contact du carburant avec des composants chauds du moteur ou encore un arc électrique.

Des enquêtes antérieures du BST ont déterminé que les arcs électriques causés par des circuits électriques endommagés sont souvent source d'incendie. La majorité du circuit électrique de l'aéronef, y compris la batterie, se trouvait devant le pilote.

Des enquêtes antérieures effectuées par le BST ont déjà documenté les risques que posent pour la sécurité aérienne les incendies après impact. En outre, comme suite à l'Enquête sur des problèmes de sécurité aéronautique (SII) A05-01 du BST menée en 2006, le Bureau a conclu que les mécanismes de défense contre les incendies après impact, dans les cas d'accidents offrant des chances de survie à l'impact, sont et demeureront insuffisants, à moins que des contre-mesures soient prises pour réduire les risques.

Ainsi, le 29 août 2006, le Bureau a recommandé que⁸ :

afin de réduire le nombre d'incendies qui se déclarent après des accidents offrant des chances de survie mettant en cause de nouveaux avions de production ayant une masse inférieure à 5700 kg, Transports Canada, la Federal Aviation Administration et d'autres organismes de réglementation étrangers effectuent des évaluations des risques des éléments qui suivent afin de déterminer la faisabilité du montage en rattrapage sur les aéronefs existants :

- certains moyens techniques permettant d'éviter que des articles portés à haute température ne deviennent des sources d'incendie;
- des procédés techniques conçus pour neutraliser la batterie et le circuit électrique à l'impact pour empêcher les arcs électriques à haute température d'être une source d'incendie;
- la présence de matériaux isolants protecteurs ou sacrificiels aux endroits exposés à la chaleur ou aux étincelles dues au frottement lors d'un accident pour empêcher les étincelles de frottement d'être une source d'incendie;
- certains composants du circuit carburant résistant à l'écrasement capables de confiner le carburant.

Recommandation A06-10 du BST

Transports Canada (TC) a répondu à cette recommandation en novembre 2006 et en janvier 2007, mais étant donné que ces réponses ne précisaient ni ne proposaient aucune mesure qui permettrait de réduire ou d'éliminer les risques propres à cette lacune, la réponse globale de TC à la recommandation A06-10 a été évaluée comme étant « Insatisfaisante ». Le Bureau estime que le risque résiduel lié à la lacune énoncée dans la recommandation A06-10 demeure important et, par conséquent, le BST renouvellera ses efforts afin de favoriser l'adoption de la recommandation.

⁸ Bureau de la sécurité des transports, Rapport d'enquête sur des problèmes de sécurité aéronautique SII A05-01.

Le C-GPVB n'avait pas fait l'objet de modification par rattrapage de quelque technologie que ce soit dont il était question dans la recommandation A06-10 du BST, et la réglementation en vigueur ne l'exigeait pas.

Accidents de vols menés selon les règles de vol à vue dans des conditions météorologiques de vol aux instruments

Les données sur les accidents continuent de montrer que la poursuite d'un vol VFR dans des conditions météorologiques défavorables demeure une menace importante pour la sécurité aérienne. Les accidents de vols VFR qui se poursuivent dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (VFR en IMC) sont de 3 à 5 fois plus susceptibles d'être mortels comparativement à tous les autres accidents combinés. Selon les données du National Transportation Safety Board (NTSB) relativement aux accidents d'aviation générale sur une période de 20 ans, environ les deux tiers de tous les accidents IMC ont fait au moins 1 mort, taux qui est 3 fois plus élevé que le taux d'accidents mortels pour l'aviation générale dans son ensemble⁹. Un rapport de l'Australian Transport Safety Bureau (ATSB) cite une étude sur les données d'accidents selon laquelle 75,6 % des accidents VFR en IMC ont été mortels¹⁰. Les données du BST continuent de montrer que les accidents VFR en IMC sont démesurément mortels : de 1976 à 1985, 50,2 % des accidents VFR en IMC ont été mortels, comparativement à 12,7 % de tous les accidents au Canada¹¹. Les données du BST pour la période de 1995 à 2004 présentent des résultats semblables, soit de 55 % et 10 % respectivement.

Les impacts sans perte de contrôle (CFIT) comprennent une collision avec le relief ou un plan d'eau alors que l'équipage de conduite a la maîtrise de l'aéronef. Ces accidents représentent 5 % des accidents, mais près de 25 % de toutes les pertes de vie. De 2004 à 2013, 105 accidents de ce type sont survenus au Canada et ont fait 109 morts.

Prise de décisions du pilote

La prise de décisions du pilote (PDP) est cruciale pour la sécurité du vol. L'évaluation des options qui s'offrent à lui comprend une évaluation subjective du risque fondée sur l'expérience et les connaissances. Habituellement, les pilotes choisissent l'option qui, selon eux, a le plus de chances de donner le meilleur résultat en fonction de leurs objectifs.

Toutes sortes de facteurs peuvent influencer sur les décisions des pilotes, entre autres la perception de la situation, l'expérience, la formation, les capacités, les attentes, les objectifs, la pression sociale et organisationnelle, le facteur temps et divers éléments contextuels. Les décisions que prend un pilote VFR dépendent en grande partie de son évaluation des renseignements

⁹ Risk Factors Associated with Weather-Related General Aviation Accidents Safety Study, NTSB/SS-05/01, septembre 2005, p. 1-4; <https://www.nts.gov/doclib/safetystudies/SS0501.pdf> (dernière consultation le 7 janvier 2015).

¹⁰ Australian Transport Safety Bureau, Aviation Research and Analysis Report – B2007/0063, An overview of spatial disorientation as a factor in aviation accidents and incidents, 2007, p. 29-30; <http://www.atsb.gov.au/media/29971/b20070063.pdf> (dernière consultation le 7 janvier 2015).

¹¹ Bureau de la sécurité des transports, Étude de sécurité aéronautique 90-SP002, <http://www.tsb.gc.ca/fra/rapports-reports/aviation/etudes-studies/90sp002/90sp002.asp> (dernière consultation le 7 janvier 2015).

météorologiques existants, de la disponibilité d'aides à la navigation additionnelles et de son expérience antérieure d'une route donnée.

Des expériences positives dans des circonstances semblables peuvent rendre les pilotes très peu disposés à choisir une autre ligne de conduite. Les pilotes VFR peuvent être exagérément optimistes quant à la probabilité de se retrouver dans des conditions IMC au cours d'un vol VFR, et à propos de leurs propres capacités à s'en sortir (confiance excessive). Le cadre décisionnel peut jouer un rôle. Les pilotes qui prennent des décisions en fonction de pertes potentielles (retards, clients déçus, perte de revenus, etc.) sont plus susceptibles de poursuivre le vol dans des conditions qui se dégradent.

Une fois qu'ils ont décidé de décoller ou de poursuivre le vol sur une route, les pilotes ont tendance à maintenir la ligne de conduite qu'ils ont choisie, à moins qu'une raison impérieuse les en dissuade. De plus, les pilotes cherchent souvent des éléments qui vont étayer, et non pas miner, la décision qu'ils ont prise (il s'agit du biais de confirmation)¹².

D'après le document *Prise de décisions du pilote* (TP 13897) de TC, certains pilotes effectuent des vols dans des conditions VFR inférieures aux minima parce qu'ils estiment pouvoir naviguer en toute sécurité sous ces minima réglementés et qu'il existe une pression commerciale pour continuer d'agir ainsi. Le document TP 13897 explique que des minima VFR ont été établis parce que l'organisme de réglementation considère qu'il s'agit des limites de sécurité minimales et que le risque augmente considérablement quand les pilotes décident d'accepter des conditions dégradées plutôt que de faire demi-tour.

L'exploitation de type D, où le pilote assume seul une part importante de la prise de décisions concernant un vol, n'est pas nécessairement plus risquée que d'autres types d'opérations aériennes. Toutefois, comme ce fut le cas dans d'autres accidents récents (rapports d'enquête A08P0353, A10Q0132, A12C0005 et A12P0034 du BST), cet accident montre que lorsque les décisions du pilote et les pratiques opérationnelles ne se conforment pas aux procédures établies dans le manuel d'exploitation de la compagnie, les risques d'accident augmentent. La surveillance du pilote et la surveillance du vol sont des méthodes qui permettent de cerner et de corriger les conditions et pratiques dangereuses et la prise de mauvaises décisions avant qu'elles mènent à un incident ou à un accident grave.

¹² M.R. Endsley, *Situation Awareness in Aviation Systems*, dans D. J. Garland, J. A. Wise, et V. D. Hopkin (Eds.), *Human Factors in Aviation Systems* (1999), p. 257-276.

Analyse

Les renseignements recueillis auprès des survivants et extraits des systèmes de surveillance et dossiers d'entretien ont permis d'établir que l'aéronef était en état de navigabilité au moment de l'accident, et que la performance de l'aéronef avant la collision avec l'arbre n'était pas un facteur contributif. L'analyse portera donc sur les décisions prises par le pilote et sur les enjeux de sécurité après impact.

L'accident en question illustre une composante répétitive des accidents de vols menés selon les règles de vol à vue et poursuivis dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (VFR en IMC) sur lesquels le BST a enquêté par le passé. Il est évident que des mesures additionnelles sont requises pour atténuer les risques liés à ces types d'accidents.

Prise de décisions du pilote

En optant pour une ascension dans les nuages, et avec une visibilité inférieure à 2 milles marins (nm), le pilote s'est placé dans une situation IMC, malgré le fait qu'il n'était pas qualifié pour naviguer dans ces conditions, et que l'aéronef n'était ni équipé ni approuvé pour les vols selon les règles de vol aux instruments (IFR).

L'exploitation VFR de jour sous le régime de la sous-partie 703 avec régulation des vols de type D ne comprend aucune exigence réglementaire concernant l'intervention d'un deuxième pilote, le partage de l'autorité de régulation, la documentation des renseignements météorologiques recueillis, ou l'installation d'équipement distant aux destinations fréquentes pour aider les pilotes à décider s'ils vont effectuer ou non un vol¹³.

Comme le pilote en cause dans l'accident est arrivé à la base principale d'Air Nootka avant les autres employés, on ne sait pas quels renseignements météorologiques le pilote a recueillis avant le vol. On sait toutefois que le pilote n'a pas consulté le gardien du phare d'Estevan (Colombie-Britannique). Les 2 autres pilotes de l'entreprise, l'un d'eux ayant consulté le gardien de phare, ont attendu que le pilote en cause dans l'accident leur communique les conditions locales avant d'entreprendre leurs vols. Ces renseignements leur ont fourni de l'information opérationnelle utile. Ces deux pilotes ont choisi une route différente de celle qu'avait empruntée le pilote en cause pour rejoindre Hesquiat Lake (Colombie-Britannique) et rentrer à Gold River (Colombie-Britannique). Ayant travaillé longtemps dans cette région, le pilote en cause dans l'accident connaissait bien les diverses routes qui desservaient Hesquiat Lake. À son arrivée à Hesquiat Lake, le pilote était conscient du plafond et de la visibilité d'au moins 2 de ces routes – venant de suivre l'une d'elles – et des pilotes de l'entreprise l'avaient mis au courant par rapport à l'autre.

On ne sait pas pourquoi le pilote en cause a choisi de traverser la péninsule Hesquiat. Cette route était plus courte d'environ 13 nm comparativement à celle qui suit le littoral de la péninsule. Le pilote avait réussi à traverser la péninsule pour se rendre à Hesquiat Lake. Ce dernier aurait pu attendre l'arrivée des 2 autres aéronefs avant de décoller, mais cela aurait entraîné un retard d'environ 20 minutes. Comme les passagers étaient déjà à bord, le pilote a peut-être ressenti de la pression pour décoller le plus tôt possible. Un autre facteur pourrait

¹³ Le paragraphe 723.16, Systèmes de contrôle d'exploitation des *Normes de service aérien commercial* donne un aperçu des exigences visant les opérations de régulation de type D.

expliquer le choix par le pilote de faire route vers l'ouest au lieu du sud : le pilote était peut-être peu enclin à voler directement vers 2 aéronefs de l'entreprise qui faisaient route vers le nord en suivant le littoral, à destination de Hesquiatic Lake, dans des conditions de mauvaise visibilité et de plafond bas. Les conditions météorologiques pour la route retenue étaient inférieures aux conditions météorologiques minimales établies par le manuel d'exploitation de la compagnie et le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). Le pilote a tout juste survolé les cimes des arbres dans des conditions IMC et vers un relief ascendant, et l'aéronef a heurté un arbre qui était beaucoup plus grand que les autres.

Un départ vers l'ouest depuis Hesquiatic Lake et la traversée de la péninsule auraient exigé une ascension dans les nuages pour demeurer au-dessus du relief. Toutefois, le pilote, ayant emprunté la même route en sens inverse quelques minutes auparavant, a peut-être estimé être en mesure de refaire le même chemin, soit en se servant de la trajectoire GPS du vol d'arrivée, soit en suivant le chemin forestier pour franchir la péninsule vers un sol moins élevé et un plafond un peu plus haut du côté ouest.

Enfin, le pilote avait passé une bonne partie de sa carrière à voler dans cette région de la côte ouest de la Colombie-Britannique, région qui est reconnue pour son relief montagneux, la pluie, la brume, le vent, les plafonds bas, etc., et avait très certainement volé dans des conditions météorologiques difficiles à plusieurs reprises. Le pilote avait par le passé détenu la qualification de vol aux instruments, qui toutefois n'était plus valide.

Air Nootka n'avait aucune méthode efficace pour surveiller la prise de décisions des pilotes durant le vol et les pratiques connexes. Par conséquent, Air Nootka n'avait aucune façon de détecter et de corriger les comportements dangereux ou la prise de mauvaises décisions comme ce fut le cas durant le vol en question. Cet accident fait donc ressortir un enjeu de sécurité persistant. Si les entreprises qui emploient un système de régulation des vols géré par les pilotes ne surveillent pas leurs opérations, elles risquent d'être incapables de cerner les pratiques dangereuses qui accroissent les risques pour l'équipage de conduite et les passagers.

Étant donné ces facteurs, le pilote a probablement estimé être en mesure d'effectuer un vol VFR en IMC en rasant un relief ascendant et boisé, mais est entré en collision avec le relief sans perte de contrôle.

Possibilités de survie

Dans cet événement, le pilote et 1 passager n'ont pu évacuer l'épave avant que celle-ci soit détruite par l'incendie après impact. Les incendies après impact sont une cause bien connue de blessures et de décès dans les accidents d'aéronef. S'il n'y avait pas eu d'incendie après impact dans cet accident, les 2 occupants qui n'ont pu évacuer l'épave auraient peut-être survécu.

Le C-GPVB n'avait pas fait l'objet de modification par rattrapage de quelque technologie que ce soit dont il était question dans la recommandation A06-10 du BST. Bien que l'on ignore si un arc électrique ou des composants chauds ont été la source de l'incendie après impact dans cet accident, il s'agit néanmoins de sources possibles. Si les aéronefs ne sont pas équipés de technologie pour réduire les fuites de carburant ou éliminer les sources d'incendie, le risque d'incendie après impact n'est que plus grand.

Transports Canada (TC) n'exige pas que cet aéronef, tout comme beaucoup d'aéronefs plus âgés semblables, soit muni de ceintures-baudriers à chacun des sièges passagers. Le passager

mortellement blessé prenait place dans un siège qui a été arraché du plancher et qui n'était pas muni d'une ceinture-baudrier. Quoique l'on ignore s'il s'agit là d'un facteur dans cet accident, il est reconnu que les ceintures-baudriers réduisent la probabilité de blessures à la tête et au haut du corps. Si les aéronefs ne sont pas munis de ceintures-baudriers à chacun des sièges, il y a un risque accru de blessures.

Aucun des occupants n'a évacué l'épave par les portes après l'écrasement. Malgré la disponibilité d'équipement de sécurité comme les fenêtres ouvrables vers l'extérieur et des poignées de porte améliorées, l'aéronef en cause n'en était pas muni, et il n'était pas tenu de l'être. De telles modifications auraient peut-être offert des issues de rechange aux passagers pour évacuer l'épave en proie aux flammes. Si les aéronefs ne sont pas munis de voies d'évacuation de rechange, comme des fenêtres ouvrables vers l'extérieur, il y a alors un risque que la déformation structurale après impact bloque les portes et empêche les occupants d'évacuer l'épave.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le pilote a tout juste survolé les cimes des arbres dans des conditions météorologiques de vol aux instruments et vers un relief ascendant, et l'aéronef a heurté un arbre qui était beaucoup plus grand que les autres.
2. Le pilote et 1 passager n'ont pu évacuer l'épave avant que celle-ci soit détruite par l'incendie après impact.
3. Air Nootka n'avait aucune méthode efficace pour surveiller la prise de décisions des pilotes durant le vol et les pratiques connexes. Par conséquent, Air Nootka n'avait aucune façon de détecter et de corriger les comportements dangereux ou la prise de mauvaises décisions comme ce fut le cas durant le vol en question.

Faits établis quant aux risques

1. Si les aéronefs ne sont pas équipés de technologie pour réduire les fuites de carburant ou éliminer les sources d'incendie, le risque d'incendie après impact n'est que plus grand.
2. Si les aéronefs ne sont pas munis de ceintures-baudriers à chacun des sièges, il y a un risque accru de blessures.
3. Si les aéronefs ne sont pas munis de voies d'évacuation de rechange, comme des fenêtres ouvrables vers l'extérieur, il y a alors un risque que la déformation structurale après impact bloque les portes et empêche les occupants d'évacuer l'épave.
4. Si les entreprises qui emploient un système de régulation des vols géré par les pilotes ne surveillent pas leurs opérations, elles risquent d'être incapables de cerner les pratiques dangereuses qui présentent un danger pour l'équipage de conduite et les passagers.
5. L'absence d'enregistrement de données de vol pourrait empêcher une enquête de déterminer et de communiquer d'importantes lacunes au chapitre de la sécurité et ainsi d'améliorer la sécurité des transports.

Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 17 décembre 2014. Le rapport a été officiellement publié le 13 janvier 2015.

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.