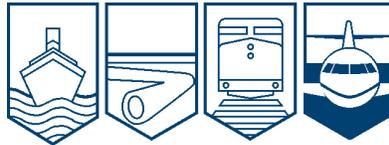


Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE**  
**A10Q0162**



**IMPACT AVIAIRE LORS DU DÉCOLLAGE ET COLLISION AVEC  
LE SOL**

**DU BEEHCRAFT B100, C-FSIK  
EXPLOITÉ PAR MAX AVIATION INC.  
À L'AÉROPORT DE MONTMAGNY (QUÉBEC)  
LE 22 SEPTEMBRE 2010**

**Canada**

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

## Rapport d'enquête aéronautique

### Impact aviaire lors du décollage et collision avec le sol

du Beechcraft B100, C-FSIK  
exploité par Max Aviation Inc.  
à l'aéroport de Montmagny (Québec)  
le 22 septembre 2010

Numéro du rapport A10Q0162

### *Synopsis*

Le Beechcraft B100 (immatriculé C-FSIK, numéro de série BE-39) exploité par Max Aviation Inc. et assurant le vol MAX100, effectue un vol selon les règles de vol aux instruments entre Montmagny et Montréal/St-Hubert (Québec) avec à son bord 2 pilotes et 4 passagers. Vers 17 h, heure avancée de l'Est, l'appareil prend position sur le seuil de la piste 26, d'une longueur de 3010 pieds, et amorce le décollage. Lors de la mise en rotation, à environ 100 nœuds, l'équipage de conduite observe la présence de nombreux oiseaux dans le dernier quart de la piste. À l'envol, l'appareil frappe les oiseaux; le moteur gauche perd de la puissance, ce qui provoque un mouvement de lacet et de roulis vers la gauche. L'appareil perd de l'altitude et touche la piste à gauche de l'axe à moins de 100 pieds du bout de piste. Le décollage est interrompu et l'appareil dépasse le bout de piste avant de s'immobiliser dans un champ à 885 pieds de l'extrémité de la piste. Tous les occupants évacuent l'appareil par la porte principale. Personne n'est blessé. L'appareil est lourdement endommagé.

## *Autres renseignements de base*

### *Déroulement du vol*

L'équipage de conduite se présente au travail le jour de l'accident vers 11 h<sup>1</sup> pour effectuer 4 segments de vol dont le dernier va de Montmagny à Montréal/St-Hubert (Québec). Les deux pilotes ont volé le jour précédant l'accident et ont disposé du temps de repos requis selon la réglementation en vigueur. Rien n'indique que la fatigue ait pu jouer un rôle dans cet événement.

Aucun message d'observation météorologique régulière pour l'aviation (METAR) n'est émis pour l'aéroport de Montmagny. Cependant, les informations recueillies indiquent qu'au moment de l'événement, les conditions météorologiques de Montmagny étaient les suivantes : nuages épars, visibilité supérieure à 10 milles terrestres et vitesse du vent inférieure à 10 nœuds. Rien n'indique que les conditions météorologiques ont joué un rôle dans cet événement.

Vers 16 h 50, l'appareil circule au sol en prévision d'un décollage de la piste 26 de l'aéroport de Montmagny. L'appareil utilise l'unique voie de circulation située à mi-piste avant de remonter la piste 26. Pendant la circulation au sol, l'équipage observe la présence d'oiseaux dans le voisinage de l'aéroport. Cependant, aucun rassemblement d'oiseaux n'est observé aux abords de la piste ni sur celle-ci, tout comme lors de l'atterrissage 20 minutes auparavant. De plus, un Cessna 206 a décollé de la même piste environ 5 minutes plus tôt et aucun rassemblement d'oiseaux n'a été observé ni rapporté. Une fois l'appareil aligné sur la piste, on effectue le roulement au décollage. Aucun rassemblement d'oiseaux n'est observé à ce moment-là non plus sur la piste ni à ses abords.

Le décollage s'effectue vers l'ouest sur la piste 26 dont l'orientation magnétique est de 257 degrés. La hauteur du soleil au-dessus de l'horizon au lieu et à l'heure de l'événement était de 16 degrés à un azimut de 270 degrés magnétiques. L'équipage a donc le soleil en face de lui, légèrement à sa droite. Pour contrer les effets d'éblouissement du soleil, les deux pilotes portent leurs verres fumés.

Le commandant de bord agit comme pilote aux commandes (PF) alors que le copilote s'occupe des fonctions du pilote qui n'est pas aux commandes (PNF). Pendant la course au décollage, les tâches du PF consistent principalement à contrôler l'appareil alors que les tâches du PNF sont les suivantes :

1. ajuster la puissance de décollage;
2. aviser le PF une fois la puissance de décollage ajustée;
3. vérifier que les indications des instruments moteurs sont dans la zone verte et en aviser le PF;
4. vérifier que les deux indicateurs de vitesse sont activés et en aviser le PF;

---

<sup>1</sup> Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est (temps universel coordonné moins 4 heures.)

5. annoncer la vitesse minimale de contrôle ( $V_{mc}$ )<sup>2</sup> ou 85 nœuds;
6. annoncer la vitesse de rotation ( $V_r$ ) ou la vitesse telle que breffée.

C'est lors de la mise en rotation qu'on observe la présence de nombreux oiseaux (environ 100 à 200) droit devant, à peu près dans le dernier quart de la piste. Les oiseaux s'envolent et forment soudainement un voile blanc. L'impact aviaire survient et le moteur gauche perd sa puissance alors que l'appareil a quitté le sol. L'altitude à laquelle l'impact aviaire et la perte de puissance sont survenus est estimée à moins de 50 pieds au-dessus du sol. Une vingtaine de goélands morts ont été retrouvés sur la piste à environ 1000 pieds avant le bout de piste.

À la suite de la perte de puissance, l'appareil effectue un mouvement de lacet et de roulis vers la gauche. Le PNF aide le PF à ramener les ailes à l'horizontale. Toutefois, l'appareil perd de l'altitude et la roue de gauche touche la piste environ 100 pieds avant le bout de piste à 28 pieds du centre de l'axe de décollage. Le PF interrompt le décollage et l'appareil poursuit sa course dans un champ, traverse un fossé situé à environ 500 pieds du bout de piste, avant de s'immobiliser dans un deuxième fossé 385 pieds plus loin.

Avant de procéder à l'évacuation de l'appareil, l'équipage de conduite effectue la procédure applicable à une panne de moteur pendant le décollage avec une distance de piste restante insuffisante pour arrêter, en effectuant les actions suivantes :

1. placer sur « STOP » la commande START/STOP;
2. placer sur « OFF » le commutateur électrique principal;
3. placer sur « CLOSED » le robinet de carburant de la cloison pare-feu.

Par la suite, la procédure d'évacuation est effectuée. Personne n'est blessé.

L'avion était équipé d'une radiobalise de détresse (ELT). Cette dernière n'a subi aucun dommage et s'est déclenchée à l'impact. Puisque personne n'était blessé et qu'aucun secours immédiat n'était requis, le commutateur a été placé à la position OFF afin de ne pas alerter inutilement le service de recherche et sauvetage (SAR).

### *Renseignements sur la compagnie*

Max Aviation Inc. est détenteur d'un certificat d'exploitation valide. Au moment de l'événement, la compagnie exploitait une flotte de 6 appareils Beechcraft B100. L'exploitation de ces appareils s'effectue, selon les circonstances, en vertu des sous-parties 2 ou 3 de la partie VII du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). Dans cet événement, l'appareil était utilisé en vertu de la sous-partie 3<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Il s'agit de la vitesse minimale de contrôle lorsque le moteur critique est en panne. Le moteur critique sur le B100 est le moteur gauche. Sa panne exige un effort plus important sur le palonnier pour maintenir le cap désiré.

<sup>3</sup> Exploitant de taxi aérien.

## *Renseignements sur l'appareil*

Les dossiers techniques de l'aéronef indiquent qu'il était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. Les moteurs (Garrett, TPE331-6-252B) et leurs composants ont été désassemblés aux fins d'examen. Des preuves indéniables d'aspiration d'oiseaux à l'intérieur du moteur gauche étaient présentes, et le fonctionnement du moteur avait clairement été affecté. Le moteur droit ne montrait aucun signe d'aspiration d'oiseaux. Les dommages à ce dernier ont été causés par l'impact avec le sol lors de la sortie en bout de piste.

## *Enregistreur de la parole dans le poste de pilotage*

Le C-FSIK était configuré avec 8 sièges passagers. Selon le certificat de type, l'appareil peut être utilisé avec un seul pilote à bord. Dans le cadre d'un service de taxi aérien, la présence de deux pilotes est requise lorsque l'appareil est utilisé dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC) et que des passagers se trouvent à bord. Cependant, Max Aviation Inc. était autorisé aux termes de son certificat d'exploitation aérienne<sup>4</sup> à utiliser un seul pilote puisqu'il était muni de l'équipement exigé en vertu du RAC<sup>5</sup>. Bien que la compagnie réponde aux exigences pour l'exploitation de l'appareil par un seul pilote, deux se trouvaient à bord. Les motifs soulevés à cet égard sont liés au service à la clientèle, au confort des passagers, à la confiance du public voyageur à l'égard de l'exploitant et à la sécurité en général.

Les exigences du paragraphe 605.33(2) du RAC relatives aux enregistreurs de la parole dans le poste de pilotage (CVR) indiquent que :

[s]ous réserve de l'article 605.34, il est interdit d'effectuer le décollage d'un aéronef multimoteur à turbomoteur dont la configuration prévoit six sièges passagers ou plus et pour lequel le certificat de type de l'aéronef ou la sous-partie en vertu de laquelle il est utilisé exige deux pilotes, à moins qu'il ne soit muni d'un enregistreur de la parole.

Selon le registre des aéronefs canadiens, il y a 1635 appareils de type multimoteur à turbomoteur pour lesquels les exigences relatives au CVR sont applicables. Il n'a pu être déterminé combien d'entre eux ne sont pas muni d'un CVR.

Le 24 février 2004, Transports Canada a fait parvenir à 3 exploitants de taxis aériens au Québec, dont Max Aviation Inc., une lettre de mise en application de l'installation de CVR dans leurs avions de type B100. Transports Canada leur accordait un délai de 30 jours pour produire un calendrier de mesures correctives et d'installation des CVR.

---

<sup>4</sup> Spécification d'exploitation 011.

<sup>5</sup> L'article 703.66 du RAC exige :

- a) un pilote automatique pouvant faire fonctionner les commandes de l'aéronef pour maintenir aéronef en vol et pour effectuer des manœuvres dans les axes latéral et longitudinal;
- b) un ensemble écouteurs-microphone, ou l'équivalent, et un poussoir de sélection d'émetteur situé sur le manche;
- c) un porte-cartes en position de lecture facile et un dispositif d'éclairage du porte-cartes.

Ces exploitants ont contesté auprès de la Cour fédérale l'interprétation de Transports Canada concernant les exigences d'installer un CVR dans le poste de pilotage lorsque l'appareil est utilisé en vertu de la sous-partie 3 de la partie VII et que 2 pilotes y sont aux commandes. Dans un premier jugement rendu par la Cour fédérale le 14 octobre 2004, les exploitants concernés ont perdu leur cause. Cependant, la cause a été amenée en appel et un jugement rendu par la Cour d'appel fédérale le 17 octobre 2005 a donné raison aux exploitants qui ne sont pas tenus d'employer 2 pilotes aux commandes, leur permettant d'exploiter volontairement leurs aéronefs de type B100 avec 2 pilotes au lieu d'un seul sans avoir à y installer un CVR dans leurs aéronefs.

Puisque de l'avis de Transports Canada ce jugement est à l'encontre de l'intention initiale du RAC, le Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne (CCRAC) a développé, en novembre 2009, un avis de proposition de modification (APM) au RAC. L'objectif de l'APM est de clarifier qu'un CVR est requis en tout temps lorsqu'un appareil de ce type (configuré avec 6 sièges passagers ou plus) est exploité avec 2 pilotes. À ce jour, le RAC n'a toujours pas été modifié. L'APM doit être soumis à une rédaction juridique avant d'être publié dans la partie I de la *Gazette du Canada* à des fins de consultations publiques. Les particuliers disposeront ensuite d'un délai de 30 jours pour présenter leurs observations, après quoi la modification pourra être adoptée et publiée dans la partie II de la *Gazette du Canada*.

Le C-FSIK n'était pas équipé d'un enregistreur de données de vol (FDR); cependant, rien ne l'exigeait. De plus, l'appareil n'était pas muni d'un CVR. Au cours des derniers mois, deux autres accidents<sup>6</sup> sont survenus impliquant des appareils de type similaire, non munis de CVR et exploités en service de taxi aérien. Ces deux accidents ont occasionné neuf décès et les enquêtes sont toujours en cours. L'absence de CVR accentue la complexité de ces enquêtes et prive les enquêteurs de données essentielles pour comprendre comment et pourquoi ces deux accidents sont survenus. Par conséquent, les manquements à la sécurité qui posent un risque pour les personnes, les biens et l'environnement risquent de ne pas être relevés.

Dans le cas de cet événement, l'absence de CVR a fait en sorte qu'il a été impossible d'établir clairement les activités et les communications entre les deux pilotes qui se sont produites au cours de l'événement. Par conséquent, il n'a pas été possible d'identifier de manquements potentiels à la sécurité pour les communiquer à l'industrie et ainsi prévenir de futurs événements similaires.

Au cours de l'année 2010, le BST a publié une liste de surveillance qui énumère les problèmes de sécurité qui posent les plus grands risques aux Canadiens et aux Canadiennes et sur lesquels le BST a mené des enquêtes. Parmi les problèmes de sécurité identifiés, le BST a soulevé le fait que les données essentielles pour comprendre comment et pourquoi des accidents de transport se produisent sont souvent perdues ou endommagées, ou alors il n'est pas obligatoire de les recueillir.

---

<sup>6</sup> A09Q0203 et A10Q0098.

## *Renseignements sur l'équipage de conduite*

L'équipage de conduite possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol conformément à la réglementation en vigueur. Le commandant de bord totalisait environ 4500 heures de vol, dont approximativement 2500 heures sur le Beechcraft B100 à titre de commandant de bord. Sa dernière vérification de compétence pilote (PPC) sur le B100 avait eu lieu le 20 mars 2009; la PPC était valide jusqu'au 1<sup>er</sup> avril 2011.

Le copilote totalisait environ 7800 heures de vol, dont 675 heures sur le Beechcraft B100 à titre de copilote. Il avait effectué sa dernière PPC sur le B100 le 9 mai 2009; la PPC était valide jusqu'au 1<sup>er</sup> juin 2011.

## *Formation de l'équipage de conduite*

L'équipage de conduite a été formé selon le programme de formation de la compagnie. Puisque la compagnie répond aux exigences pour l'exploitation de l'appareil par un seul pilote, le commandant de bord avait été formé à cet égard. La norme sur l'exploitation d'un avion en conditions de vol aux instruments avec passagers à bord et sans copilote exige l'exécution des procédures normales et d'urgence sans aide.

Le programme de formation de Max Aviation Inc. comprend une formation technique au sol ainsi qu'une formation en vol, initiale et annuelle. Au cours de ces formations, de nombreux sujets à l'intention des pilotes et du personnel qui appuie les opérations aériennes sont couverts, dont les procédures normales, anormales et d'urgence ainsi que les performances de l'appareil au décollage.

Le programme de formation initiale en vol comprend 5 séances d'une heure chacune sur l'appareil. Plusieurs exercices en vol<sup>7</sup> sont effectués dont :

- calcul des données au décollage;
- simulation de décollage interrompu;
- simulation de panne du moteur critique au décollage.

Afin de réduire le risque d'accident ou d'incident pendant la formation en vol d'un pilote, Max Aviation Inc. a adopté les méthodes de formation suivantes :

- dans le cas de simulations de décollage interrompu, l'exercice sera amorcé à une vitesse indiquée non supérieure à 50 % de la vitesse de décollage<sup>8</sup>;
- dans le cas de simulation de panne du moteur au décollage, l'exercice aura lieu à une altitude de sécurité convenable<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> En plus des exercices en vol, la formation en vol couvre la coordination et la coopération entre les membres d'équipage de conduite.

<sup>8</sup> La vitesse de décollage varie entre 88 nœuds et 97 nœuds en fonction de la masse de l'appareil au décollage. Dans le cas de cet événement, une vitesse de 100 nœuds avait été breffée.

<sup>9</sup> Selon le chapitre 5 du manuel d'exploitation, cette altitude est établie à 400 pieds au-dessus du sol.

Max Aviation Inc. utilise un dispositif d'entraînement de vol (DEV) de niveau 5<sup>10</sup> pour la formation de ses pilotes. Cependant, le DEV est utilisé seulement dans le cadre de la formation et de l'évaluation des membres d'équipage de conduite sur l'utilisation du GPS pour l'approche et autres fonctions connexes. Ce type de DEV ne dispose pas d'un système d'indication d'effort physique (de mouvements) mais dispose d'un système de visualisation.

### *Profil de décollage*

Selon les procédures d'exploitation normalisées (SOP) de la compagnie, le décollage se fait en général sans volets sauf si la longueur de piste ou sa surface molle nécessite un décollage court ou mou. Selon les SOP, l'utilisation des diagrammes de performances publiés dans le Manuel d'utilisation de l'aéronef (AFM) permet de décider de la technique à employer. Dans le cas de cet événement, les diagrammes n'ont pas été utilisés; l'équipage de conduite était familiarisé avec l'aéroport de Montmagny pour y avoir décollé et atterri à plusieurs reprises; l'équipage a opté pour un décollage sans volets. L'autre option possible était d'utiliser une configuration de 30 % de volets. Au moment du décollage, la piste était sèche.

En tenant compte de la température extérieure au moment de l'événement<sup>11</sup>, la masse de l'appareil<sup>12</sup> et les vents au sol<sup>13</sup> ainsi que l'altitude-pression<sup>14</sup>, les calculs de distances au décollage effectués à l'aide des diagrammes de performances, ont permis d'estimer le profil de décollage le jour de l'événement (voir l'annexe A).

Le tableau 1 permet de comparer la distance de roulement au décollage et la distance horizontale à parcourir pour atteindre une hauteur de 50 pieds selon la position des volets utilisée, soit 0 % ou 30 %.

Position des volets	Distance de roulement au décollage	Distance horizontale pour atteindre une hauteur de 50 pieds	Pente de montée
0 %	1200 pieds	2200 pieds	2,862 degrés
30 %	1200 pieds	2000 pieds	3,576 degrés

**Tableau 1.** Position des volets en montée

Considérant la pente de montée sans volets et l'endroit où ont été retrouvés les oiseaux, l'impact aviaire aurait eu lieu à une hauteur de 40 pieds. Un décollage avec 30 % de volets aurait placé l'appareil 10 pieds plus haut au même point.

En ce qui a trait à la distance accélération-arrêt pour un décollage sans volets, les diagrammes de performances démontrent qu'il faut 3300 pieds de piste pour immobiliser l'appareil advenant la panne d'un moteur à la vitesse de rotation (Vr). Dans le cas d'un décollage avec

<sup>10</sup> Un DEV de niveau 5 représente un poste de pilotage précis de l'aéronef représenté.

<sup>11</sup> 18,5 °C.

<sup>12</sup> 10 603 livres. La masse maximale autorisée au décollage est de 11 850 livres. Le centre de gravité était à l'intérieur de la plage autorisée.

<sup>13</sup> 230° magnétique à 7 nœuds.

<sup>14</sup> Une altitude pression de 177 pieds.

30 % de volets, cette distance est réduite à 3200 pieds. Bien que ces diagrammes soient dans l'AFM à titre de référence, rien n'oblige les exploitants du 703 de s'assurer que la distance utilisable pour l'accélération-arrêt est égale ou supérieure à la distance accélération-arrêt trouvée à l'aide des diagrammes de performances. Dans le cas des exploitants 704<sup>15</sup> et 705<sup>16</sup>, il est interdit de décoller si la distance accélération-arrêt exigée dépasse la distance accélération-arrêt utilisable.

Selon les SOP de la compagnie, le décollage doit être interrompu pour toute panne survenant avant que la Vr est atteinte, et le décollage doit être poursuivi si une panne survient après l'atteinte de la Vr. Dans le cas qui nous concerne, la perte de puissance provoquée par l'impact avec les oiseaux est survenue peu après la Vr. Le décollage a été interrompu à la suite de la perte d'altitude et du toucher de la piste.

### *Renseignements sur l'aéroport*

L'aéroport de Montmagny est situé en bordure du fleuve Saint-Laurent et chevauche la limite des municipalités de Montmagny et Cap-Saint-Ignace (Québec). L'aéroport compte une piste asphaltée, la 08/26, d'une longueur de 3010 pieds et d'une largeur de 75 pieds.

L'aéroport est exploité par le ministère des Transports du Québec (MTQ), détenteur du certificat d'exploitation délivré par Transports Canada. Le MTQ exploite 24 aéroports certifiés au Québec.

L'aéroport de Montmagny ne dispose pas de services de sauvetage et de lutte contre les incendies d'aéronefs (SLIA). Ceux-ci ne sont pas exigés par le RAC. Cependant, en cas d'urgence, le service des incendies de la municipalité de Montmagny situé à 6,7 km de l'aéroport agit comme premier intervenant. Lors de cet accident, le service des incendies n'a pas été appelé puisqu'il n'y avait pas apparence de risque d'incendie.

Selon le manuel d'exploitation de l'aéroport, la présence importante d'oiseaux migrateurs au printemps et à l'automne n'occasionne pas un risque pour les opérations de l'aéroport. Par contre, la présence de goélands au printemps et à l'été nécessite des procédures d'effarouchement.

Conformément au RAC<sup>17</sup>, le MTQ a développé un plan de la gestion de la faune. La nécessité de mettre en place un plan pour l'aéroport de Montmagny découle en grande partie de la présence d'oies et de goélands en plus de l'existence d'une installation d'élimination des déchets à moins de 15 km de l'aéroport. L'enquête a également permis de constater la présence d'un éleveur d'oies et de canard à environ 500 mètres au sud de la piste. L'éleveur nourrit ses oies et canards avec du pain, ce qui attire les goélands en quête de nourriture.

---

<sup>15</sup> Exploitant de service aérien de navette.

<sup>16</sup> Exploitant d'une entreprise de transport aérien.

<sup>17</sup> RAC 302.305 (1).

## *Impact aviaire*

Une recherche dans le Système de comptes rendus quotidiens des événements de l'aviation civile (SCREAO) concernant les impacts aviaires indique que 3784 événements de ce type ont été rapportés entre le 1<sup>er</sup> janvier 2005 et le 31 décembre 2009 au Canada. Les 4 provinces les plus touchées sont l'Ontario avec 1293 événements, la Colombie-Britannique avec 993 événements, l'Alberta avec 446 événements et le Québec avec 339 événements. Parmi les 3784 événements, 4 ont entraîné un accident<sup>18</sup> et fait en tout 2 blessés. Pour ce qui est de l'aéroport de Montmagny, seulement un impact aviaire a été rapporté au cours des 5 dernières années, sans causer d'accidents ni de blessures.

Transports Canada a publié une brochure<sup>19</sup> visant à aider les pilotes à réduire le risque d'un impact aviaire et à diminuer les conséquences en cas d'impact. Selon cette brochure, les oiseaux ont suffisamment de temps pour se disperser lorsque l'appareil atteint une vitesse entre 80 et 90 nœuds. Par contre, plus la vitesse s'accroît, plus le risque d'un impact est élevé. Bien que rien ne prouve concrètement que les oiseaux voient et évitent les phares des aéronefs, ces derniers rendent l'aéronef plus visible. Par conséquent, il est suggéré d'allumer les phares d'atterrissage lors du décollage et de l'atterrissage puisque la plupart des impacts avec des oiseaux surviennent pendant ces étapes du vol. Dans le cas de cet événement, les phares d'atterrissage étaient allumés.

Lorsque des oiseaux sont observés devant un appareil, la brochure suggère d'essayer de les survoler, car les oiseaux plongent habituellement lorsqu'ils sont menacés. Les goélands et les mouettes sont de bons planeurs, mais ne peuvent accélérer assez rapidement pour éviter un aéronef qui s'approche d'eux. De plus, ils cherchent parfois à battre l'appareil de vitesse au lieu de s'écarter de sa trajectoire comme le font souvent d'autres types d'oiseaux.

Les goélands et les mouettes sont d'assez grande taille pour infliger de lourds dommages, de sorte qu'il ne faut pas s'étonner que ces oiseaux constituent l'espèce la plus dangereuse dans les aéroports de nombreux pays, y compris du Canada. Si un impact aviaire survient lors du roulement au décollage et qu'il reste suffisamment de piste, la brochure TP 12422 suggère d'interrompre le décollage. Si le décollage doit être poursuivi avec un problème de moteur, il faut suivre les procédures d'urgence applicables et revenir atterrir si possible. À la suite d'un impact, il est important de piloter l'aéronef et ne pas se laisser distraire par le sang, les plumes et l'odeur.

Le risque d'un impact d'oiseaux s'intensifie durant 3 périodes de l'année. La première est en mars et avril, pendant la migration printanière; la deuxième a lieu en juillet et août, lorsque les oisillons s'entraînent à voler et la dernière est en septembre et octobre, pendant la migration automnale.

Le décollage est une phase critique du vol; les statistiques<sup>20</sup> sur les collisions montrent que 31 % des impacts avec des oiseaux se produisent pendant cette étape. Aux aéroports qui n'ont pas de

---

<sup>18</sup> Numéros de rapport A05O0271, A06W0179, A08O0226 et A08P0083.

<sup>19</sup> TP 12422, Comment éviter les oiseaux.

<sup>20</sup> TP13549, *Un ciel à partager*.

fournisseurs de services de la circulation aérienne (ATS) ou ont des heures d'ouverture limitées d'ATS, la vigilance est particulièrement de mise. Avant le décollage, il peut être nécessaire de remonter la piste pour s'assurer qu'il ne s'y trouve pas d'oiseaux ni de mammifères.

Avant de commencer le décollage, il est important de vérifier à nouveau la piste, car de nombreux oiseaux se tiennent sur les surfaces asphaltées et en béton pour se réchauffer et pour avoir une meilleure vue des prédateurs qui approchent. Pendant le roulement sur la piste, il faut se préparer mentalement à une éventuelle collision avec des oiseaux ou des mammifères lors du décollage. Enfin, il est primordial de connaître les conditions susceptibles de gêner la capacité d'interrompre le décollage, et celles qui pourraient entraver la poursuite du vol avec un aéronef dont la performance est réduite.

### *Incidence de l'utilisation des terrains au voisinage des aéroports*

L'éleveur situé près de l'aéroport nourrit ses oies et ses canards entre autres avec du pain, ce qui attire les goélands en quête de nourriture. Cependant, l'activité a lieu à l'extérieur du périmètre de l'aéroport, là où l'exploitant de l'aéroport n'a aucune influence.

Selon le *Manuel des procédures sur la gestion de la faune* (TP11500), « les règlements de zonage aéroportuaire ont pour but d'interdire les utilisations dangereuses sur les terrains situés à l'extérieur de l'aéroport. Ces utilisations des terrains sont les suivantes :

- les décharges;
- les sites d'enfouissement des déchets de cuisine;
- les exutoires d'eaux usées;
- les usines de transformation du poisson;
- les quais pour bateaux de pêche;
- les abattoirs;
- les fermes porcines;
- les cultures attirant les oiseaux. »

En vertu des lignes directrices de Transports Canada stipulées dans le bulletin *Utilisation des terrains au voisinage des aéroports* (TP1247F), toute utilisation des terrains qui attire les oiseaux devrait être interdite dans un rayon de 8 km à partir du point de référence d'un aérodrôme. Il s'agit là cependant d'une recommandation seulement : la réglementation en vigueur de Transports Canada n'impose pas cette distance minimale, sauf dans le cas des 55 aéroports canadiens qui ont inclus dans leur règlement de zonage une disposition sur l'élimination des déchets.

En ce qui concerne l'événement présent, même si un règlement de zonage avait été en place, ce dernier n'aurait pas été applicable à l'éleveur d'oies et de canards situé à proximité de l'aéroport puisque son activité ne fait pas partie de la liste d'utilisations dangereuses des terrains interdites au voisinage des aéroports.

## *Le Goéland*

Selon le *Manuel des procédures sur la gestion de la faune*, les mouettes et les goélands sont des espèces très dangereuses pour les aéronefs. Depuis 1993, ils ont causé davantage de collisions dans les aéroports canadiens que toute autre espèce d'oiseaux. Leur taille, leur vol lent, leur grégarisme et leur adaptation rapide à la plupart des moyens d'intervention les rendent particulièrement dangereux. Les endroits plats et à découvert que sont les aéroports constituent des aires de repos et d'alimentation idéales pour eux. Les principales espèces répertoriées à l'aéroport de Montmagny et ses environs sont le goéland, l'oie, la corneille et le corbeau.

Le plan de gestion de la faune de l'aéroport de Montmagny comprend un volet sur l'évaluation des risques associés aux périls aviaires. Cette évaluation du risque révèle que le goéland et l'oie présentent un risque élevé alors que les corneilles et corbeaux présentent un risque modéré. Pour cette raison, et aussi parce qu'ils sont présents toute la journée à l'aéroport de Montmagny au cours de l'été, les goélands sont considérés comme la priorité de gestion. Il s'agit d'un oiseau de taille moyenne (entre 1 et 1,8 kg) qui forme des groupes entre 40 et 50 individus qui se rassemblent sur la piste. Fait à noter, le *Supplément de vol du Canada* (CFS) mentionne l'activité aviaire intensive de mai à octobre qui a lieu à l'aéroport de Montmagny.

Le registre des observations et des interventions soumis par le MTQ à Transports Canada indique qu'entre le 1<sup>er</sup> et le 17 septembre 2010, 3 groupes de goélands variant entre 15 et 50 individus ont été observés, dont 28 ont été abattus par fusil. La présence de 2 groupes a été observée sur la piste et ses abords à une distance se situant entre 1200 et 2000 pieds du seuil de la piste 26, alors que le troisième groupe a été observé dans le dernier tiers de la piste 26.

Plusieurs mesures ont été mises en place afin de mitiger le risque, notamment l'abatage sélectif des goélands et l'utilisation d'un canon à gaz aux abords de la piste (voir photo 1). Le canon utilisé à l'aéroport de Montmagny avait été installé en juin 2010. Des défauts ont été rapportés du 27 au 31 août 2010. Bien que le fournisseur ait été contacté pour effectuer les réparations et que le canon avait été remis en fonction, ce dernier ne fonctionnait pas le jour de l'accident.

Ce type de canon conjugue un stimulus visuel et auditif pour effaroucher les oiseaux. Le canon au propane produit une impulsion pour propulser un mécanisme poussoir qui fait coulisser un disque de caoutchouc frangé le long d'un poteau monté sur un trépied. Le poussoir retombe rapidement, tandis que le disque descend plus lentement à la manière d'un parachute. Ce « leurre » imite un faucon donnant la chasse à un oiseau. Le canon serait efficace dans un rayon de 150 mètres.



**Photo 1.** Canon à propane

Selon la publication *Évaluation de l'efficacité des produits et techniques de lutte contre le péril aviaire* (TP13029), la détonation produite par un canon peut, au moins dans un premier temps, effrayer et mettre en fuite des oiseaux. Mais sans autre mesure concourante pour signaler aux oiseaux que la détonation représente un danger, ces derniers s'habituent rapidement à de tels sons.

De plus, les oiseaux s'habituent rapidement aux canons à gaz qui produisent des détonations à intervalles réguliers et qui ne sont jamais déplacés. Les canons deviennent complètement inefficaces en relativement peu de temps. Pour obtenir les meilleurs résultats, il faut faire varier l'intervalle entre les détonations, le nombre de détonations par séquence, l'orientation du canon et son emplacement. Deux ou trois détonations en succession rapide, avec des intervalles différents entre chaque série de détonations, et la rotation du canon après chaque détonation, constituent une bonne technique. Le canon utilisé à Montmagny est fixe et l'intervalle entre chaque coup est variable de 2 à 4 minutes.

La publication TP13029 discute entre autres de l'idée que les canons ne doivent pas constituer le seul ni le principal élément d'un programme de lutte contre le péril aviaire. Ils sont recommandés pour une utilisation ponctuelle, en tant qu'éléments d'un programme intégré de lutte anti-aviaire d'un aéroport, concurremment avec d'autres produits et techniques. Dans le cas de Montmagny, en plus du canon, on utilise l'abatage et un fusil pyrotechnique comme techniques supplémentaires. Cependant, le jour de l'événement, aucune de ces techniques n'a été utilisée puisqu'aucun rassemblement n'avait été observé ou rapporté.

## *Analyse*

Depuis les débuts de l'aviation, les impacts aviaires présentent un danger pour les aéronefs. Les goélands, des oiseaux de taille moyenne, ont causé depuis 1993 davantage de collisions aux aéroports canadiens que toute autre espèce. En raison de sa proximité du fleuve Saint-Laurent, l'aéroport de Montmagny (et ses environs) est propice à l'activité aviaire. Cela était reconnu par l'exploitant de l'aéroport et l'équipage de conduite. D'ailleurs, le *Supplément de vol du Canada* (CFS) mentionne l'activité aviaire intensive qui a lieu à l'aéroport entre mai et octobre.

Dans le but de réduire les risques associés à cette activité aviaire, un programme de gestion de la faune était en place. Bien qu'un seul impact aviaire ait été rapporté au cours des 5 dernières années à l'aéroport de Montmagny, l'évaluation des risques associés à l'activité aviaire menée par le ministère des Transports du Québec (MTQ) révèle que le goéland et l'oie présentent un risque élevé à cet aéroport. C'est pourquoi des mesures d'effarouchement étaient en place, tel l'abatage sélectif, l'utilisation d'un fusil pyrotechnique et d'un canon à gaz. Puisqu'aucun rassemblement d'oiseaux n'avait été observé avant le décollage de l'appareil, l'abatage sélectif et le fusil pyrotechnique n'ont pas été utilisés. Il ne restait donc que le canon à gaz comme moyen d'effarouchement. Cependant, ce dernier était hors d'usage le jour de l'événement.

Bien que des activités de contrôle des oiseaux à l'aéroport soient en place, elles peuvent être neutralisées par l'élevage d'oies et de canards qui a lieu à un peu moins de 500 mètres de la piste. L'activité a lieu à l'extérieur du périmètre de l'aéroport, où l'exploitant de l'aéroport n'a aucune influence. En pareil cas, les goélands continueront d'utiliser l'aéroport comme halte ou aire de repos avant de se mettre en quête de nourriture ou après s'être alimentés.

Le décollage s'est déroulé dans des conditions météorologiques de vol à vue (VMC), alors que tous les systèmes de l'avion fonctionnaient normalement. Rien n'indique qu'il y ait eu une défaillance de la cellule ou un mauvais fonctionnement d'un système pendant le vol, mis à part la perte de puissance du moteur gauche causée par l'aspiration de goélands.

L'équipage de conduite était familiarisé avec l'aéroport de Montmagny et était conscient de l'activité aviaire qui y règne au cours de l'année. Cependant, lorsqu'il a amorcé le décollage, rien ne laissait présager la présence d'un rassemblement d'oiseaux droit devant. Lors de l'atterrissage environ 20 minutes plus tôt, et lors de la circulation au sol avant le décollage, aucun rassemblement d'oiseaux sur la piste n'avait été observé. De plus, un Cessna 206 avait décollé environ 5 minutes avant sans observer ni rapporter une présence d'oiseaux.

L'enquête n'a pu déterminer à quel moment les goélands se sont posés sur la piste. Il est possible que ces derniers se soient posés sur la piste lorsque le Cessna 206 a décollé. Sa distance de roulement au sol étant plus courte que celle du B100, le Cessna a pu décoller bien avant d'atteindre l'endroit où se trouvaient les goélands et les survoler à une hauteur qui ne les a pas effrayés. Par la suite, lors de la circulation au sol en vue du décollage, il est possible que l'équipage de conduite n'ait pas vu les oiseaux, soit par manque d'attention ou parce qu'il portait son attention à d'autres tâches telle l'exécution de la liste de vérification. Il est aussi possible que les oiseaux se soient posés sur la piste alors que l'appareil circulait à rebours vers le seuil de la piste 26. À ce moment, l'équipage de conduite faisait dos au rassemblement d'oiseaux.

Bien que l'équipage de conduite portait des verres fumés pour contrer les effets d'éblouissement du soleil qui se trouvait devant lui et bas sous l'horizon, les deux pilotes n'ont vu les oiseaux que lors de la mise en rotation. Les tâches du PNF lors du décollage nécessitent une plus grande attention à l'intérieur du poste de pilotage qu'à l'extérieur, ce qui peut expliquer pourquoi il n'a vu les oiseaux qu'au moment de la mise en rotation. Dans le cas du PF, ayant le soleil en face, il a peut-être dirigé son regard plus près du nez de l'avion au lieu de regarder au loin sur la piste, afin de réduire l'effet d'éblouissement du soleil pendant la course au décollage. Cela expliquerait pourquoi lui aussi a vu les oiseaux seulement lors de la mise en rotation. À ce moment, l'appareil se trouvait à environ 800 pieds du rassemblement d'oiseaux alors que la vitesse de l'appareil était d'environ 100 nœuds, en accélération. L'équipage de conduite disposait de très peu de temps pour prendre une décision, soit d'interrompre ou de poursuivre le décollage. Comme l'explique une étude du Bureau d'Enquêtes et d'Analyses :

Le temps de réaction ne peut être considéré comme constant. Il dépend du pilote et de l'appareil. Il comprend la reconnaissance de la cible [oiseaux], l'analyse d'une collision potentielle, la décision de l'évitement, l'action sur les commandes et le temps de manœuvre de l'appareil. Quelques secondes sont nécessaires pour réaliser cette séquence. De plus, l'effet de surprise a pu retarder ou bloquer les réactions du pilote<sup>21</sup>.

Même si le décollage avait été interrompu à ce moment, l'appareil aurait dépassé le bout de la piste d'environ 300 pieds. Les dommages à l'appareil auraient été réduits, car l'immobilisation aurait eu lieu avant le premier fossé.

L'équipage de conduite ne pouvait prédire le comportement des oiseaux. Ces derniers auraient pu se disperser de chaque côté de la piste, rester en place ou cesser de prendre de l'altitude,

---

<sup>21</sup> Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile (France), *Abordages 1989-1999*, [www.bea.aero/etudes/abordages/abordages.htm](http://www.bea.aero/etudes/abordages/abordages.htm) (adresse valide à la date de publication du rapport).

permettant ainsi l'évitement de l'impact. Cependant, la vitesse élevée de l'appareil a accentué le risque d'impact. De plus, le goéland cherche parfois à battre l'appareil de vitesse plutôt que de s'en écarter. Ce comportement imprévisible a donc pu jouer un rôle dans l'événement.

Le décollage et l'atterrissage sont des phases de vol cruciales et les statistiques d'accident dans leur ensemble montrent que la majorité des accidents surviennent durant ces deux phases de vol. Dans la perspective d'un impact aviaire, un aéronef est beaucoup plus vulnérable au décollage qu'à l'atterrissage. De plus, la perte de puissance est survenue au moteur gauche, le moteur critique, ce qui est plus préjudiciable qu'une perte de puissance du moteur droit. Le pilote se devait d'exercer un effort plus important sur le palonnier pour maintenir le cap désiré. La perte de puissance du moteur a entraîné une perte d'altitude involontaire et le toucher des roues est survenu à moins de 100 pieds de l'extrémité de la piste, distance insuffisante pour arrêter l'appareil sur la piste. La perte d'altitude peut être attribuée à la perte de portance causée par l'inclinaison ou par un léger relâchement sur le manche, ou même par la combinaison des deux. L'effet de surprise causé par le bruit de l'impact et le voile blanc d'oiseaux a pu avoir une influence sur la maîtrise de l'appareil.

Des manœuvres réussies de décollage interrompu ou de décollage poursuivi en présence d'une panne de moteur exigent des compétences précises et une bonne coordination de l'équipage, car la performance de l'aéronef est limitée dans ces circonstances. Bien que l'équipage de conduite avait reçu la formation prévue au programme de la compagnie et que le PF avait été formé à exécuter les procédures d'urgence sans aide, les pilotes étaient mal préparés à une panne motrice ou une perte de puissance à basse altitude. Un dispositif d'entraînement au vol était utilisé lors des formations, mais il servait surtout dans le cadre de la formation sur l'utilisation du GPS. La compagnie n'utilise pas de simulateur de vol pour entraîner ses pilotes à ce type de panne; rien ne l'exige. De plus lorsqu'elle est pratiquée en vol, la simulation de panne de moteur est effectuée à une altitude minimale de 400 pieds au-dessus du sol afin de fournir une marge de sécurité advenant des difficultés de maîtrise. Par conséquent, les équipages de conduite ne peuvent pas se familiariser avec l'habileté plus précise requise au contrôle de l'appareil lorsqu'une telle panne survient près du sol.

Le simulateur d'entraînement a pour rôle d'améliorer la sécurité en évitant de placer des équipages dans des situations à risque avant qu'ils n'y soient préparés. Du point de vue de la formation, on associe généralement la qualité du transfert de l'apprentissage à la fidélité des dispositifs utilisés pour former les gens : plus un dispositif est fidèle à la réalité, plus le transfert est positif. Bien que l'utilisation de l'appareil pour la formation en vol constitue un avantage au niveau de la fidélité, certaines restrictions<sup>22</sup> sont mises en place afin que le vol de formation demeure sécuritaire. L'utilisation d'un simulateur de vol à haute fidélité permettrait une formation dans un environnement sécuritaire et les équipages de conduite seraient ainsi mieux préparés à l'éventualité d'une urgence en vol, plus spécifiquement d'une panne motrice lors du décollage.

Le décollage s'est effectué sans volets sur une piste dont la longueur était inférieure à la distance accélération-arrêt déterminée à l'aide des diagrammes de performances. Les calculs de performances ont permis de déterminer que même si les volets avaient été placés à 30 %,

---

<sup>22</sup> Par exemple, l'altitude de sécurité établie à 400 pieds au-dessus du sol dans le cas d'une simulation de panne moteur.

l'appareil aurait quand même dépassé le bout de la piste si le décollage avait été interrompu à la Vr. Contrairement aux exploitants régis par les sous-parties 704 et 705 du RAC, les exploitants suivant la sous-partie 703 ne sont pas tenus de s'assurer que la longueur de piste utilisable soit égale ou supérieure à la distance accélération-arrêt de l'appareil calculée à l'aide des diagrammes de performances. Par conséquent, les occupants voyageant à bord d'appareils exploités en vertu de la sous-partie 703 sont exposés aux risques associés à un dépassement de piste qui survient lors d'un décollage interrompu.

L'analyse du contenu du CVR à la suite d'accidents a permis de confirmer à maintes reprises l'utilité de ce dispositif pour améliorer la sécurité de l'aviation commerciale au cours de l'histoire de l'aviation. Dans la présente enquête, tout comme dans les enquêtes sur 2 autres appareils similaires, des données essentielles sont inconnues et risquent de le demeurer. Le problème concernant la réglementation au sujet des exigences d'installer un CVR lorsque l'appareil est exploité selon la sous-partie 703 du RAC persiste depuis 2004. Bien qu'un avis de proposition de modification ait été développé en 2009, aucun changement n'a été apporté à ce jour. La réglementation pourrait inciter d'autres transporteurs qui utilisent des appareils similaires à se prévaloir de l'option de ne pas installer de CVR. Dans de tels cas, la collecte de faits concrets est plus difficile. Les enquêtes peuvent durer plus longtemps, ce qui peut entraîner des délais qui compromettent la sécurité du public.

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

1. L'impact aviaire est survenu lors du décollage, à une altitude inférieure à 50 pieds. Des goélands ont été aspirés par le moteur gauche, qui a alors perdu de la puissance.
2. Après la perte de puissance du moteur, l'équipage de conduite a éprouvé des difficultés à maîtriser l'appareil. L'appareil a touché le sol, contraignant le pilote aux commandes d'interrompre le décollage alors que la longueur de piste restante était insuffisante pour immobiliser l'appareil, ce qui a mené au dépassement en bout de piste.

### *Faits établis quant aux risques*

1. Bien qu'un canon soit en place, il ne fonctionnait pas le jour de l'accident, ce qui a augmenté le risque d'impact aviaire.
2. La présence d'une ferme d'élevage d'oies et de canards située à l'extérieur du périmètre de l'aéroport, mais à proximité d'une piste augmente le risque d'attirer les goélands.
3. Rien n'interdisait aux exploitants régis par la sous-partie 703 du *Règlement de l'aviation canadien* de faire décoller des appareils sur une piste moins longue que la distance accélération-arrêt de l'appareil, déterminée à l'aide des diagrammes de performances. Par conséquent, les voyageurs transportés par ces exploitants sont exposés aux risques associés à un dépassement de piste qui survient lors d'un décollage interrompu.

4. L'absence de CVR rend plus difficile la collecte de faits concrets. Par conséquent, les enquêtes peuvent durer plus longtemps, ce qui peut entraîner des délais qui compromettent la sécurité du public.

## *Mesures de sécurité prises*

### *Max Aviation Inc.*

La compagnie a inventorié les aéroports dont la longueur de piste disponible est de 3500 pieds et moins. L'objectif de cette démarche est de transmettre aux équipages les consignes applicables pour ce type d'exploitation et les précautions à envisager avant l'atterrissage et au décollage.

En réponse à l'événement, la compagnie a modifié les procédures d'exploitation normalisées (SOP) en rendant obligatoire le calcul de la distance de décollage et l'utilisation d'une technique de décollage court en présence d'un des facteurs suivants :

- la distance de décollage utilisable est de moins de 4000 pieds;
- la température est de plus de 30 °C;
- l'altitude pression est de plus de 2000 pieds.

De plus, la liste de vérification utilisée par les équipages de conduite inclut maintenant une table de performances qui a trait aux distances accélération-arrêt selon la configuration de volets utilisée lors du décollage.

### *Éleveur*

À la suite de l'événement, l'éleveur a mis en place de nouvelles pratiques et techniques d'effarouchement afin de réduire le risque d'attirer les goélands :

- ses oiseaux d'élevage seront généralement nourris à l'intérieur d'une cabane;
- lorsqu'ils seront nourris à l'extérieur, leurs mangeoires seront cachées dans le bois;
- un filet a été installé autour des installations d'élevage avec des câbles au-dessus;
- un hibou en plastique a été installé sur le toit de la résidence.

*Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 9 juin 2011.*

*Pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits, visitez son site Web ([www.bst-tsb.gc.ca](http://www.bst-tsb.gc.ca)). Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.*

# Annexe A – Profile de décollage estimé

