OCTANT

EXPERTS EN SOLUTIONS POUR L'AVIATION

RAPPORT FINAL

PORTRAIT DE LA FLOTTE QUÉBÉCOISE

AQTA

Association québécoise du transport aérien

NOVEMBRE 2016

Cette étude a été rendue possible grâce à la participation financière du Ministère des Transports, Mobilité durable et Électrification des transports.

Aéroport de Saint-Hubert (CYHU)
4501, rue Bishop, bureau 202, Longueuil (Québec) J3Y 9E1

Téléphone 450 678-4884 | info@octantaviation.ca

CONFIDENTIALITÉ DE L'ÉTUDE

CETTE ÉTUDE NE PEUT ÊTRE PUBLIÉE, RETRANSMISE OU REPRODUITE INTÉGRALEMENT OU PARTIELLEMENT, SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE L'ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DU TRANSPORT AÉRIEN (AQTA).

Faits saillants de l'Étude

OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Cette Étude, réalisée pour le compte de l'Association québécoise du transport aérien (AQTA), a pour objectifs de dresser un état de situation de la flotte des appareils exploités par les petites et moyennes entreprises (PME) québécoises de l'industrie du transport aérien.

L'Étude doit aussi proposer des approches porteuses, pour amener ces transporteurs à relever, à moyen terme, d'importants défis d'ordre technologiques, opérationnels et stratégiques.

Pour y arriver, la firme d'experts-conseils Octant Aviation inc. a procédé à des analyses de données quantitatives disponibles, en sondant les exploitants visés et les rencontrant afin d'obtenir le portrait le plus précis possible de la flotte et de son état, ainsi que d'identifier des pistes de solutions possibles. Plus de la moitié des exploitants ont accepté de répondre au sondage technique et à accorder une entrevue.

L'Étude se penche sur les réalités de trois types d'exploitants (Certificats 406, 703 et 704) de l'industrie :

- Les écoles de pilotage;
- Les entreprises de nolisement d'appareils sur roues; et
- Celles offrant des services d'aviation de brousse (hydravion);
- Le Québec compte vingt-neuf (29) écoles de pilotage (Certificats 406), trente-sept (37) exploitants détiennent un Certificat 703. Pour les besoins de l'Étude, seules 6 entreprises détenant un Certificat 704 ont été retenues pour fins d'analyse et de compilation statistiques.

PORTRAIT DE LA FLOTTE QUÉBÉCOISE

Selon le sondage réalisé aux fins de cette Étude, Octant a identifié 324 aéronefs répartis sur les trois (3) catégories d'exploitation.

C'est au Québec, suivi de la Saskatchewan (75 %) et de l'Ontario (61 %), où l'on retrouve la plus vieille flotte en service au Canada avec 77 % des appareils ayant plus de 40 ans d'âge et 17 % dont la moyenne d'âge varie entre 20 et 30 ans.

COMPOSITION DE LA FLOTTE

1) Les écoles de pilotage exploitent très majoritairement (+ de 75 %) des appareils de type Cessna, dont l'âge moyen est de près de 40 ans.
2) La moitié de la flotte de nolisement (50 %) est composée d'appareils de types Beechcraft King Air, dont les plus vieux datent de 1975 et les plus récents de 1987, le reste de la flotte de nolisement est aussi constituée d'appareils Pilatus et Piper.

3) Selon les données du sondage, la plus vieille flotte d'appareils en service au Québec, est celle des exploitants de brousse composée à 65 % d'appareils de type De Havilland, mis en service dans les années 50 et 60.

ENVIRONNEMENT RÈGLEMENTAIRE LOURD ET EN CONSTANTE MUTATION

Le Canada, en tant que pays membre de l'Organisation de l'Aviation civile internationale (OACI), harmonise ses normes environnementales pour le transport aérien avec celles développées par l'organisme international. Le Canada a donc donné son aval à des objectifs de réduction de Gaz à effets de serre (GES) qui s'adressent d'abord aux fabricants de nouveaux appareils.

L'objectif du Canada est de réduire les émissions dans leur ensemble de 2 % par année jusqu'en 2020. Malgré que la réglementation ne s'applique pas aux aéronefs certifiés en service, les Associations de transporteurs aériens du pays ont accepté, de façon volontaire, de contribuer à ces objectifs en prenant des mesures pour amener leurs membres à réduire leurs émissions de GES.

Un plan d'action canadien propose plusieurs mesures directes pour atteindre l'objectif de réduction des GES :

- Renouvellement et modernisation de la flotte;
- Amélioration des opérations aériennes;
- Amélioration des capacités de la gestion du trafic aérien; et
- D'autres normes, touchant le bruit, et les carburants de remplacement sont en vigueur ou à l'étude.

Enfin, s'est ajoutée à ce plan, en octobre 2016, l'intention du gouvernement canadien d'imposer une taxe sur le carbone à partir de 2018, taxe devant atteindre 50 $ la tonne en 2022.

FORMER SES RESSOURCES HUMAINES… POUR LES AUTRES

Ces PME québécoises, qui forment et embauchent les pilotes les moins expérimentés, jouent un rôle majeur pour assurer une relève du personnel de toute l'industrie. Le roulement constant de ces jeunes pilotes dans l'industrie est un coût énorme pour ces entreprises.

Ces PME fournissent également pilotes, instructeurs, mécaniciens, dont les services sont vitaux pour ces entreprises. À ce problème, s'ajoutent, pour ce groupe d'entreprises, les mêmes difficultés de recrutement de jeune main-d'œuvre technique et spécialisée, affectant d'autres secteurs d'activités industrielles.

Les écoles de pilotage sont aussi placées, depuis 2015, au centre d'un litige entre les autorités fédérales de l'Immigration et celles de l'Éducation dans la province. Cette dispute

menace l'existence des écoles parce qu'elle pourrait affecter négativement de 60 à 80 % de leurs clientèles principales, soit les détenteurs de visas d'étudiants étrangers.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Au-delà des besoins règlementaires, financiers et opérationnels spécifiques à chacun des trois groupes d'exploitants, il existe quelques demandes communes aux PME du secteur.

Ces éléments ont tous, comme dénominateur commun, de s'adresser à des organismes gouvernementaux et paragouvernementaux :

1) Besoins communs aux trois groupes d'exploitants :
   - Réduction et simplification de la documentation de Transports Canada (TC);
   - Inclusion et considération sérieuses pour des éléments pertinents et réels de valeur ajoutée au-delà du simple prix, dans les appels d'offres.
2) Besoins spécifiques des trois groupes d'exploitants :
   - Besoins spécifiques pour les écoles de pilotage :
     - Que l'AQTA poursuive ses efforts pour faciliter le dénouement de l'impasse entre les gouvernements fédéral et provincial, au sujet du cadre et de la certification des formations offertes. Les écoles de pilotage étant de compétence fédérale, l'obtention d'une attestation d'études collégiales n'a aucune valeur ajoutée;
     - Que l'AQTA poursuive ses représentations auprès du ministère de l'Immigration fédéral afin d'accélérer l'émission de visas étudiants étrangers; et
     - Exercer des pressions soutenues sur le ministère de l'Éducation du Québec pour faciliter l'obtention de l'Attestation d'Études collégiales (AEC) pour les écoles qui en font la demande;
     - Permettre aux étudiants de ces écoles de solliciter les divers programmes de soutien et d'aide financière (prêts et bourses).
   - Besoins spécifiques des exploitants de brousse :
     - Rendre les entreprises offrant des services aériens de brousse admissibles à l'aide financière pour développer de nouveaux créneaux comme le tourisme et les voyages d'aventure; et
     - Remettre au goût du jour les activités de chasse et de pêche en rendant permis et droits divers moins onéreux pour les non-résidents, principales sources de la clientèle des pourvoiries et clubs situés en régions éloignées et accessibles par hydravion seulement.

- Besoins spécifiques pour les exploitants d'appareils de nolisement de 19 passagers et moins :
  - Harmonisation des exigences de l'audit de qualité de la part des grands donneurs d'ordres afin d'en réduire le nombre (d'audits) lors de soumission d'offres de services et d'octroi de contrats.
  - Identifier des sources de financement pour aider ces PME avec des moyens financiers limités à mettre à jour certaines composantes des aéronefs qui ont une incidence sur les émissions ainsi que sur l'efficacité des opérations. La piste de solution la plus probante est la mise à jour de la motorisation de certains appareils, particulièrement ceux équipés de moteurs PT6-A28. Il s'agit d'une solution coûteuse si les exploitants assument seuls la facture. Malgré ses coûts élevés, la remotorisation peut produire des améliorations de performances impressionnantes pouvant atteindre 20 %.
  - L'appareil le plus utilisé par les exploitants en nolisement, le Beechcraft King Air Série 100, possède encore tous leurs moteurs d'origine. Les entreprises propriétaires de ce type d'aéronef pourraient tirer profit d'une remotorisation lorsqu'elle sera possible, c'est-à-dire lorsque qu'un moteur de remplacement aura été développé et certifié et si cette modernisation peut être réalisée en comptant sur l'aide financière de programmes gouvernementaux existants ou à créer.

Table des matières

Faits saillants de l'Étude 4
PARTIE 1 – MISE EN CONTEXTE 14
1. Résumé du mandat 14
2. Méthodologie 14
3. Exploitants ciblés par l'étude 15
3.1. Écoles de pilotage — Certification 406 15
3.2. Taxi ou nolisement aérien — Certification 703 16
3.3. Service aérien ou navette — Certification 704 16
PARTIE 2 – CIBLES À ATTEINDRE 17
1. Cibles à atteindre – Environnement 17
1.1. Agences de réglementation 17
1.2. Les émissions de gaz à effet de serre (GES) 17
1.3. L'OACI — Normes aux fabricants 18
1.4. Normes canadiennes 18
1.5. Les opérations aériennes 19
1.6. Normes sur le bruit 20
1.7. Les carburants de remplacement 20
2. Cibles à atteindre — Navigation 20
2.1. Navigation 22
2.2. Surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) 22
2.3. Federal Aviation Administration (FAA) 23
PARTIE 3 – PORTRAIT DE LA FLOTTE COMMERCIALE 24
1. Portrait de la flotte commerciale québécoise 24
1.1. Échantillonnage et Méthodologie 24
1.2. Résultats des analyses — Québec 25
1.3. Distribution des avions commerciaux au Canada 28
1.4. Comparaison de l'âge des aéronefs 29
2. Consultation auprès des entreprises et de leurs dirigeants 31
3. Sondage 32
3.1. Questionnaire 33
3.2. Méthodologie et analyse des résultats 33

3.3. Résultats du sondage 33

3.3.1. Modèles d'aéronefs utilisés dans la flotte québécoise 33
3.3.2. Modèles de moteurs utilisés 38
3.3.3. Le nombre d'améliorations effectuées sur les aéronefs 39
3.3.4. Configuration avionique des aéronefs 42

4. Entrevues avec les exploitants aériens 43

4.1. Méthodologie 43

4.2. Résultats des entrevues avec les transporteurs 43

4.3. Résultats des entrevues avec les exploitants d'écoles 43

4.4. Résultats des entrevues avec les exploitants de brousse 46

4.5. Entrevues avec les exploitants de nolisement 47

5. Valeur économique de la flotte 49

PARTIE 4 – PISTES DE SOLUTION NON TECHNIQUES 52

1. Pistes de solution non techniques 52

1.1. Général 52

1.2. Cibles communes 52

1.3. Écoles de pilotage 52

1.4. Exploitants de brousse 53

1.5. Exploitants de brousse 53

2. Présentation d'options techniques 53

2.1. Remplacement des appareils 54

2.2. Modifications augmentant la performance 55

2.3. Améliorations Avioniques 59

2.4. Amélioration de la motorisation (pistons) 61

2.5. Remplacement de motorisation (turbine) 62

2.5.1. Proposition de remotorisation 62
2.5.2. Définition du projet potentiel 63
2.5.3. Étapes du projet 64
2.5.4. Hypothèses 64

2.6. Coûts du projet proposé 65

3. Analyse des options 65

3.1. Général 65

3.2. Remplacement des appareils 65

3.3. Modifications augmentant la performance 66

3.4. Modifications à l'avionique 66

3.5. Amélioration de la motorisation (pistons) 66
3.6. Remplacement de la motorisation (turbines) 66
4. Sources de financement analysées 67
4.1. Financement public 67
4.2. Financement privé 67
5. Financement — Options probantes 68
5.1. PETMAF 68
5.2. FAQDD 69
5.3. PARI 69
PARTIE 5 – CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 71
REFERENCES 73

GRAPHIQUES

Graphique 1 – Système satellitaire ADS-B 23

Graphique 2 – Distribution des aéronefs selon leur catégorie d'utilisation — Québec.....26

Graphique 3 — Distribution des avions commerciaux par province 29

Graphique 4 — Comparatif de l'âge des aéronefs entre les provinces 30

Graphique 5 — Nombre d'aéronefs par modèle — Écoles 34

Graphique 6 — Nombre d'aéronefs par modèle — Brousse.....35

Graphique 7 — Nombre d'aéronefs par modèle - Nolisement 36

Graphique 8 — Moyenne d'heures des aéronefs — Avions-Écoles 37

Graphique 9 — Moyenne d'heures des aéronefs — Avions de brousse.....38

Graphique 10 — Moyenne d'heures des aéronefs — Avions de nolisement 38

Graphique 11 – Valeur totale de la flotte québécoise..... **Erreur ! Signet non défini.**

TABLEAUX

Tableau 1 — Distribution des catégories de certificats — Québec 25

Tableau 2 — Composition de la flotte de nolisement — Québec 26

Tableau 3 — Composition de la flotte de brousse — Québec.....27

Tableau 4 — Composition des avions-écoles — Québec.....28

Tableau 5 — Distribution des catégories de Certificats par province 28

Tableau 6 — Pourcentage des avions de 15 ans ou moins.....30

Tableau 7 — Résultat de participation aux entrevues et sondage – Nombre d'exploitants.32

Tableau 8 — Nombre de moteurs par fabricant.....39

Tableau 9 — Nombre de modifications effectuées sur chacun des modèles d'aéronef.....40

Tableau 10 — Liste des équipements avioniques sur les avions de nolisement 42

Tableau 11 — Coûts d'acquisition d'aéronefs neufs et limite de vie utile 54

Tableau 12 — Modifications pour amélioration des performances – Écoles.....56

Tableau 13 — Modifications pour amélioration des performances – Nolisement 57

Tableau 14 — Modifications pour amélioration des performances – Brousse 58

Tableau 15 — Améliorations avioniques — « Glass Cockpit ».....61

Tableau 16 — Hypothèses de calcul de réduction de GES Beechcraft King Air 100.....63

Tableau 17 — Coûts du projet de remotorisation des Beechcraft King Air Séries 100 65

ANNEXES

Annexe A — Liste des exploitants sondés.....75

Annexe B — Liste des questions de sondage aux exploitants 78

Annexe C — Méthodologie et analyse des résultats des sondages.....80

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ADS-B	Surveillance dépendante automatique en mode diffusion	PBN	Navigation basée sur la performance
AEC	Attestation d'études collégiales	PME	Petites et moyennes entreprises
AQTA	Association québécoise du transport aérien	PETMAF	Programme d'aide à l'amélioration de l'efficacité du Transport maritime, aérien et ferroviaire
	Approche de précision	RAC	Réglementation de l'aviation canadienne
CTA	Centre technologique en aérospatiale	RNAV	Navigation de surface
CQFA	Centre québécois de formation aéronautique	RNP	Navigation avec performance requise
DAR	Qualifications de délégations	STC	Supplemental Type Certificate
DME	Équipement de mesure de distance	TAWS	Terrain Awareness and Warning
EHSI	Electronic Horizontal Situation	TBO	Time between overhaul
FAA	Federal Aviation Administration	TC	Transports Canada
FIR	Région d'information de vol	TCAS	Traffic Collision Avoidance System / Système d'alerte de trafic et d'évitement de collision
FMS	Système de gestion de vol	UHF	Ultra haute fréquence
GES	Gaz à effet de serre	VNAV	Navigation verticale
GNSS	Global Navigation Satellite System / Système mondial de navigation par satellite	VFR	Visual Flight Rules / Régime de vol à vue
GPS	Global Positioning System / Système mondial de positionnement	VHF	Very High Frequency / Très haute fréquence
HF	Haute fréquence	VOR	VHF Omni Directional Radio Range / Radiophare omnidirectionnel VHF
IFR	Instrument Flight Rules / Règles de vol aux instruments	WAAS	Wide Area Augmentation System
ILS	Système d'atterrissage aux instruments		
LEP	Life Extension Program		
LP	Performance d'alignement de pistes		
OACI	Organisation de l'Aviation civile internationale		
PAFI	Piston Aviation Fuels Initiative		

PARTIE 1 – MISE EN CONTEXTE

1. RÉSUMÉ DU MANDAT

Ce projet d'étude avait comme objectif de faire le portrait de l'état actuel de la flotte d'aéronefs des petites et moyennes entreprises de transport aérien du Québec. Elle vise également à cerner les besoins actuels et futurs de l'industrie en tenant compte de la nécessité de moderniser la flotte au chapitre opérationnel et de répondre aux exigences toujours plus grandes en matière environnementale. On fait ici référence aux technologies de communication et navigation, aux performances de l'appareil tout en maintenant un niveau de sécurité optimal.

De plus, la modernisation de la flotte devra s'inscrire dans un contexte de développement durable correspondant à la réalité du Québec et de l'industrie du transport aérien d'ici, c'est-à-dire la nécessité de desservir les régions éloignées et isolées, l'utilisation d'infrastructures aéroportuaires rudimentaires au nord du 50e parallèle et la disponibilité limitée de carburant à ces endroits, la pénurie de personnel navigant ainsi qu'une conjoncture économique qui ne permet pas toujours de faire les investissements requis.

Cette étude devait faire l'analyse de trois catégories d'exploitants : les écoles de pilotage, le nolisement aérien qui se divise en deux catégories : neuf (9) passagers et moins ainsi que de 10 à 19 passagers. L'aviation de brousse fait partie du nolisement aérien, mais elle a été analysée isolément. Une description plus détaillée de ces types d'exploitants sera faite plus loin.

La décision ayant mené à ce choix, s'explique par le fait que ces exploitants sont la source principale de pilotes pour les compagnies aériennes régionales et nationales. Ce rôle de « porte d'entrée » pour les futurs pilotes de l'industrie du transport aérien fragilise ces entreprises puisqu'elles sont constamment dépossédées de ressources humaines clés. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle l'Association québécoise du transport aérien affirme que ce sont ces exploitants, parmi ceux qu'elle représente, qui ont le plus besoin de soutien.

2. MÉTHODOLOGIE

Afin de satisfaire aux exigences de ce mandat, Octant Aviation et son équipe se sont appuyés sur des éléments tant quantitatifs que qualitatifs. L'essentiel de la documentation utilisée provient d'organismes publics, paragouvernementaux et d'autres organisations œuvrant principalement dans l'industrie du transport aérien.

Les données qualitatives proviennent d'un sondage réalisé auprès de tous les exploitants, visés par l'étude, pour colliger des informations factuelles sur l'état de leur flotte d'appareils. Pour compléter ces données, des entrevues ont été menées auprès de directeurs d'exploitation et de propriétaires d'entreprises, pour mieux cerner les défis

auxquels ceux-ci font face, comment ils entendent moderniser leur flotte, quels sont les besoins les plus criants de leur secteur d'activité et, selon eux, qu'elles sont les solutions qui pourraient être apportées. À ce titre, divers fournisseurs et manufacturiers ont été consultés pour connaître l'évolution de leurs produits et services destinés à ces exploitants, afin de déterminer s'ils peuvent, à terme, contribuer à la modernisation de la flotte québécoise.

Un tableau comparatif de la flotte canadienne et de celle exploitée au Québec a été constitué, pour déterminer si les exploitants des autres provinces sont dans une situation similaire. Finalement, comme la plupart des initiatives à mettre de l'avant devront passer par l'apport de ressources financières importantes, certaines sources de financement potentielles ont été identifiées et analysées. De même, la recherche menée dans le cadre de l'étude a, entre autres, permis de connaître les exigences futures en matières environnementale et technologique.

3. EXPLOITANTS CIBLÉS PAR L'ÉTUDE

La présente étude porte sur trois catégories d'exploitants qui sont décrits dans ce chapitre. Ces entreprises sont les employeurs de la majorité des pilotes en début de carrière et qui gagneront l'expérience requise pour progresser dans l'industrie. Leur progression professionnelle est donc de première importance, car elle assure la relève de la main-d'œuvre pour les compagnies aériennes de plus grande importance telles que Jazz, Air Canada, Air Transat, Air Inuit, Air Creebec, Sunwing, entre autres.

Le *Règlement de l'aviation canadien* est le règlement qui régit l'aviation et toutes les activités liées à l'Aviation et à l'Aéronautique. Transports Canada est l'autorité fédérale responsable de l'élaboration et de l'application de la loi.

Chaque catégorie d'exploitants est soumise à des règles spécifiques :

- Les écoles de pilotage (Certification 406);
- Les transporteurs de 9 passagers et moins (Certification 703);
- Les transporteurs de 10 à 19 passagers (Certification 704);
- L'aviation de brousse (Certification 703).

3.1. Écoles de pilotage — Certification 406

Selon la sous-partie 6 (406) *Partie IV – Délivrance des licences et formation du personnel* de la réglementation de l'aviation canadienne (RAC), les détenteurs de ces certificats, les unités de formation de pilotage, doivent opérer selon des normes particulières et dispenser toute la formation nécessaire pour l'obtention de la licence de pilote privé, de pilote professionnel avec qualification de vols aux instruments sur multi moteurs en passant par la qualification d'instructeur et de pilote d'hydravion.

Au Québec, on retrouve **vingt-neuf (29) écoles de pilotage** qui détiennent un certificat d'exploitation valide de Transports Canada.

3.2. Taxi ou nolisement aérien — Certification 703

Selon la sous-partie 3 (703) *Partie VII – Services aériens commerciaux* du RAC, les exploitants de taxis aériens, détenteurs de cette certification, peuvent exploiter des appareils monomoteurs ou multi moteurs (à piston ou turbo propulsés) ne dépassant pas 8618 kg (19 000 livres) et transportant neuf passagers et moins, sans compter les pilotes.

Au Québec, **trente-sept (37) exploitants** détiennent un Certificat 703. On retrouve dans cette catégorie, des exploitants offrant des services de nolisement avec bimoteurs sur roues (13 entreprises), des exploitants faisant du travail de brousse (14 entreprises) ainsi que des exploitants qui offrent des vols de familiarisation et de tourisme (10 entreprises). Cette dernière catégorie compte plusieurs écoles de pilotage ce qui signifie qu'un exploitant peut détenir plus d'un certificat.

3.3. Service aérien ou navette — Certification 704

Selon la sous-partie 4 (704) *Partie VII – Services aériens commerciaux* du RAC, les détenteurs de cette certification, exploitant un service aérien et de navette, doivent opérer des appareils multi moteurs ne dépassant pas 8618 kg (19 000 livres) et capables de transporter de 10 à 19 passagers, sans compter les pilotes. Font également partie de cette catégorie, les exploitants d'avions à turboréacteurs dont la masse maximale ne dépasse pas 22 680 kg (50 000 livres) et transportant au plus dix-neuf (19) passagers.

Au Québec, quatorze (14) exploitants détiennent un Certificat d'exploitation 704. Aux fins des sondages et consultations menés pour réaliser cette étude, seulement **six (6) exploitants** ont été retenus. Nous avons exclu les transporteurs qui n'exploitent que des turbos jets et les transporteurs dont les avions exploités sont des appareils d'entreprises privées sous gestion.

PARTIE 2– CIBLES À ATTEINDRE

1. CIBLES À ATTEINDRE – ENVIRONNEMENT

Le réchauffement climatique et ses effets sur l'environnement sont devenus des considérations importantes, entrant dans la fabrication des aéronefs et la gestion des opérations aériennes. Les éléments environnementaux ciblés sont les gaz à effet de serre (GES) et le bruit aux abords des aéroports.

1.1. Agences de réglementation

Au Canada, la fabrication d'aéronefs et les opérations aériennes sont assujetties à des normes et des pratiques développées par les organisations suivantes :

a. L'Organisation de l'Aviation civile internationale (OACI) : L'OACI a élaboré des normes sur la réduction du bruit et des émissions des moteurs d'aéronefs. Celles-ci tiennent compte de plusieurs facteurs dont : les progrès technologiques en matière de fabrication, les procédures d'exploitation, une bonne gestion de la circulation aérienne et une planification judicieuse des aéroports. Grâce à tous ces efforts, l'exploitation aérienne est aujourd'hui 70 % plus efficace que dans les années 70.
b. Transports Canada (TC) : L'Organisme responsable de l'application de la loi en transport au Canada, a pour mission de servir l'intérêt public en favorisant un réseau de transport qui soit sûr et sécuritaire, efficace et respectueux de l'environnement. Transports Canada est un des participants aux délibérations de l'OACI sur le développement de normes environnementales que le Canada, dans le cadre de sa politique sur l'environnement, s'est engagé à suivre.

Le Canada, en tant que pays membre, harmonise donc ses normes avec celles développées par l'OACI. De plus, l'évolution de la réglementation de l'aviation canadienne est largement inspirée et « alignée » sur les règles développées et mises de l'avant par la « Federal Aviation Administration (FAA) » l'agence américaine du transport aérien, une pratique commune entre les organisations de la navigabilité à travers le monde. Les règles de la navigabilité entre les deux pays sont donc essentiellement les mêmes et toutes les nouvelles règles proposées par la FAA, seront éventuellement adoptées par Transports Canada et vice-versa.

1.2. Les émissions de gaz à effet de serre (GES)

Il est nécessaire de comprendre les efforts mis de l'avant par les différentes organisations de navigabilité (TC, FAA) pour répondre aux inquiétudes environnementales, associées aux émissions de gaz à effet de serre. Le contrôle des émissions de GES est donc un élément important du programme de protection de l'environnement. Dans le cadre de

son Programme de la qualité de l'air, le gouvernement du Canada prend des mesures concrètes en vue d'améliorer l'environnement canadien, en s'attaquant aux enjeux que posent les changements climatiques et la pollution atmosphérique.

1.3. L'OACI — Normes aux fabricants

L'OACI a adopté des normes sur les émissions de GES qui s'adressent aux fabricants de moteurs et d'aéronefs, précisant les normes s'appliquant aux turboréacteurs (incluant les turbopropulsés) et aux turbosoufflantes à vitesses subsoniques. Les normes mises de l'avant par l'OACI et par conséquent par les autorités de navigabilité comme Transports Canada s'appliquent à la certification de nouvelles constructions d'aéronefs. La motorisation des nouveaux appareils est donc soumise aux normes règlementant les émissions de GES. Celles-ci sont revues périodiquement pour continuer à réduire les GES.

1.4. Normes canadiennes

En 2012, s'appuyant sur les chantiers de l'OACI, le gouvernement du Canada et l'industrie aéronautique canadienne ont élaboré le Plan d'action du Canada pour réduire les émissions de gaz à effet de serre provenant de l'aviation (le Plan d'action). Celui-ci a été cosigné par toutes les associations d'aviation au Canada, qui appuient cette démarche du gouvernement.

Le principe fondamental du Plan d'action est que les voyages par avion soutiennent l'économie. C'est pourquoi le Plan d'action, élaboré par Transports Canada, en collaboration avec ses cosignataires, est volontaire et les parties expriment comment, de bonne foi, elles entendent réduire les émissions de gaz à effet de serre de l'industrie.

Conformément à un vaste consensus international, le Plan d'action fixe un objectif ambitieux d'amélioration moyenne du rendement du carburant d'au moins 2 % par an jusqu'en 2020, mesuré par rapport aux niveaux de référence de 2005.

ANNONCE DU GOUVERNEMENT CANADIEN EN OCTOBRE 2016

Au moment d'écrire ces lignes, le gouvernement canadien a annoncé son intention d'imposer une taxe sur le carbone qui prendrait effet dès 2018 afin que le Canada puisse tenir son engagement de réduire ses émissions de gaz à effet de serre. Le coût pour les exploitants aériens, notamment ceux qui font du nolisement visés par cette étude, serait significatif. L'objectif du gouvernement est de taxer chaque tonne de carbone produite au coût de 10 $ à partir de 2018 pour atteindre 50 $ en 2022. À titre d'exemple, l'exploitant opérant un Beechcraft King Air produisant en moyenne 600 tonnes de GES par année se verrait imposer une taxe de 30 000 dollars.

1.5. Les opérations aériennes

Les normes mises de l'avant par l'OACI, entérinées par Transports Canada et l'industrie aérienne canadienne, ne s'adressent pas aux transporteurs qui possèdent d'anciens appareils certifiés encore en service. Cependant, pour aider le Canada à atteindre les objectifs de réduction des gaz à effet de serre, le Plan propose un certain nombre de mesures à mettre de l'avant. Il y a donc des mesures directes qui ont été proposées et supportées par plusieurs associations, représentant l'industrie de l'aviation au Canada et qui est de son ressort.

MESURES DIRECTES PROPOSÉES PAR LES ASSOCIATIONS DE L'INDUSTRIE

a. **Renouvellement et modernisation de la flotte**. Les différentes associations de l'aviation ont fortement encouragé leurs membres à procéder à une modernisation de leurs systèmes et de leurs appareils.
b. **Amélioration des opérations aériennes**. Les compagnies aériennes canadiennes ont mis en place des procédures afin d'améliorer le rendement du carburant pour les vols intérieurs et internationaux, dans le but d'atteindre les objectifs de rendement du carburant du Canada et de l'OACI.
c. **Amélioration des capacités de la gestion du trafic aérien**. Le fait de choisir la navigation axée sur le rendement (navigation PBN) plutôt que la navigation par récepteurs, permettra une amélioration des activités en route et au sol des aéronefs munis du système, ainsi qu'une réduction du carburant consommé et des émissions de GES en résultant.

Ces mesures sont souvent coûteuses et il est difficile pour les plus petits exploitants de les implanter. Depuis la mise en place de ces objectifs, certains gros transporteurs, tels Air Canada, WestJet et Air Transat, ont, sur une base volontaire, pris un certain nombre de mesures pour supporter les objectifs du Plan canadien. Ces transporteurs ont procédé à la modernisation de leur flotte, ce qui a contribué positivement à réduire les émissions de GES et ainsi réduire la consommation de carburant et donc les dépenses des transporteurs. Une équation gagnante pour toutes les parties.

Malgré l'absence de normes visant les exploitants, il n'est pas exclu que ces derniers s'en voient imposer à l'avenir comme en fait foi l'annonce du gouvernement canadien décrite plus haut. D'ici là, il y a de bonnes raisons pour les exploitants québécois d'examiner les pistes de solutions proposées, pour contribuer aux objectifs canadiens de réduction de GES. Qui plus est ces mesures directes pourraient également avoir un impact financier positif sur leurs opérations telles que :

- Réduire leur consommation de carburant;
- Bénéficier de sources de financement pour rajeunir leur flotte.

1.6. Normes sur le bruit

L'OACI est aussi responsable des normes internationales sur le bruit, qu'elle propose à ses états membres à travers le monde. Transports Canada applique donc les normes de l'OACI et considère qu'il incombe aux autorités locales de mettre en place des pratiques qui assureront une gestion de bruit appropriée aux besoins et contraintes des communautés avoisinantes aux aéroports. La réduction du bruit aux aéroports est le résultat d'une meilleure gestion des manœuvres au sol, des routes d'approches moins incommodantes pour les citoyens et dans certains cas, par l'imposition de taux plus agressifs de montée au décollage minimisant l'impact sur la population. De plus, l'utilisation de couvre-feux et de plages horaires réduisant ou éliminant les atterrissages et décollages durant la nuit, diminue également le bruit causé par les déplacements d'appareils sur et autour des aéroports.

1.7. Les carburants de remplacement

Un des grands défis auquel font face les opérateurs d'aéronefs à piston est la disponibilité du carburant 100LL qui est polluant. Cet état de fait résulte de la décision des autorités de navigabilité (FAA et TC) d'éliminer ce carburant, qui contient du plomb nuisible à l'environnement, aussitôt que des solutions de remplacement auront été développées et certifiées.

À l'heure actuelle, la FAA est à développer un carburant de remplacement qui ne contient pas de plomb. La FAA a donc mis en place le programme PAFI (Piston Aviation Fuels Initiative). Ce programme rassemble les efforts non seulement de la FAA, mais aussi des fabricants d'aéronefs, des fabricants de moteurs, ainsi que des producteurs de carburants. L'objectif est de développer une essence sans plomb, pouvant être certifiée comme carburant de remplacement direct, pour les moteurs d'aéronef à piston. Le programme prévoit que ce carburant sans plomb sera offert à partir de 2018, date à laquelle le 100LL ne serait plus vendu.

2. CIBLES À ATTEINDRE — NAVIGATION

La responsabilité du gestionnaire du trafic aérien couvre trois axes : la navigation, la surveillance et les communications. Comme présentée au chapitre précédent, une meilleure gestion de la navigation aérienne peut contribuer de façon importante à diminuer l'empreinte écologique de l'aviation. La conception de l'espace aérien, les minimums d'espacement entre les aéronefs, l'espacement entre les routes aériennes, l'accessibilité aux aéroports, la conception des procédures et la gestion de la circulation aérienne ont fait des avancées significatives en termes de navigation et de performance. Dans l'ensemble, toutes ces avancées contribuent à renforcer la sécurité aérienne, mission première de la gestion du trafic aérien.

La navigation fondée sur les performances (PBN) est le cadre règlementaire international qui permettra de normaliser la navigation de surface dans le monde entier. Son concept vise à améliorer les opérations de gestion de la circulation aérienne en fonction des nouvelles technologies disponibles. La navigation PBN a été développée et proposée aux pays membres par l'OACI en 1998 pour harmoniser entre les pays l'utilisation de ces nouvelles technologies. Les pays membres sont tenus d'élaborer un plan de mise en œuvre. Pour le Canada, c'est NAV CANADA, l'entreprise qui est chargée du contrôle sécuritaire du trafic aérien civil dans l'espace aérien canadien, ainsi que du soutien à la planification des vols qui en assurera la mise en œuvre.

Comme mentionné, le plan de l'État pour la NAR - Canada de Transports Canada, la navigation basée sur les performances offre plusieurs avantages :

- *Une sécurité accrue grâce aux procédures de descente stabilisée utilisant le guidage vertical;*
- *Une réduction de l'incidence sur l'environnement grâce à une utilisation plus efficace de l'espace aérien (l'emplacement de routes, un rendement du carburant et une possibilité d'atténuation du bruit);*
- *Une réduction du besoin de maintenir des routes et des systèmes d'avioniques propres au NAVAID et aux procédures;*
- *L'élimination du besoin d'élaborer des opérations et des critères adaptés aux capteurs pour chaque nouvelle évolution de systèmes de navigation;*
- *La simplification du processus d'autorisation opérationnelle en établissant un ensemble restreint de spécifications relatives à la navigation destinées à un usage mondial.*

Encore maintenant, la navigation aérienne est basée en partie sur des radars terrestres. Ils ont peu évolué depuis les années 50 et possèdent des limitations sérieuses sur la couverture du positionnement des aéronefs. Grâce à l'avènement de la navigation et de la surveillance par satellite, la gestion du trafic a évolué grandement et nécessite des changements majeurs. L'intégration des nouvelles technologies doit se faire de façon ordonnée, sans compromettre la sécurité et en fonction de l'état d'avancement des exploitants aériens. Au Canada, cette transition entre les systèmes dits conventionnels et les nouvelles technologies est en cours et elle s'échelonnera au-delà de 2022.

Pour les exploitants visés par cette étude, se sont majoritairement ceux faisant du nolisement aérien qui seront touchés par ces changements étant donné que leurs aéronefs sont généralement gérés par le contrôle aérien. Ce sont les exploitants aériens les mieux équipés qui tireront avantage de la PNB. À titre d'exemple, voici deux changements qui pourraient avoir une incidence chez les exploitants.

2.1. Navigation

Les approches avec guidage vertical et latéral sont reconnues comme étant plus sécuritaires que l'utilisation du guidage latéral seul. Pour l'exploitant désireux d'utiliser la PNB lors d'approche, la performance attendue du système aura deux niveaux avec des exigences différentes :

Spécification de navigation de surface (RNAV) : les aéronefs doivent être munis minimalement de systèmes de navigation par satellite (GNSS) qui assure une plus grande précision des données. Selon cette étude, une majorité d'aéronefs sont équipés de systèmes de navigation par satellite (GNSS) comme en fait foi le sondage dont les résultats se trouvent plus bas.

Spécification de qualité de navigation requise (RNP) : Plus exigeant que la spécification précédente, l'exploitant devra munir son appareil d'un système embarqué de surveillance et d'alerte relatives aux performances. On parle de RNP 1 pour les opérations dans la région terminale et de RNP 2 pour les opérations en routes continentales.

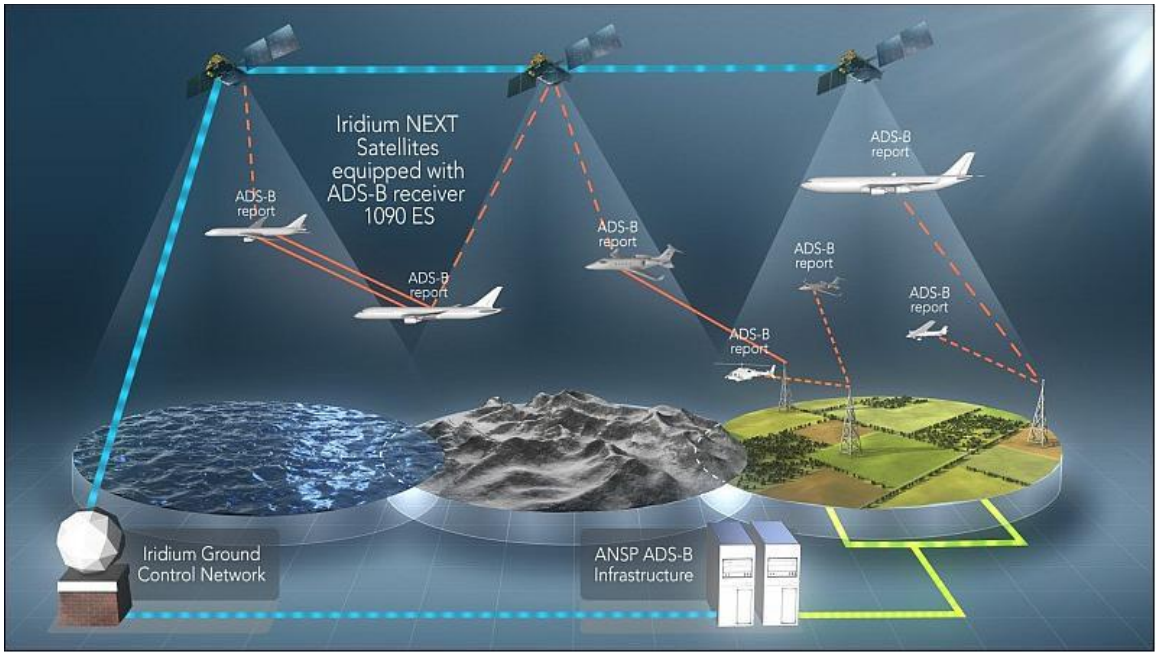
Les exigences ne se limiteront pas uniquement à l'installation d'équipement avionique, mais également à l'ajout de spécifications d'opération sur son certificat c'est-à-dire de démontrer à Transports Canada sa capacité à utiliser la PNB selon les spécifications souhaitées. On entend par là que l'exploitant soit en mesure de démontrer que ses équipages sont formés pour ce type d'exploitation.

2.2. Surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B)

Une fois de plus, la transmission d'informations via satellite aura un impact spectaculaire sur la surveillance des aéronefs en vol et sur leur sécurité. L'utilisation de l'équipement ADS-B sera obligatoire dans les espaces aériens désignés et si l'exploitant souhaite bénéficier de services de surveillance.

La compagnie Aireon, consortium formé de NAV CANADA et Iridium Communications, s'apprête à lancer une constellation de 66 satellites couvrant la totalité du globe pour offrir les services de surveillance par ADS-B. En clair, la couverture sera particulièrement avantageuse là où des radars au sol ne sont pas installés. Ce système aura un impact significatif car il promet de couvrir la totalité du globe contrairement à 10 % de couverture avec les radars conventionnels. L'image suivante permet de mieux comprendre les avantages de cette technologie.

Graphique 1 – Système satellitaire ADS-B



L'ADS-B fonctionne à l'aide de données GPS en temps réel et de la transmission des informations de l'appareil aux autres appareils ainsi qu'aux services de navigation aérienne. Ce système et ses équipements permettront aux aéronefs de naviguer dans des espaces aériens où les installations radars au sol sont inexistantes et très restreintes de façon beaucoup plus efficace et sécuritaire. Ce système doit être en exploitation d'ici 2018.

Un des bénéfices importants pour les exploitants sera la possibilité de suivre leurs propres appareils en temps réel en s'abonnant au service qui sera offert par Aireon à un coût raisonnable. Pour ce faire, les aéronefs doivent être équipés d'un ADS-B 1090 MHz.

2.3. Federal Aviation Administration (FAA)

La FAA s'apprête à rendre obligatoires les transpondeurs de type « ADS-B out » dans la plupart des espaces aériens contrôlés américains. La mise en service se fera le 1er janvier 2020. Tout aéronef exploité dans l'espace aérien américain contrôlé devra être équipé de cette technologie.

Par exemple, certains vols au départ ou arrivant à l'aéroport de Montréal, l'un des sept centres d'information de vol (FIR) qui gèrent l'espace aérien du Canada, pourraient devoir entrer dans l'espace aérien américain, ne serait-ce que momentanément. Dans ces cas, les normes de la FAA s'appliquent affectant les opérations et l'équipement requis pour certains exploitants.

PARTIE 3 – PORTRAIT DE LA FLOTTE COMMERCIALE

1. PORTRAIT DE LA FLOTTE COMMERCIALE QUÉBÉCOISE

L'industrie du transport aérien au Québec, comme d'ailleurs dans le reste du Canada est à un tournant important. Elle est bousculée par les avancées et exigences technologiques, par les normes de sécurité et environnementales de plus en plus exigeantes, tel que présenté dans les paragraphes et aux chapitres précédents de ce rapport, ainsi que par la situation économique actuelle. Afin d'exploiter adéquatement ces entreprises dans de telles conditions, il est important qu'elle fasse le point sur sa situation. Elle doit aussi comprendre les défis qu'elle devra relever afin d'élaborer un plan stratégique qui l'amènera à combler les écarts et à augmenter sa compétitivité tout en contribuant de façon positive à l'amélioration de l'environnement.

Une fois les exigences et les meilleures pratiques identifiées, on doit faire le portrait de la flotte. Cette étude a permis de faire une analyse approfondie et détaillée des aéronefs appartenant aux petites et moyennes entreprises spécialisées en transport aérien au Québec. La première étape de l'analyse est d'établir la composition de la flotte québécoise, c'est-à-dire les types d'avions et leur âge. Dans un deuxième temps, il est apparu important de la comparer avec la flotte des transporteurs aériens des autres provinces. D'un commun accord avec le client, l'AQTA, ce sont les provinces qui exploitent dans un environnement semblable à celui du Québec qui ont été retenues aux fins de l'analyse comparative.

Les informations sur la flotte d'appareils utilisés proviennent de la base de données du *Registre des aéronefs civils canadiens*. Tous les avions immatriculés au Canada sont inscrits à ce registre. Il s'agit donc d'une source d'information des plus fiables. Elle a permis d'établir l'échantillon qui a servi aux auteurs de l'étude pour effectuer les comparaisons interprovinciales.

1.1. Échantillonnage et Méthodologie

La flotte commerciale québécoise a été comparée avec certaines provinces canadiennes à partir du *Registre des aéronefs civils canadiens* de Transports Canada. L'analyse comparative a été effectuée en utilisant les données de l'Ontario, du Manitoba, de la Saskatchewan, de l'Alberta et des Territoires du Nord-Ouest, incluant le Nunavut. Le registre a donc dû être épuré de tout ce qui n'était pas pertinent aux fins de la recherche. À titre d'exemple, ont été exclu de l'analyse, tous les avions privés, les hélicoptères, les avions appartenant à la Certification 705 (plus de 19 passagers) et les avions turboréactés. Le registre comptait plus de 36 478 aéronefs, toutes catégories confondues. Après les exclusions mentionnées plus haut, notre échantillon final comptait 1773 aéronefs.

Bien que la base de données soit riche de renseignements, elle comporte certaines limites. La plus importante limite est la quasi-impossibilité de départager les avions associés aux Certificats 406 et 703. Ainsi, plusieurs exploitants 406 (école de pilotage) possèdent également un Certificat 703 (nolisement aérien) et ils utilisent indifféremment les mêmes appareils pour l'une et l'autre de leurs activités. Cette limitation a affecté négativement les possibilités de comparaison entre les flottes d'appareils.

1.2. Résultats des analyses — Québec

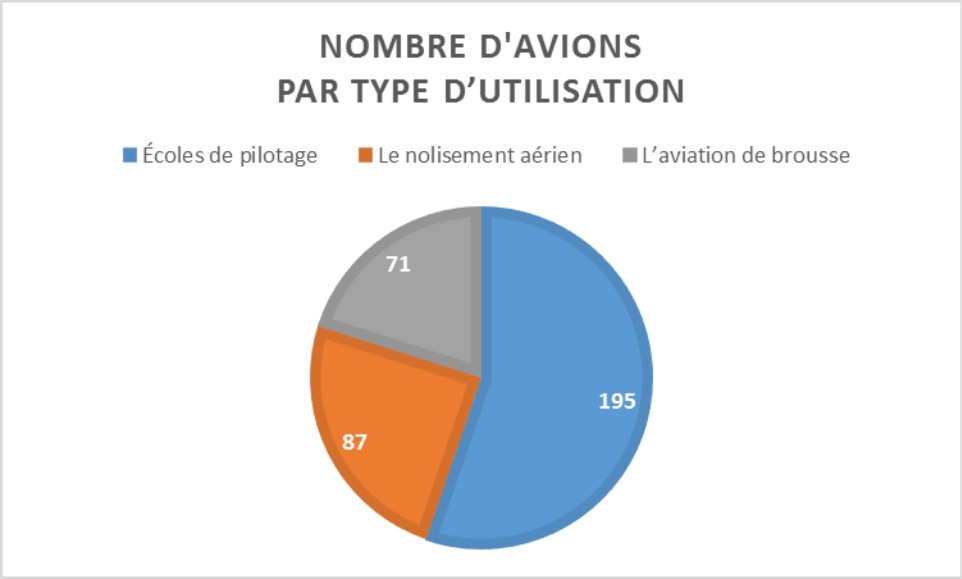
Selon notre expérience avec les exploitants et notre connaissance de la flotte commerciale québécoise, la différence entre les différents types d'exploitation a été facile à réaliser. Nos recherches initiales ont donc produit l'information suivante : au Québec on retrouve 62 exploitants possédant des Certificats 406, 703 et 704 et opérant 353 avions. Nous les avons classés selon les Certificats d'exploitation au **Tableau 1** — Distribution des catégories de certificats — Québec.

Tableau 1 — Distribution des catégories de certificats — Québec

Distribution des certificats	Nombre d'exploitants
406	20
703	27
704	1
406-703	9
703-704	5

La répartition des appareils est établie selon leur utilisation. Pour les appareils exploités par les détenteurs de Certificats 703 et 704, nous n'avons considéré que deux éléments pour effectuer la répartition : le poids des avions et le nombre de sièges. C'est pourquoi il est apparu important que cette étude fasse ressortir les trois catégories d'utilisation (voir Graphique 2 – Distribution des aéronefs selon leur catégorie d'utilisation — Québec) : écoles de pilotage, nolisement sur roues (mélange 703 et 704) et aviation de brousse (transport commercial par hydravion – inclus dans les 703).

Graphique 2 – Distribution des aéronefs selon leur catégorie d'utilisation — Québec



Pour chaque catégorie, nous avons déterminé les types d'avions utilisés. On retrouve ces répartitions aux tableaux 2, 3 et 4.

Tableau 2 — Composition de la flotte de nolisement — Québec

Nolisement aérien	Nombre avions par type	Âge Moyen
Beechcraft King Air 100	32	1975
Beechcraft King Air 200	6	1987
Beechcraft King Air 90	2	1978
Beechcraft 1900	4	1995
BA Jet Stream 31 & 32	13	1990
Piper Navajo PA-31	13	1974
Pilatus PC-12	14	2001
Britten Norman BN2	2	1983
Grumman G159	1	1968
Total	87	

Constats sur la flotte d'avions de nolisement aérien selon le **Tableau 2** — Composition de la flotte de nolisement — Québec

- D'une part, presque 50 % de la flotte québécoise de nolisement aérien est composée d'appareils de type Beechcraft King Air, fabriqués, pour la plupart, dans les années 70 et 80; et
- D'autre part, 16 % de la flotte québécoise est composée de Pilatus PC-12 fabriqués au cours de la dernière décennie et en faisant la flotte la plus récente.

Tableau 3 — Composition de la flotte de brousse — Québec

Avions de Brousse	Nombre d'avions par type	Âge moyen
DeHavilland DHC2 Beaver	25	1957
DeHavilland DHC3 Otter	16	1957
DeHavilland DHC6 Twin Otter	6	1977
Cessna Caravan C208	2	2002
Cessna 180 & 185	13	1969
Cessna 206	9	1976
Total	71	

Des données du **Tableau 3**, on peut conclure :

- D'abord, plus de 65 % de la flotte d'hydravions est composée d'avions de DeHavilland qui ont été conçus, principalement, dans les années 50 pour supporter le développement économique du Québec permettant d'accéder aux territoires forestiers et fauniques nordiques.
- Ensuite, l'âge moyen de la flotte d'hydravions est de 50 ans à l'exception des Cessna Caravan, conçus dans les années 2000.

Tableau 4 — Composition des avions-écoles — Québec

Avions Écoles	Nombre avions par type	Âge Moyen
Cessna 150 & 152	81	1977
Cessna 172	66	1978
Cessna 180 & 185	4	1980
Piper	22	1972
Beechcraft Musketeer C23	14	1979
Cessna 208	2	2002
Cirrus	1	2006
Diamond 20 et 42	5	2002
Total	195	

Des chiffres du **Tableau 4** — Composition des avions-écoles — Québec, on constate que :

- Plus de 75 % de la flotte des écoles de pilotage est composée de Cessna 150, 152 et 172. Ces avions ont contribué à la formation de plusieurs générations de pilotes québécois. Quelques écoles se sont munies d'appareils un peu plus récents, mais les coûts d'acquisition de ces appareils sont assez élevés.

1.3. Distribution des avions commerciaux au Canada

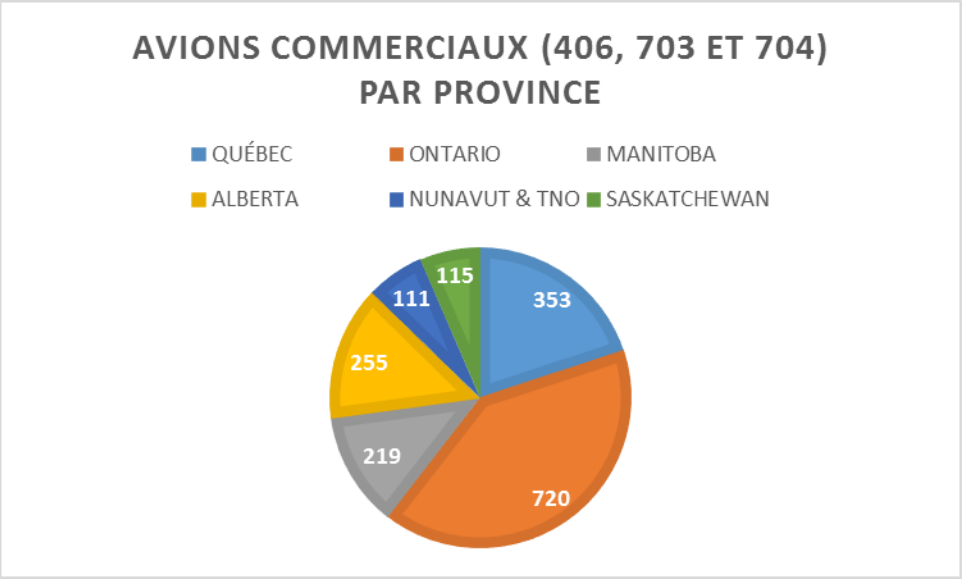
Dans le **Tableau 5**, le total des Certificats est parfois plus élevé que le nombre total d'exploitants parce que plusieurs exploitants détiennent plus d'un Certificat.

Tableau 5 — Distribution des catégories de Certificats par province

Province	406	703	704	Nombre total d'exploitants
Québec	29	37	6	62
Ontario	46	91	11	126
Manitoba	8	24	3	29
Saskatchewan	8	13	4	16
Alberta	17	20	8	34
TNO & Nunavut	0	14	1	15

Le Graphique 3 présente le nombre total d'avions commerciaux (Certificats 406, 703 et 704) par province.

Graphique 3 — Distribution des avions commerciaux par province

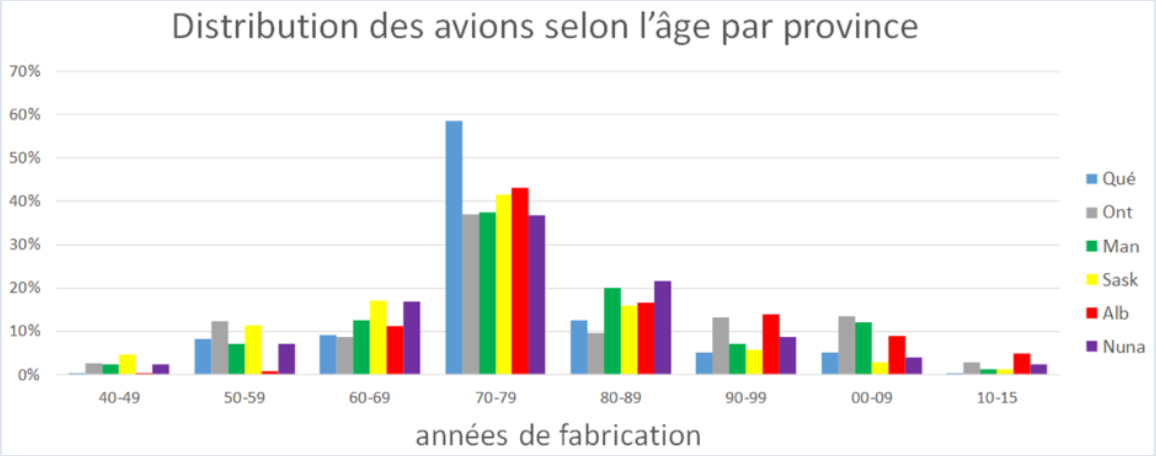


1.4. Comparaison de l'âge des aéronefs

Pour les raisons mentionnées plus haut, il a été impossible de différencier l'utilisation faite de certains appareils possédés par les exploitants des autres provinces à partir du registre des aéronefs civils canadiens et qui aurait permis de raffiner les données comme nous l'avons fait pour le Québec.

À titre d'exemple, les détenteurs de Certificat 703 comprennent tant les exploitants de brousse et ceux qui font du nolisement sur roue. Ces données demeurent quand même significatives quant à l'âge de la flotte. Le Graphique 4 présente un comparatif de l'âge des aéronefs par provinces pour la flotte des détenteurs des Certificats 406, 703 et 704.

Graphique 4 — Comparatif de l'âge des aéronefs entre les provinces



Les constats qu'on peut tirer de cette analyse sont les suivants :

a. 77 % de la flotte commerciale québécoise est âgée de 40 ans et plus;
b. Les avions âgés de 20 et 30 ans constituent seulement 17 % de la flotte au Québec;
c. De toutes les provinces, c'est le Québec qui possède la plus vieille flotte; et
d. Dans les autres provinces, les avions âgés de plus de 40 ans comptent pour 72 % de la flotte en Saskatchewan, 61 % pour l'Ontario, 61 % aux TNO et au Nunavut, 59 % au Manitoba et 53 % en Alberta.

À l'inverse, le Tableau 6 présente le pourcentage des avions les plus récents (2000 à 2015) sur le total de la flotte provinciale :

Tableau 6 — Pourcentage des avions de 15 ans ou moins

Pourcentage de la flotte d'avions fabriqués entre 2000 & 2015					
Qc	Ont	Man	Sask	Alb	TNO & Nun.
6 %	17 %	12 %	3 %	17 %	6 %

2. CONSULTATION AUPRÈS DES ENTREPRISES ET DE LEURS DIRIGEANTS

Deux consultations ont été faites auprès des exploitants québécois visés par cette étude. La première consultation était un sondage pour obtenir un portrait plus détaillé de l'état de la flotte québécoise commerciale. La seconde consultation a consisté à mener des entrevues afin de mieux comprendre le contexte d'affaires et d'évaluer les besoins réels des entreprises.

Méthodologie

Sondage : Un sondage personnalisé a été envoyé à chacun des 62 exploitants. Chaque exploitant a reçu sa liste d'aéronefs pour lesquels il devait répondre à une série de questions techniques pour nous permettre de dresser un portrait assez précis de la configuration des aéronefs.

Avertissement au lecteur sur les résultats : Ces exploitants comptent une flotte totale de 324 avions. Le nombre total, ainsi que la composition d'aéronefs identifiés, diffèrent de la base de données du registre canadien en raison des avions récemment vendus, remisés ou détruits. Ces informations nous ont été communiquées par les réponses aux questions du sondage et les totaux ont été modifiés pour tenir compte des réponses fournies.

Entrevues : Les dirigeants de chacune des entreprises ont été contactés pour participer à une entrevue afin qu'ils puissent fournir plus d'information sur le contexte d'affaires auxquels ils sont confrontés ainsi que pour mieux comprendre leurs défis et projets.

Une liste complète des exploitants qui ont été sollicités pour participer au sondage ou pour une entrevue se trouve en annexe de ce rapport. Le **Tableau 7** — Résultat de participation aux entrevues et sondage – Nombre d'exploitants fait état du taux de participation tant au sondage qu'aux entrevues individuelles. Le taux de participation est excellent. Les participants au sondage représentent 52 % des exploitants et ils possèdent 81 % de la flotte totale. Pour expliquer ce taux de participation élevé, on peut supposer que la majorité des exploitants a été plus fortement interpelée par l'importance de l'étude et son impact sur les décideurs, acceptant ainsi d'y consacrer les ressources nécessaires.

Tableau 7 — Résultat de participation aux entrevues et sondage – Nombre d'exploitants

Groupe cible	Nombre total d'exploitants	Questionnaires complétés	Questionnaires complétés Vs Représentativité de la flotte (nombre d'avions)	Entrevues réalisées
Écoles	29	13 (45 %)	(148/173) 86 %	14 (48 %)
Brousse	14	9 (64 %)	(52/61) 85 %	8 (57 %)
Nolisement	19	10 (53 %)	(64/90) 71 %	10 (56 %)
Total	62	32 (53 %)	(264/324) 81 %	32 (52 %)

3. SONDAGE

Objectifs

L'objectif du sondage était d'obtenir un portrait technique plus détaillé de la flotte. Plus précisément, les résultats du sondage permettent d'analyser la configuration des aéronefs et d'identifier leurs lacunes afin d'évaluer les options qui s'offrent aux transporteurs pour optimiser ces appareils pour qu'ils deviennent plus performants et plus compétitifs.

Chacune des catégories d'exploitant possède des caractéristiques qui lui sont propres et pour lesquelles les solutions pourront différer des solutions proposées aux exploitants d'autres catégories. Conséquemment, le questionnaire prenait en compte ces différences. Spécifiquement :

a. Pour les écoles de pilotage, le sondage tentait de déterminer si les équipements avioniques dont les avions sont munis répondent aux exigences à long terme de l'industrie;
b. Les exploitants de brousse possèdent la flotte la plus vieille et ils ont besoin d'aéronefs sur flotte robustes et qui peuvent transporter des charges utiles importantes. Pour ce groupe d'exploitants, les besoins sont moins d'ordre technologique. Ce qui leur importe d'abord est d'identifier et d'analyser le potentiel d'appareils de remplacement ou de modifications possibles.

c. Pour les exploitants d'avions de nolisement, il était important d'une part, de déterminer l'état d'avancement de la transition vers les équipements avioniques requis pour une navigation basée sur la performance et sur l'utilisation de systèmes ADS-B et, d'autre part, d'évaluer des pistes de solutions pour améliorer les performances.

3.1. Questionnaire

Les questionnaires ont été confectionnés comme des chiffriers à remplir par chacun des transporteurs. Certaines questions requéraient des réponses dans les mots du répondant, mais dans la majorité des cas, des réponses étaient proposées dans des menus déroulants. On retrouve à l'annexe A la liste des exploitants qui ont été sollicités et en annexe B la liste des questions du sondage.

3.2. Méthodologie et analyse des résultats

Il fallait dans un premier temps organiser les questions du sondage de façon à ce qu'elles produisent et génèrent les meilleures informations possible. La méthodologie utilisée est présentée en annexe C. Cette méthode permet d'obtenir des résultats significatifs et suffisants utilisables dans le cadre de cette étude.

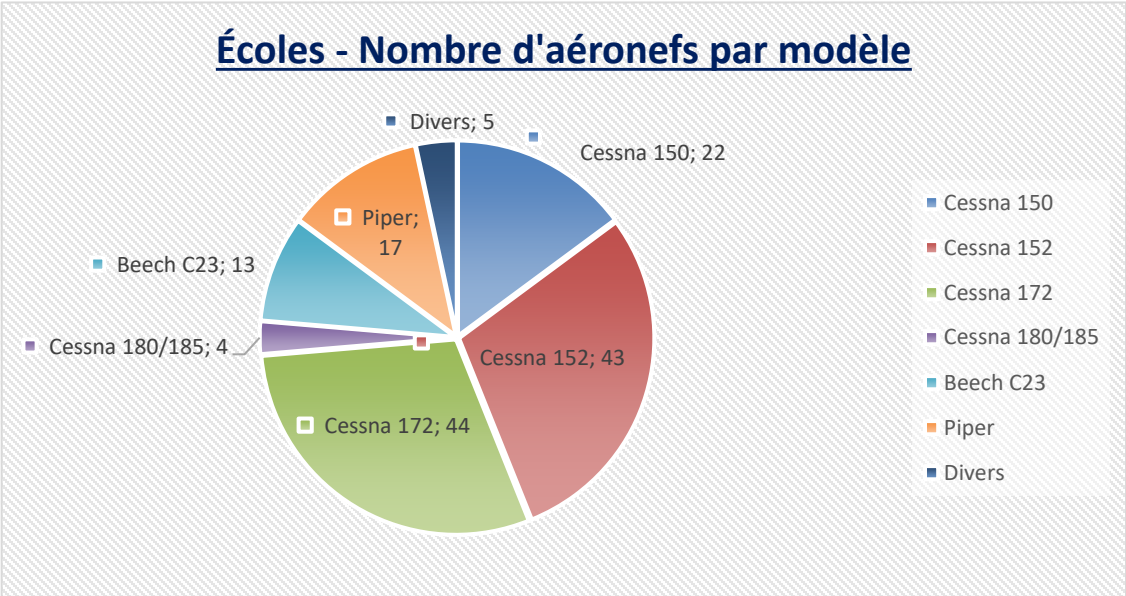
3.3. Résultats du sondage

Les résultats présentés dans ce chapitre ont été choisis pour démontrer le niveau de préparation des exploitants pour l'avenir ainsi que pour évaluer les efforts requis et, dans certains cas absolument nécessaires, afin d'améliorer et de moderniser leurs aéronefs.

3.3.1. Modèles d'aéronefs utilisés dans la flotte québécoise

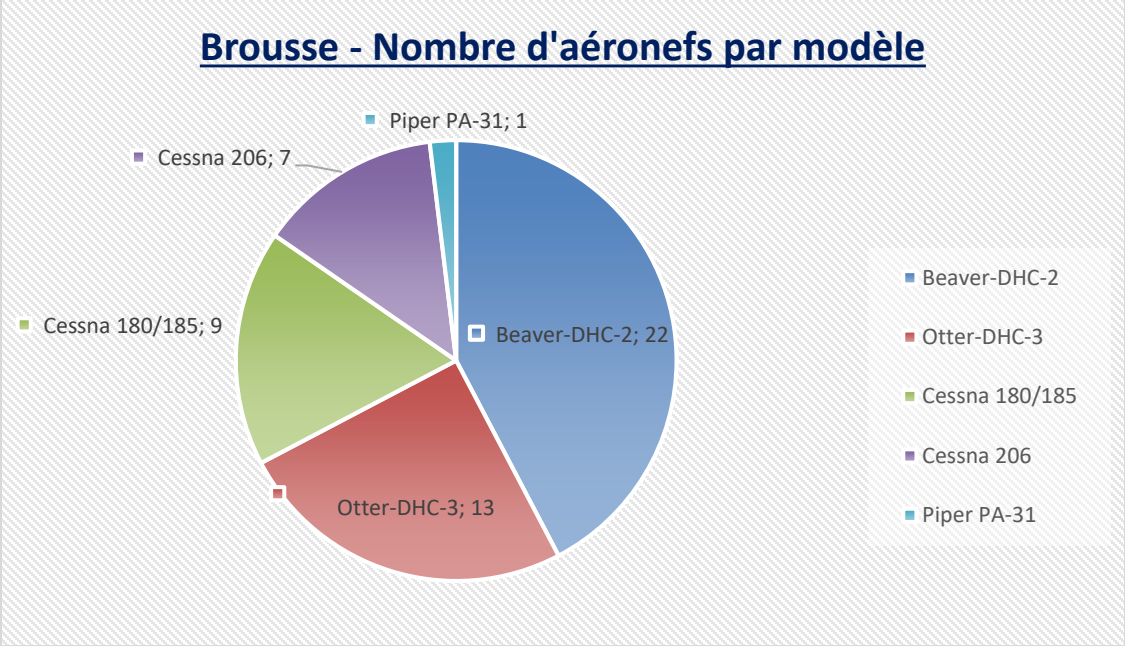
Pour bien saisir la situation de la flotte québécoise, nous avons présenté les différents modèles d'aéronefs par catégorie d'exploitants qui ont bien voulu répondre au sondage. Dans le Graphique 5, on constate que la majorité des écoles de pilotage au Québec possèdent surtout des Cessna 152 et 172. Les écoles utilisent aussi d'autres aéronefs plus performants (Cessna 180 & 185 entre autres et des appareils bimoteurs) dans le cadre des formations de pilotes commerciaux. De plus, les résultats du sondage indiquent que la moyenne d'âge de la grande majorité de ces appareils des écoles de pilotages est de près de 40 ans (milieu des années 1970).

Graphique 5 — Nombre d'aéronefs par modèle — Écoles



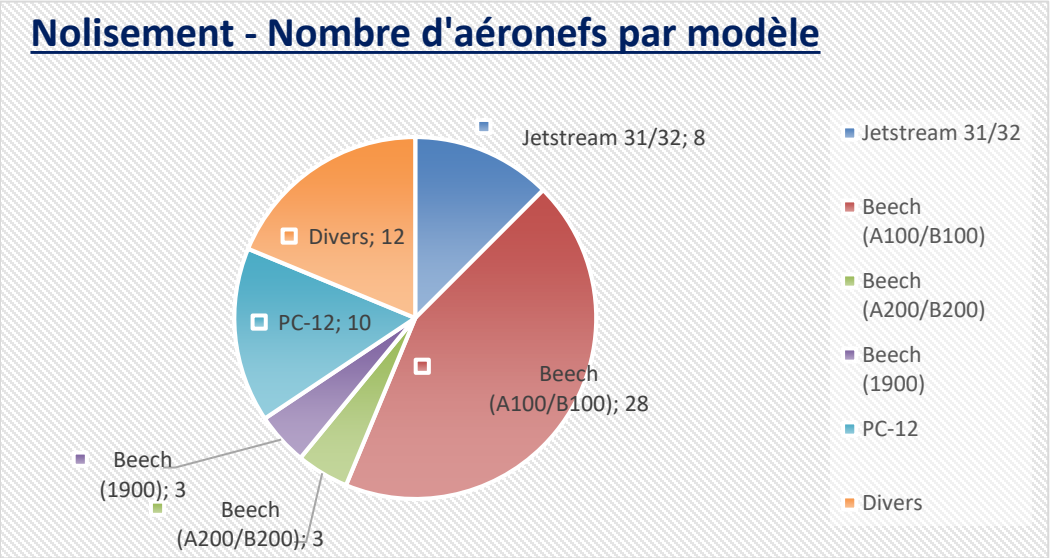
Au Graphique 6, on note que la majorité des exploitants d'appareils de brousse utilisent des Beaver (DHC-2) et des Otter (DHC-3). Ces aéronefs ont servi de moteur au développement économique du Québec pendant plusieurs années. Ce sont des aéronefs qui ont une charge utile importante, une très bonne endurance et semblent avoir une vie illimitée. De plus, trouver des appareils de remplacement est une tâche difficile. Pour ces raisons et malgré leur âge vénérable (fabriqués fin des années 50, début des années 60), ils risquent d'être en service pour quelque temps encore.

Graphique 6 — Nombre d'aéronefs par modèle — Brousse



La flotte d'avions de nolisement, présenté au Graphique 7, est quant à elle un peu moins homogène. Quoique la flotte de Beechcraft King Air série 100, qui a une moyenne d'âge de 40 ans, représente 41 % de la flotte, on retrouve aussi un certain nombre d'avions qui sont un peu plus récents et qui offrent des possibilités d'opération différentes. Beechcraft continue la fabrication des modèles 200, 350, et C90GTX, mais on retrouve aussi un avion qui a rapidement gagné en popularité, le Pilatus PC-12 qui a une moyenne d'âge de 15 ans. Le PC-12 est un avion ayant des frais d'exploitation relativement bas.

Graphique 7 — Nombre d'aéronefs par modèle - Nolisement



Moyenne d'heures des cellules des aéronefs

L'âge du fuselage des aéronefs est un facteur important parce qu'elles sont sujettes à la corrosion et à l'obsolescence. Mais le facteur le plus significatif est le nombre d'heures de vol et le nombre d'atterrissages qu'a subi l'appareil. Pour la majorité des avions non pressurisés, il n'existe pas de nombre limite de cycles (décollage-atterrissage) prescrit pour calculer la fin de la vie utile d'un l'aéronef. Ce qui est le cas des aéronefs pour les écoles et les avions de brousse.

Lors de la certification d'un nouvel avion, les fabricants sont tenus d'effectuer des essais au sol qui simulent les manœuvres aériennes que l'appareil subira durant sa vie en service. Le but de cet exercice est de déterminer la vie utile et économique de l'aéronef. Pour les avions pressurisés, la fin de la vie utile est basée sur le nombre maximum de cycles de pressurisation (cycles sol-air-sol) auxquelles l'avion est assujetti. Plus le nombre de cycles de pressurisation augmente sur la cellule de l'appareil (on dit que l'avion vieillit), plus le risque de trouver des fissures augmente. Lors des essais au sol, le manufacturier déterminera le nombre de cycles maximum où ces fissures signifieront la fin de la vie utile de l'appareil. Le manufacturier doit s'assurer que l'appareil ne subira pas de bris catastrophiques en service. Une fois cette limite de nombre d'heures ou de cycles sol-air-sol atteinte, l'aéronef n'est plus autorisé à voler.

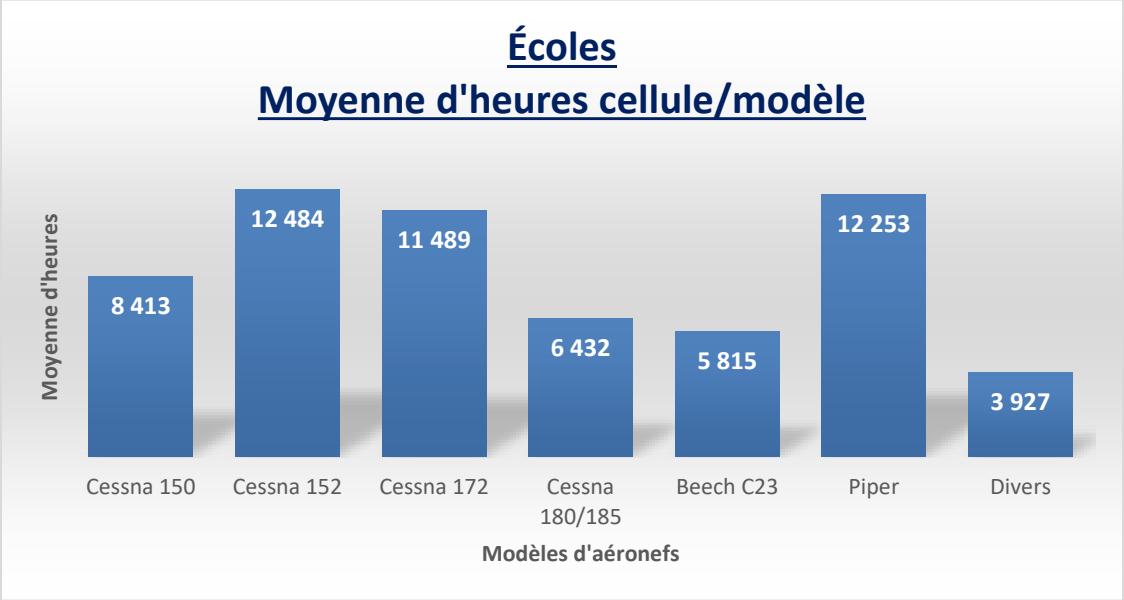
Pour les appareils qui ne sont pas pressurisés et pour les parties/sections de l'aéronef qui ne sont pas assujetties à la pression de la cabine, des programmes sont mis en place pour assurer l'intégrité structurelle de l'aéronef par l'entretien régulier, des vérifications continues ou le remplacement de pièces. Puisqu'il existe une façon d'assurer la sécurité de l'aéronef, les manufacturiers et les organismes de règlementation ont décidé de ne

pas établir de périodes de vie utile pour ce genre d'aéronefs ou de parties/sections d'appareils.

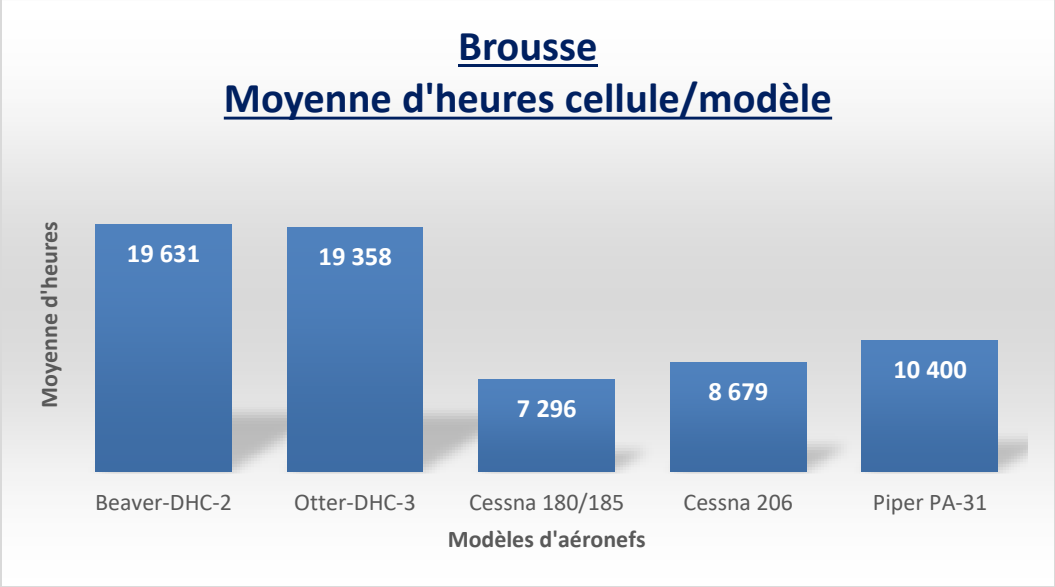
Les exploitants d'aéronefs doivent suivre le programme d'entretien du manufacturier (approuvé par les autorités de navigabilité) afin d'en assurer leur navigabilité. Une fois les limites établies par ceux-ci atteintes, un exploitant est requis de retirer son appareil de service.

On retrouve au Graphique 8, la répartition des heures moyennes sur la cellule des différents modèles d'aéronefs utilisés par les écoles de pilotage. Quant à lui, le Graphique 9 présente les heures moyennes pour les avions de brousse.

Graphique 8 — Moyenne d'heures des aéronefs — Avions-Écoles

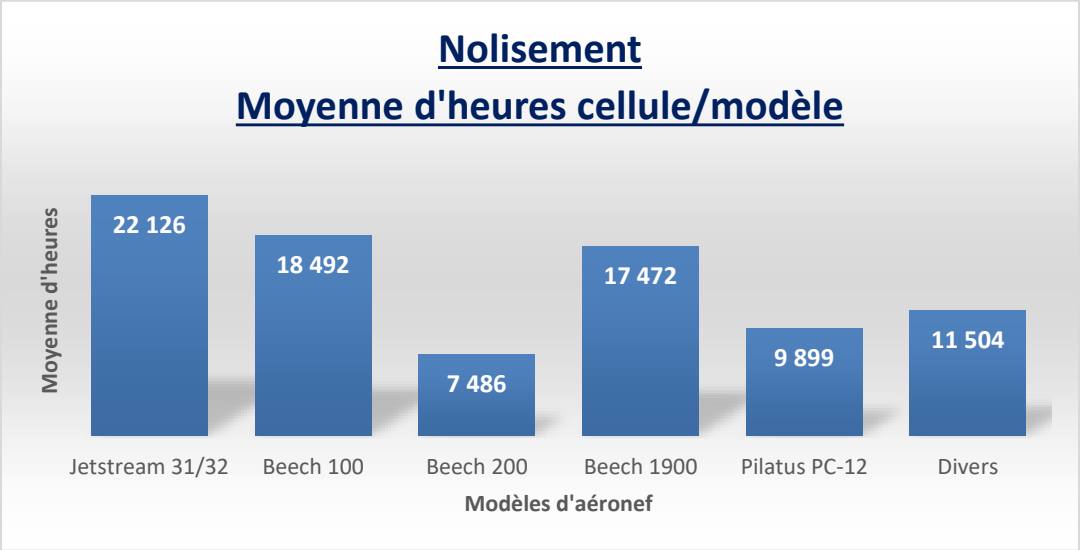


Graphique 9 — Moyenne d'heures des aéronefs — Avions de brousse



Dans le cas des avions de nolisement, le nombre d'heures sur la cellule a une incidence plus importante, car la majorité des aéronefs de cette catégorie sont pressurisés et possèdent une vie utile limitée. On présente au Graphique 10 la répartition du nombre d'heures moyen sur la cellule pour chaque type d'aéronefs de nolisement.

Graphique 10 — Moyenne d'heures des aéronefs — Avions de nolisement



Même si la moyenne d'heures pour les aéronefs de nolisement semble élevée, la majorité de ceux-ci sont à moins de la moitié de leur vie utile. Le nombre d'heures prescrit pour la vie utile des aéronefs est présenté au Tableau 11 pour chaque type d'avion.

3.3.2. Modèles de moteurs utilisés

Les moteurs d'aéronefs possèdent une longue vie utile, mais doivent subir un entretien en profondeur (une révision) qui les reconditionne entièrement sur une base périodique. La périodicité des révisions varie selon le manufacturier et le modèle du moteur. Il est important de bien connaître les différents types de motorisation, afin de pouvoir explorer les options d'amélioration et de modernisation disponibles aux 3 groupes d'exploitants. Comme nous l'avons établi plus tôt dans l'étude, la performance des moteurs s'est grandement améliorée au cours des années et les émissions de GES ont, à l'inverse, été réduites. Il est à prévoir que les pistes de solutions les plus probantes, tant pour la modernisation que pour la réduction des GES, proviendront de meilleures performances des moteurs. Le **Tableau 8** montre le nombre d'appareils de la flotte québécoise par catégorie, munis d'un modèle déterminé de moteur.

Tableau 8 — Nombre de moteurs par fabricant

Fabricants moteurs	Écoles de pilotage	Brousse	Nolisement
Lycoming	191	2	30
Continental	5	22	-
Garrett	-	2	14
Pratt & Whitney	2	55	102
Rolls Royce	-	-	2
Divers	5		-

3.3.3. Le nombre d'améliorations effectuées sur les aéronefs

Le nombre de modifications effectuées sur les aéronefs permet d'évaluer les efforts consentis par les exploitants pour conserver un élément compétitif de leurs flottes et par un souci d'améliorer certains aspects de leurs appareils. Toutes les modifications apportées n'ont pas nécessairement une incidence sur la performance ou sur une réduction de GES. Le Tableau 9 présente les efforts investis par type d'appareil pour moderniser les différents types d'aéronefs. Le genre de modifications n'a pas été détaillé, le but de ce tableau étant simplement d'indiquer les efforts des exploitants qui ont participé au sondage et à la consultation pour améliorer leur situation afin de maintenir la compétitivité de l'industrie.

Tableau 9 — Nombre de modifications effectuées sur chacun des modèles d'aéronef

NOMBRE D'AMÉLIORATIONS SUR LA PERFORMANCE

Catégorie d'opération	Modèle	# aéronefs	# aéronefs améliorés	%
Écoles	Cessna 150	22	aucun	0 %
	Cessna 152	43	aucun	0 %
	Cessna 172	44	5	11 %
	Cessna 180/185	4	4	100 %
	Beech C23	13	aucun	0 %
	Piper	17	5	29 %
	Divers	5		0 %
	Sous-Total	148	14	9 %
Brousse	Beaver-DHC-2	22	6	27 %
	Otter-DHC-3	13	12	92 %
	Cessna 180/185	9	6	67 %
	Cessna 206	7	3	43 %
	Piper PA-31	1	1	100 %
	Sous-Total	52	28	54 %
Nolisement	Jetstream 31/32	8	aucun	0 %
	Beech (A100/B100)	28	21	81 %
	Beech (A200/B200)	3	3	100 %
	Beech (1900)	3	2	67 %
	Pilatus PC-12	10	aucun	0 %
	Divers	12	4	33 %
	Sous-Total	64	30	48 %
Total		264	72	27 %

Les modifications aérodynamiques apportées par les exploitants ont été faites afin d'améliorer les performances et réduire la consommation de carburant. Quant aux modifications avioniques, dont certaines étaient des exigences de Transports Canada, elles ont permis d'augmenter le niveau de sécurité. On retrouve dans les paragraphes

suivants, des exemples de modifications qui satisfont ces critères pour chacune des catégories d'exploitation.

Pour les avions écoles

Il y a eu très peu d'améliorations faites par les propriétaires, sauf du côté du Centre québécois de formation aéronautique (CQFA) qui a procédé à une modernisation complète du tableau de bord (et donc avionique) de ses Beechcraft C23. C'est un cas d'exception étant donné le statut particulier soit d'être un établissement public financé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. Autrement, peu de modifications ont été faites et elles ont eu une faible incidence sur l'amélioration des performances ou la réduction des GES. Les améliorations ont été apportées pour corriger des problèmes d'obsolescence comme le remplacement de moteurs vieillots. Les entrevues ont révélé que l'équipement avionique de base répond aux exigences d'instruction. Par ailleurs, les avions équipés d'un « glass cockpit » ou tableau de bord tout écran n'incitent pas les élèves pilotes à payer un prix supérieur de location pour leur formation.

Pour les avions de brousse

Pour les avions de brousse, un plus grand nombre de modifications ont été apportées par les exploitants pour accroître le rendement. Mais, ces changements n'ont pas toujours eu un apport positif sur l'environnement. Quelques exemples de modifications effectuées sur les avions de brousse :

a. Système de décollage et atterrissage sur courte piste;
b. Système d'augmentation de la charge utile;
c. Système de prolongation des ailes;
d. Générateurs de Vortex.

D'autres modifications moins courantes ont été effectuées par les exploitants et elles ont eu de moins grandes incidences sur la performance. Cependant, mis à part des conversions de turbine sur certains appareils Beaver (DeHavilland DHC-2), les exploitants québécois sont peu nombreux à avoir « remotorisé » leurs vieux appareils.

Pour les avions de nolisement (principalement les Beechcraft King Air)

Les opérateurs d'avions de nolisement ont investi dans plusieurs modifications afin de conserver un certain niveau de compétitivité. Quelques exemples :

a. Modification EPIC de Raisbeck qui inclut l'hélice « Quiet Turbofan » de Hartzell et les doubles listons (strakes) à l'arrière du fuselage. Cette modification améliore l'aérodynamique de l'avion, réduisant ainsi la trainée et donc la consommation de carburant;
b. Générateurs de Vortex. Ce changement produit une amélioration aérodynamique qui réduit la consommation de carburant; et

c. Système d'augmentation de la charge utile. Cette modification améliore la performance de l'avion, lui permettant d'être plus efficace.

Il existe d'autres modifications pour les aéronefs Beechcraft offrant des améliorations de performance et qui n'ont pas été considérées à cause du coût élevé. Entre autres, des changements de motorisation sur les Beechcraft King Air Séries 200 sont possibles. Pour les Beechcraft King Air Séries 100, cette option n'existe pas actuellement.

Pour inciter les propriétaires à aller de l'avant avec de telles modifications, apportant de plus grands bénéfices, il faut pouvoir présenter aux exploitants diverses avenues, pour les inciter à effectuer le changement, notamment faire la démonstration qu'il existe un rendement sur investissement très intéressant.

3.3.4. Configuration avionique des aéronefs

Dans les paragraphes précédents, il a été démontré que la configuration avionique (communication et navigation) des aéronefs pouvait avoir une incidence positive sur les performances des appareils. Le sondage devait établir la configuration des appareils pour connaître les efforts de modernisation faits au cours des dernières années. Ces résultats sont présentés au Tableau 10.

La modernisation des équipements de navigation est beaucoup plus importante pour les exploitants d'appareils de nolisement, car ils sont appelés à effectuer des vols aux instruments dans des espaces aériens contrôlés. Pour les exploitants de flottes d'avion-école ou de brousse, qui font principalement des vols à vue, ces systèmes offrent moins d'avantages.

Tableau 10 — Liste des équipements avioniques sur les avions de nolisement

État d'avancement des modifications pour satisfaire les exigences de navigation futures — Avions de Nolisement		
Nombre total d'appareils des exploitants qui ont répondu au sondage	64	
Équipement de navigation installé et gains	# aéronefs	% aéronefs
ADS-B — Sécurité et Réduction GES	10	16 %
GPS IFR — Sécurité	56	88 %
GPS WAAS — Sécurité	45	70 %
EHSI ou EFIS — Sécurité	18	28 %
Équipement pour PNB — Réduction GES & Sécurité	39	61 %
TAWS — Sécurité	51	80 %
TCAS — Sécurité	26	41 %
Système de suivi des vols (FMS) — Sécurité	14	22 %

4. ENTREVUES AVEC LES EXPLOITANTS AÉRIENS

4.1. Méthodologie

Cette étude a rendu possible l'analyse détaillée de la flotte actuelle d'aéronefs des petites et moyennes entreprises spécialisées en transport aérien au Québec. Durant l'hiver 2016, des entrevues ont été menées auprès des exploitants aériens afin de bien cerner le contexte d'affaires dans lequel ils exploitent leur entreprise. La consultation par entrevues suivait le sondage, mené dans le cadre de cette étude et dont nous venons d'examiner les résultats en détail. La partie du rapport qui suit fait état des constats dégagés de l'ensemble des entrevues.

4.2. Résultats des entrevues avec les transporteurs

Le but de ces entrevues était de bien cerner le contexte et les défis auxquels sont confrontés les exploitants aériens. Nous avons donc conduit une série d'entrevues afin d'avoir l'opinion des exploitants sur l'état de leur flotte respective en lien avec les exigences futures et comment ils pourront s'y adapter, considérant le contexte de l'industrie et de l'économie.

Trente et un exploitants (52 % des exploitants visés par l'étude) ont accepté de nous rencontrer pour partager leur réalité. Un guide d'entrevue avait été élaboré, laissant une grande latitude aux répondants pour aborder d'autres thèmes sur lesquels l'AQTA pourrait travailler.

4.3. Résultats des entrevues avec les exploitants d'écoles

SITUATION

La formation au pilotage d'aéronefs dispensée au Canada est d'excellente qualité. Elle se fait dans un environnement aérien vaste et des plus sécuritaires, permettant à l'élève pilote de s'exercer adéquatement. De plus, la formation est moins onéreuse ici qu'à l'étranger. C'est pourquoi les étudiants étrangers représentent jusqu'à 60 et 80 % de la clientèle des écoles offrant une formation commerciale et ces étudiants sont une source de revenus importante. Malgré les coûts associés à un séjour au Canada, l'investissement total demeure abordable pour les étudiants étrangers. C'est d'ailleurs une occasion d'affaires qu'il ne faut pas perdre de vue.

Toutefois, bien que la formation soit moins dispendieuse ici, elle demeure difficilement accessible pour nos étudiants québécois et canadiens. La formation d'un pilote professionnel coûte entre 60 k$ et 75 k$ et n'est financée par aucun régime de prêts et bourses. L'étudiant assume seul le coût de sa formation, ce qui peut expliquer qu'on forme au Québec, de moins en moins de pilotes professionnels soit une baisse de 11 % par rapport aux licences délivrées en 2001.

C'est pourquoi, sans la clientèle d'étudiants étrangers, représentant souvent la principale source de revenus et un énorme potentiel, les écoles ne peuvent survivre. D'ailleurs, c'est toute l'industrie qui est menacée par la pénurie, et ce, malgré le fait que les étudiants étrangers, une fois formés viennent atténuer le problème. C'est une accalmie de courte durée avec l'arrivée de nouvelles règles plus strictes en matière d'octroi de visas pour étudiants étrangers.

En 2015, Immigration Canada a mis en place de nouvelles règles pour l'obtention de visa étudiant étranger soit pour tout établissement de formation canadien de faire partie de la liste des établissements désignés par leur province respective. En début d'année 2016, le gouvernement du Québec a statué et décidé de ne pas reconnaître les écoles de pilotage, parce qu'elles ne sont pas sous juridiction du ministère de l'Éducation. Pour être reconnu par le ministère de l'Éducation, il faut se soumettre à l'obtention d'une attestation d'études collégiales (AEC) en s'associant à un Cégep ou en établissant un programme d'étude répondant aux normes du collégial et ainsi obtenir cette attestation du ministère de l'Éducation. À ce jour, deux écoles sur trente-sept détiennent une AEC.

L'avènement de ces nouvelles règles vient anéantir plusieurs années d'efforts et d'investissements colossaux auprès de la clientèle internationale. Une clientèle qui une fois formée, comme mentionnée, vient faire contrepoids à la pénurie locale de pilotes, tout en soutenant nos écoles de pilotage.

Lors de nos rencontres avec les écoles de pilotage, nous avons recueilli leurs commentaires portant sur les défis d'exploitation, les efforts de modernisation et leur sentiment de confiance quant à l'avenir.

Défis identifiés

- L'incapacité récente de recevoir des étudiants étrangers;
- Transports Canada : l'organisme de réglementation se fait très exigeant et pointilleux sur le plan de la documentation et des rapports. Pour plusieurs écoles, il est nécessaire d'avoir des ressources additionnelles strictement pour gérer les demandes de TC. Il n'y a pas de signes encourageants provenant de l'organisme pour tenter de trouver des solutions pour alléger le fardeau administratif des exploitants;
- Des coûts d'exploitation qui ne cessent d'augmenter (loyers, taxes d'aéroport et frais d'atterrissage). Les écoles de pilotages ont le sentiment, pour ne pas dire sont convaincues, que les administrations aéroportuaires ne comprennent pas leur réalité et ne semblent pas sympathiser avec l'aviation générale qu'on verrait partir sans trop de soucis;
- La pénurie de personnel : les instructeurs des écoles sont recrutés comme pilotes professionnels par des transporteurs aériens, et ce, sans préavis. Ce qui laisse souvent un vide le temps de former de nouveaux instructeurs;

- Pour les écoles qui souhaitent développer une AEC, l'exercice présente un coût élevé pour la certification, en plus de nécessiter l'embauche d'un ou d'une directrice d'établissement, personne non experte en aviation, nommée par le Ministère de l'Éducation;
- Une compétition féroce au niveau des coûts de formation entre les écoles qui forcent des prix à la baisse donc une gestion extrêmement serrée.

Modernisation des appareils

- Le coût d'acquisition de nouveaux avions est trop élevé pour espérer rentabiliser leur exploitation;
- Plusieurs des écoles ne voient pas le besoin d'apporter des changements significatifs à l'avionique ou à tout autre élément de leurs appareils. Ces modifications sont onéreuses et il serait difficile de récupérer les investissements par une hausse de frais de formation;
- La flotte d'appareils de formation est vieille, mais fiable. Comme il n'existe pas de limites associées à la navigabilité, ces aéronefs ont une durée de vie quasi illimitée dans la mesure où l'entretien est fait de façon rigoureuse;
- Comme l'objectif primaire est d'apprendre les rudiments du vol, il est ensuite relativement facile d'apprendre l'utilisation d'instruments de bord un peu plus sophistiqués. Cette familiarisation est souvent faite dans des simulateurs.

Projets et initiatives

- Plusieurs écoles sont en processus d'obtention d'une AEC même si le ministère de l'Éducation n'a donné aucune garantie pour hausser le nombre d'écoles détentrices d'une AEC. Le processus de certification prend plusieurs mois et peut coûter jusqu'à 100 000 $.

Pistes de solutions

- Que les différents paliers de gouvernement travaillent à dénouer l'impasse des étudiants étrangers;
- Que le ministère de l'Immigration travaille avec les écoles afin de favoriser une émission plus rapide et prévisible des visas;
- Intervenir auprès de Transports Canada pour faire valoir la réalité des écoles pour trouver des solutions qui diminueront la tâche administrative reliée à la réglementation sans réduire le niveau de sécurité;
- Obtenir de l'aide gouvernementale pour effectuer des conversions ou faire de nouveaux achats. Ceci pourrait se faire sous forme de garantie de prêt auprès des banques;

- Conclure un partenariat avec un fabricant d'aéronefs pour avoir une entente d'achats groupés pour que plusieurs exploitants puissent s'en prévaloir.

4.4. Résultats des entrevues avec les exploitants de brousse

SITUATION

La flotte des avions de brousse est la plus âgée de toute la flotte québécoise. Plusieurs de ces avions ont été fabriqués tout juste après la Seconde Guerre mondiale. L'aviation de brousse, un sous-secteur du nolisement, est une activité saisonnière exigeante puisqu'elle doit être rentabilisée durant la courte saison estivale, bien que certains exploitants proposent leurs services de nolisement d'avions de brousse durant une partie du printemps et de l'automne.

L'aviation de brousse vit également une situation difficile en raison de la baisse de popularité des activités de chasse et de pêche, l'accès routier plus facile aux pourvoiries et à cause de la situation économique en général. L'aviation de brousse est à un tournant et doit se chercher de nouveaux créneaux. D'ailleurs, plusieurs exploitants se sont tournés vers l'industrie minière pour le transport de cargo vers les camps d'exploration, un marché lucratif. Toutefois, depuis le ralentissement économique et plus précisément la fin de la plupart des projets d'exploration, ce créneau est moins rentable.

On constate également une concurrence de prix féroce, ce qui se traduit par une baisse générale de revenus à long terme. Moderniser ou remplacer la flotte d'hydravions est donc un défi sérieux dans les circonstances.

Défis

- Les avions sont très âgés et leurs coûts d'entretien élevés;
- Le tarif le plus bas reste l'unique critère de sélection lors d'octroi de contrats gouvernementaux, ce qui provoque une baisse des prix;
- Les pourvoiries sont à droit exclusif, ce qui rend la concurrence difficile.

Modernisation des appareils

- Comme la majorité des vols sont en régime de vol à vue (VFR) et avec des aéronefs non pressurisés, les efforts de modernisation sont limités. D'une part, il y a donc peu de raison de modifier l'avionique pour des systèmes plus performants et d'autre part, puisque les appareils sont non pressurisés, leur vie utile est très longue. De plus, au-delà des coûts, il y a peu d'appareils de remplacement disponibles;
- Parmi les efforts de modernisation entrepris, on retrouve des modifications qui permettent d'augmenter le nombre de passagers ou la charge utile. Certains exploitants ont installé des réservoirs de bouts d'aile pour augmenter l'autonomie de leur appareil ou encore, ont procédé à des changements qui améliorent l'aérodynamique de l'aéronef;
- La conversion à une turbine des DHC-2 Beaver apporte des résultats intéressants, mais elle demeure une modification coûteuse.

Projets et initiatives

- Quelques exploitants misent sur le tourisme et les voyages d'aventure. D'ailleurs, cela semble leur réussir;
- Tous les exploitants sont encore optimistes quant à la reprise de l'activité minière et ils ont l'intention d'essayer de se tailler une place auprès de cette industrie.

Pistes de solutions

- L'obtention d'une aide financière pour développer de nouveaux marchés.

4.5. Entrevues avec les exploitants de nolisement

SITUATION

Les clients du nolisement d'avions sont généralement des entreprises souhaitant faire transporter une équipe (employés ou autre) d'un point A au point B. Les exploitants de cette catégorie volent vers des aéroports qui ne sont généralement pas ou peu desservis par les grandes lignes aériennes. Les organismes gouvernementaux font également appel à leurs services pour les évacuations médicales dans le nord du Québec, là où les pistes sont plus courtes.

Depuis 2012, la plupart des exploitants ont dû s'adapter au ralentissement économique en effectuant des rationalisations tout en continuant d'exploiter avec les ressources nécessaires et en demeurant prêts à profiter de la reprise lorsqu'elle se matérialisera. Les vols pour servir les minières ont grandement diminué, car il y a peu de mines en construction et que l'exploration est pratiquement au point mort.

Pour ce qui est des contrats gouvernementaux, la situation qui prévaut dans le secteur de l'aviation de brousse affecte également et dans une même mesure, les exploitants d'appareils de nolisement. Les exigences incluses dans les appels d'offres pour les contrats publics ou parapublics sont axées strictement sur les tarifs, provoquant des guerres de prix extrêmes, avec comme conséquence de reléguer au second plan certains éléments de valeur ajoutée tels que la sécurité, la qualité de l'entretien, l'âge des appareils, etc. Il n'y a donc aucun incitatif pour les exploitants à se moderniser.

Certaines entreprises ont créé des partenariats avec d'autres « compétiteurs » afin de développer des synergies ce qui crée une nouvelle dynamique dans ce secteur de l'industrie.

Dans le groupe d'exploitants de cette catégorie, on retrouve différents modèles d'affaires qui semblent bien réussir à leurs propriétaires. Par exemple, le modèle d'utilisation d'appareils loués à de bonnes conditions semble favoriser des transporteurs à exploiter leur flotte à des prix plus compétitifs. Bien qu'étant un modèle très peu répandu, ces nouvelles entreprises ont su tirer avantage de l'utilisation et de la possibilité de faire financer des aéronefs récents et donc plus efficaces et performants et de surcroît, déjà conformes aux futurs règlements devant régir l'espace aérien et son utilisation.

Malgré l'environnement d'affaires difficile et les conditions changeantes, les entrevues ont révélé que les exploitants sont confiants pour l'avenir.

Défis

- Plusieurs des exploitants sont à l'affût de contrats publics et parapublics. Chacun des organismes gouvernementaux avec lesquels ils font affaire possède ses propres exigences de certification préalables et donc d'audit. De plus, ils insistent pour faire leurs vérifications soumises à leurs exigences respectives. Combinées avec les inspections périodiques de Transports Canada, ces vérifications imposent une lourdeur administrative coûteuse. Certains exploitants peuvent se voir imposer jusqu'à cinq (5) audits de qualité différents dans la même année;
- Tous sont d'accord que des règles strictes de sécurité et de navigabilité sont requises et que la pérennité de l'industrie en dépend. Cependant, la paperasserie et le manque de coordination associés aux vérifications de Transports Canada sont souvent contre-productifs et amènent des coûts non négligeables;
- La disponibilité de la main-d'œuvre est aussi un facteur important. Tout comme pour les écoles de pilotage, les pilotes des exploitants en nolisement sont recrutés par de plus grands transporteurs et souvent de façon massive. Plusieurs entreprises sont en région et il leur est plus difficile de recruter des employés qualifiés. Il existe un grand roulement de main-d'œuvre ce qui contribue à l'augmentation des coûts reliés à la formation et à la qualification sur les divers types d'appareils.

Efforts de modernisation réalisés

- Les appareils sont mieux équipés en appareillages avioniques et plusieurs améliorations aérodynamiques ayant été apportées, ce qui contribue à des économies de carburant.

Projets et initiatives

- Les entreprises qui le pouvaient ont effectué une rationalisation de leurs opérations incluant une réduction du nombre de types d'aéronefs utilisés pour minimiser les coûts d'entretien, de formation et d'inventaire de pièces.

Pistes de solutions souhaitées

- Une rationalisation/harmonisation de l'audit de qualité par différents organismes gouvernementaux diminuerait grandement ce fardeau administratif et aiderait les entreprises. Ceci ne peut être réalisé que par une concertation des intervenants;
- Des éléments de valeur ajoutée et de critères de qualité, au-delà du simple prix, pour déterminer de l'attribution de contrats gouvernementaux et paragouvernementaux doivent être mis en place par les donneurs d'ordre;
- Des programmes spéciaux pour aider au financement de la modernisation de la flotte offriraient un incitatif sérieux.

5. VALEUR ÉCONOMIQUE DE LA FLOTTE

Un des objectifs de cette étude était de déterminer la valeur économique de la flotte des avions exploités au Québec par les opérateurs visés. L'évaluation doit être considérée comme sommaire et elle constitue uniquement une appréciation générale de la valeur marchande. Elle n'a pas pour prétention de se substituer à une évaluation détaillée. Elle doit être examinée comme une photographie de la valeur générale de la flotte des appareils 406, 703 et 704 à un moment dans le temps, soit au printemps 2016.

Cette évaluation a été faite à partir d'un ensemble de données provenant de sources à la disposition de la firme Octant Aviation et de ses employés, les plus importantes étant le *Registre des aéronefs civils canadiens* et les réponses aux questions du sondage. À partir de ces sources, nous pouvons établir un portrait assez représentatif de la flotte québécoise. Les informations pertinentes disponibles au registre sont l'immatriculation de l'appareil, l'année de fabrication, le numéro de série, le modèle et le type de motorisation.

Deux ouvrages de références dans le domaine de l'évaluation ont été utilisés pour établir le prix de base des aéronefs. Il s'agit du guide « Aircraft Bluebook » édition d'avril 2016 pour la majorité des avions et du guide « Airline Price Guide » pour certains autres.

D'autre part, les informations apportées dans les réponses aux questionnaires ont permis de fournir un niveau supplémentaire de précision de l'état actuel de la flotte. À titre d'exemple, les heures de la cellule, l'équipement avionique, les modifications apportées ont permis d'ajuster la valeur à la hausse lorsque ces informations étaient disponibles. Pour les exploitants qui n'ont pas participé au sondage (ceux-ci représentent 19 % de la flotte), les heures des moteurs ont été considérées à mi-temps et l'équipement avionique embarquée comme étant de base.

Toutes les valeurs exprimées dans cette partie de l'étude sont en dollars américains (sauf avis contraire), la devise américaine étant la référence utilisée pour l'industrie. Ces valeurs tiennent compte de l'offre et de la demande au moment de l'évaluation.

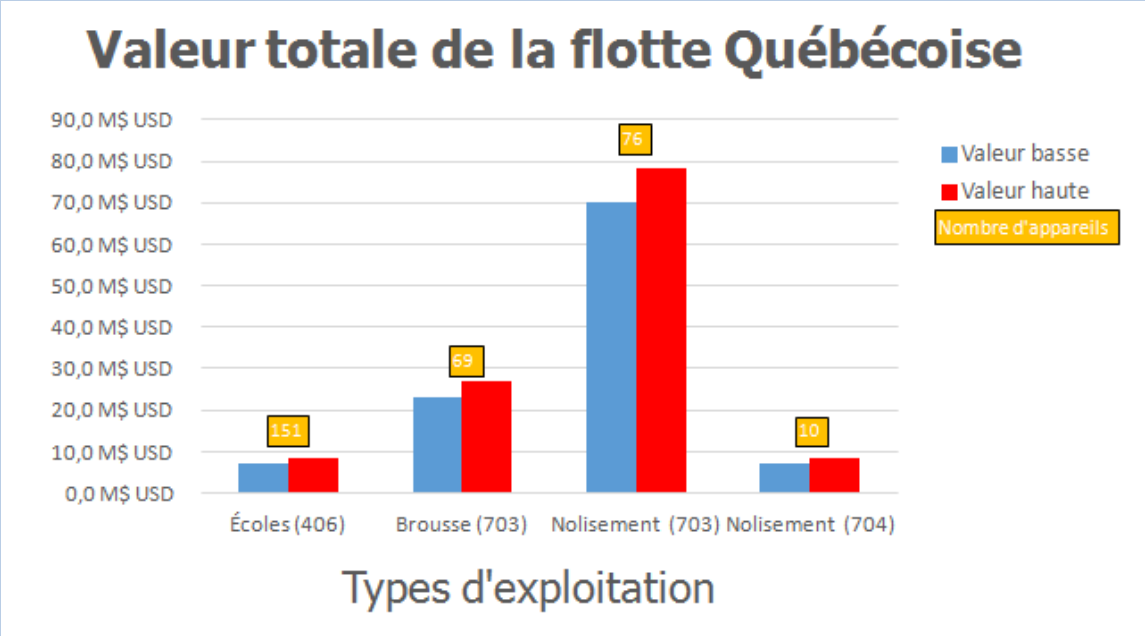
Il est important de préciser que la totalité de la flotte a été évaluée, afin de fournir à l'AQTA la valeur de la flotte dans son ensemble. Par souci de confidentialité, aucune évaluation n'est présentée individuellement.

De 151,5 M$ à 171 M$ CAN

De 108,2 M$ à 122,1 M$ US

Graphique 11 – Valeur totale de la flotte québécoise

Le chiffre au-dessus des 2 colonnes est le nombre d'avions par catégorie d'exploitation.



Tendance de la valeur depuis 10 ans

Depuis le ralentissement économique de 2008/2009, on observe une baisse de la demande et une augmentation de l'offre sur le marché de la vente d'avions. Conséquemment, les ventes d'avions sont au ralenti. Durant cette période, la valeur des appareils a diminué de façon générale de 20 à 35 %.

Mise en garde : Le lecteur averti évitera de tirer des conclusions trop hâtives, car certains modèles d'avions ont eu des baisses moins abruptes que d'autres. On pourrait supposer que certains avions de brousse ont probablement conservé voire augmenté leur valeur durant la même période, en raison de leur nombre peu élevé et du peu d'options de remplacement. Enfin, un avion mieux équipé et avec moins d'heures moteur se vendra plus rapidement à prix égal.

Pour l'exploitant, les conséquences de la baisse générale de la valeur se manifestent de différentes façons d'où la difficulté accrue de moderniser ou de remplacer sa flotte :

- La diminution de la valeur totale de l'actif de l'entreprise;
- Le pouvoir d'achat réduit; et
- Le financement des avions est d'autant plus difficile que peu de prêteurs connaissent et comprennent bien l'aviation.

PARTIE 4 – PISTES DE SOLUTION NON TECHNIQUES

1. PISTES DE SOLUTION NON TECHNIQUES

1.1. Général

Les pistes de solution non techniques proviennent des entrevues faites auprès des exploitants. Certaines des pistes de solution présentées s'appliquent à l'ensemble de ceux-ci, alors que d'autres ciblent plus spécifiquement les catégories écoles de pilotage et d'aviation de brousses. On verra dans le prochain chapitre que l'impact de solutions techniques est limité pour les avions écoles et de brousse, alors qu'il en est autrement pour la catégorie nolisement.

Il existe donc des pistes de solution qui aideraient grandement chacune des catégories d'exploitants à s'améliorer pour maintenir ou augmenter sa compétitivité.

1.2. Cibles communes

Au-delà des besoins spécifiques de chacune des catégories d'exploitation, il existe quelques éléments communs pouvant bénéficier à toutes les catégories :

Coups de pouce dont l'industrie a besoin – Pour toutes les catégories :

Démarches de la part de l'AQTA auprès de :

- Transports Canada pour alléger le fardeau administratif;

1.3. Écoles de pilotage

Démarches de l'AQTA auprès :

- Des gouvernements fédéral et provincial pour dénouer l'impasse des établissements désignés pour recevoir des étudiants étrangers. Le gouvernement du Québec exige que les écoles de pilotage (sous juridiction fédérale) fassent partie du réseau du ministère de l'Éducation (d'où l'obligation de l'obtention d'une AEC) si elles veulent être considérées comme établissements désignés;
- Du ministère de l'Éducation du Québec pour rendre l'AEC optionnelle et non obligatoire d'une part et en faciliter l'obtention pour les écoles qui souhaitent l'obtenir d'autre part;
- Du ministère de l'Immigration afin de favoriser l'émission plus rapide et prévisible de visas étudiants étrangers;
- D'organismes de financement pour favoriser la formation de pilotes québécois.

1.4. Exploitants de brousse

- Une aide financière pour développer de nouveaux créneaux comme le tourisme et les voyages d'aventure;
- Remettre au goût du jour les activités de chasse et de pêche.

1.5. Exploitants de brousse

- Des grands donneurs d'ordres pour une rationalisation/harmonisation de l'audit de qualité;
- Des organismes gouvernementaux et paragouvernementaux pour la prise en considération d'éléments de valeur ajoutée dans les appels d'offres, au-delà du simple prix.

2. PRÉSENTATION D'OPTIONS TECHNIQUES

Au-delà de certaines pistes qui requièrent des représentations auprès d'organismes gouvernementaux, afin d'améliorer l'environnement d'exploitation, il est aussi nécessaire d'examiner les options plus techniques. Celles-ci permettraient de réduire la consommation de carburant et auraient donc un impact positif sur l'environnement.

Dans la révision des options techniques, il en existe plusieurs pour améliorer les performances des aéronefs qui contribueront à une plus grande compétitivité des exploitants ainsi qu'à la réduction des GES. Pour y arriver, les exploitants doivent consentir à des investissements importants. Ce paragraphe présente certaines pistes de solutions. Chacune de ces pistes sera ensuite analysée pour évaluer celles qui offrent les meilleures solutions possibles. On a retenu pour analyse les options suivantes :

a. Remplacement des appareils;
b. Modifications augmentant la performance;
c. Modifications à l'avionique;
d. Amélioration de la motorisation; et
e. Remplacement de la motorisation.

2.1. Remplacement des appareils

Comme nous l'avons établi dans les sections précédentes, les nouveaux aéronefs sont soumis à des règles environnementales plus rigides qui entrainent des réductions de consommation de carburant et conséquemment, les GES. Le **Tableau 11** présente des options de remplacement pour les appareils de la flotte actuelle ainsi que leur coût d'acquisition. De plus, le tableau présente les paramètres servant à déterminer la vie utile de certains aéronefs. Cette information peut être utilisée comme guide pour déterminer s'il vaut mieux moderniser les appareils existants ou les remplacer.

Le prix moyen utilisé pour chacun des appareils est la valeur à neuf. Utiliser des valeurs d'aéronefs d'occasion est difficile étant donné les multiples possibilités.

Tableau 11 — Coûts d'acquisition d'aéronefs neufs et limite de vie utile

Marques et Modèles	Avions toujours en production	Dernière année de production	Limite de la structure	Appareil de remplacement ou équivalent	Prix moyen neuf Prix 2015 (USD)
Cessna 150	Non	1981	On-condition[1]	Diamond DA20	190 000 à 210 000
Cessna 152	Non	1985	On-condition	Diamond DA20	190 000 à 210 000
Cessna 172	Oui[2]	-	On-condition	Cessna 172S Diamond D40[3]	325 000 à 390 000 375 000 à 410 000
Beechcraft A/B100	Non	1979/1983	30 000 h	King Air C90GTX B250 PC12-47NG	3.4 M 3.8 M 4.7 M
Beechcraft B200	Oui		30 000 h	B250	3.8 M
Beechcraft 1900D	Non	2003	36/42 0 h	Aucun	--
Pilatus PC12-45	Oui		20 000 h 27 000 Cycles LEP[4] 1 25 000 h — 30 000 Cycles LEP 2	PC12-47NG	4.7 M
Jetstream 31/32	Non	1989/1998	45/67 000 Cycles	Aucun	--

Marques et Modèles	Avions toujours en production	Dernière année de production	Limite de la structure	Appareil de remplacement ou équivalent	Prix moyen neuf Prix 2015 (USD)
DHC3 Otter	Non	1963	On-condition	Cessna Caravan Kodiak	2 M
DHC3T Otter	Non	1963	On-condition	Cessna Caravan Kodiak	2 M
DHC2 Beaver	Non	1965	On-condition	Cessna Caravan Kodiak	2 M

Notes

1. *On-condition* signifie que la durée de vie d'un appareil est conditionnelle au maintien en bon état de la structure en suivant les recommandations du manufacturier.

2. La fabrication du Cessna 172 a été interrompue entre 1986 et 1997.

3. Le Diamond DA 40 n'est pas certifié pour effectuer intentionnellement une vrille, manœuvre exigée durant la formation d'un pilote.

4. *Life Extension Program (LEP)* est un programme mis en place par Pilatus pour allonger la vie utile de l'avion. Pour se conformer au Programme, l'exploitant doit effectuer un certain nombre de modifications sur l'aéronef pour assurer sa remise en service sécuritaire.

2.2. Modifications augmentant la performance

Il existe aussi des modifications susceptibles d'accroître la performance des aéronefs en améliorant l'aérodynamique permettant ainsi une réduction de la consommation de carburant.

Les **Tableaux 12, 13 et 14** présentent des options d'améliorations affectant les performances des principaux appareils utilisés par les exploitants québécois. L'objectif est de faire l'inventaire des options réalisables, en tenant compte des coûts s'y rattachant. Il en existe d'autres, mais cette recherche s'est concentrée sur les options les plus

populaires et/ou celles qui sont les plus probantes dans une optique de réduction de carburant.

Tableau 12 — Modifications pour amélioration des performances – Écoles

Marque et Modèle	Type de modifications	Avantages	Coût acquisition et d'installation $ CA	Description des modifications
AVIONS-ÉCOLES				
Cessna 150-152	Aucune significative	-	-	-
Cessna 172 Lycoming O320-IO360	Moteur (Roller lifter)	Amélioration de la performance Amélioration de la fiabilité	45 000 $ en échange d'un moteur sans potentiel restant	STC [1]
Cessna 182 Continental 0470 TIO540	Moteur (Roller lifter)	Amélioration de la performance Amélioration de la fiabilité	45 000 $ en échange d'un moteur sans potentiel restant	STC
Cessna 206 Lycoming IO540	Moteur (Roller lifter)	Amélioration de la performance Amélioration de la fiabilité	50 000 $ en échange d'un moteur sans potentiel restant	STC

Tableau 13 — Modifications pour amélioration des performances – Nolisement

Marque et Modèle	Type de modifications	Avantages	Coût acquisition et d'installation $ CA	Description des modifications
AVIONS-NOLISEMENT				
Beechcraft King Air A/B100 et B200	Modification EPIC (Hélice Quiet Fan Hartzell et Listons [strakes] à l'arrière du fuselage)	Ajout de 500 lb à la charge utile; Meilleur taux de montée; et Décollage plus court.	Hélice : 115 k$ à 135 k$ Installation 75 h Listons (Body Strakes) 31 000 $ Installation 35 h	Remplacement de l'hélice et modification de la poutre arrière avec ajout de listons.
Jetstream 31/32	Hélice Quiet Fan Jet — Composite	♦ Réduction de la distance de décollage; ♦ Augmentation du taux de montée; ♦ Amélioration de la performance de croisière; ♦ Réduction du bruit; et ♦ Réduction du poids de 65 lb.	125 000 $	Remplacement des deux hélices.

Tableau 14 — Modifications pour amélioration des performances – Brousse

Marque et Modèle	Type de modifications	Avantages	Coût acquisition et d'installation $ CA	Description des modifications
AVIONS DE BROUSSE				
DHC2 Beaver	Augmentation de la charge utile à 5600 lb	Ajout de 500 lb	65 000 $	Ajouter un renfort au longeron
	Hélices à 3 pales Hartzell	♦ Décollage plus court ♦ Meilleur taux de montée ♦ Meilleure vitesse de croisière	43 000 $	Remplacer l'hélice 3 pales par une hélice 2 pales
	Allongement de la cabine Accompagné de la modification suivante requise pour conserver le Centre de gravité dans les marges sécuritaires : Allongement des supports de moteur	Allongement de la cabine et du volume cargo	65 000 $ 20 000 $	Allonger la cabine et déplacer le moteur vers l'avant (10 à 12 pouces) pour compenser l'allongement de la cabine
DHC-3 Otter	Conversion Turbine	Performance Fiabilité Économie de carburant	Pratt & Whitney 3500 h TBO[2] 1 M$ Garrett Honeywell 7000 h TBO 975 k$	Amélioration majeure à cet appareil en remplaçant le moteur radial d'une technologie des années 40 par un turbo moteur moderne consommant du Carburant Jet
DHC3T Turbo Otter	Augmentation du poids maximum à 8367 lb	Augmentation de 400 lb de la charge utile	20 000 $	Modification mineure de la cellule

Marque et Modèle	Type de modifications	Avantages	Coût acquisition et d'installation $ CA	Description des modifications
	Augmentation du poids maximum à 9000 lb	Augmentation de 1000 lb de la charge utile	130 000 $	Modification majeure de la cellule, des ailes, du train d'atterrissage et des flotteurs

NOTES

STC – Supplemental type certificate. Abréviation qui signifie qu'un certificat est émis suite à une approbation de Transports Canada lorsqu'une modification majeure est faite sur un produit aéronautique par rapport à son design original.

TBO – Time between overhaul. Temps exprimé en nombre d'heures permises entre chaque révision majeure.

2.3. Améliorations Avioniques

Les nouvelles technologies de navigation et de communication ayant recours aux satellites ont révolutionné le monde de l'aviation moderne. Ces nouveaux systèmes plus légers, plus précis et plus performants offrent des avantages importants au personnel navigant ainsi qu'aux exploitants d'aéronefs. Les avantages varient significativement selon les différents types d'exploitants. La plupart des nouveaux appareils modernes sont dotés de ces nouvelles technologies lors de leur fabrication, mais il en est tout autrement pour les appareils plus âgés.

Le remplacement d'équipements désuets requiert des investissements importants et des modifications majeures aux appareils. Certaines catégories d'exploitants comme l'aviation de brousse, les opérateurs d'hélicoptères ou d'autres types d'appareils utilisant le vol à vue et volant loin des grands aéroports peuvent repousser l'échéance. Cependant, les exploitants en régime de vol aux instruments (nolisement) devront rapidement adopter et intégrer les nouvelles technologies dans leurs appareils, s'ils ne l'ont pas déjà fait.

Il existe plusieurs avantages à moderniser ses aéronefs. En plus d'accroître la performance de l'appareil, et donc de réduire la consommation de carburant, ces modifications servent aussi à faciliter le travail des pilotes. Malgré les investissements importants pour convertir les appareils, il y a beaucoup d'avantages à les réaliser, particulièrement pour les exploitants IFR (régime de vol aux instruments) :

- Fiabilité de l'équipement
- Plus léger que les instruments analogiques
- Plus efficace et sécuritaire
- Diminutions de minimum d'approches (moins d'approches interrompues)
- Diminution des espacements entre les appareils
- Plus de routes directes
- Accès au mode de vol PBN

Il est possible de moderniser l'avionique des appareils en tenant compte des besoins et des moyens de chaque exploitant. Toutes les améliorations étudiées offrent des avantages positifs. Le **Tableau 15** présente différentes options avec différents budgets correspondant aux divers types d'exploitants. La nomenclature « glass cockpit » ou poste de pilotage « tout écran » a été utilisée pour identifier la modernisation avionique possible pour les exploitants, surtout pour le nolisement.

Tableau 15 — Améliorations avioniques — « Glass Cockpit »

MODÈLE DE BASE (MONOMOTEUR VFR)	PRIX EN $ CANADIEN
AVIDYNE GLASS COCKPIT 540 IFD INSTALLATION COMPRISE	18 000 $ à 27 000 $

MONOMOTEUR OU MULTIMOTEURS PLUS DE 6000 LB (IFR DE BASE)	**Prix en $ canadien**
AVIDYNE IFD 540 GPS AVEC INTEGRA 9 COCKPIT	65 000 $ à 80 000 $ *1
AMX 240 AUDIO	
AVIDYNE IFD 440 GPS	
AXP340 TRANSPONDER SKYTRACK 100 ADS B IN	
INSTALLATIONS INCLUSES	

CATÉGORIE MULTIMOTEUR PLUS DE 6000 LB IFR HAUT DE GAMME	**Prix en $ canadien**
GARMIN G650 IFS (SYNTHETIC)	110 000 $ - 140 000 $ *1
GARMIN GNC 650 GPS WAAS, IFR ADS-B IN	
GTX 330 TRANSPONDER	
AMS 42 CONTROL PANEL	
TCAS ET TAWS	
INSTALLATION INCLUSE	

Note 1 : La possibilité d'installer un Garmin 1000 (le système le plus complet sur le marché présentement) combiné avec un autopilote, offrant la possibilité d'adhérer à toutes les nouvelles technologies qui seront mises en place par les autorités de navigabilité, au coût de 350 000 $.

2.4. Amélioration de la motorisation (pistons)

Conscients des exigences environnementales, les motoristes ont développé des moteurs plus performants, durables et économiques en s'inspirant des progrès technologiques de l'industrie automobile et aéronautique. Les motoristes ont concentré leurs efforts de recherche et développement pour fabriquer des moteurs à essence plus efficaces munis, entre autres, de système d'allumage électronique. De plus, des avancées ont été faites pour permettre aux moteurs d'utiliser des carburants divers, dont l'essence aviation sans plomb.

Les fabricants de moteurs à piston, tels Lycoming et Continental ont, au cours des dernières années, développé de nouveaux moteurs qui seraient plus durables, plus économiques et performants. Les moteurs sont désormais munis de systèmes d'injecteurs électroniques, de systèmes d'allumage sophistiqués et d'ajustements automatiques du mélange air/essence pour améliorer la consommation.

Depuis les 15 dernières années, ces mêmes entreprises sont allées de l'avant avec le développement de moteur diesel. Beaucoup d'essais en vol ont mené à la certification de plusieurs de ces modèles de moteurs qui utilisent du carburant Jet A au lieu du AvGas qui est de plus en plus difficile à obtenir et dont la disparition est à envisager.

On nous a mentionné à plusieurs reprises qu'il n'y a pas vraiment eu de développements technologiques permettant aux propriétaires d'écoles de pilotage de rentabiliser des investissements visant des économies de carburant et donc réduire les GES. Cependant, selon des informations récentes, il semble qu'il serait possible pour les exploitants d'écoles de pilotage de réaliser deux (2) objectifs en considérant la possibilité d'installer un silencieux en attente de certification. Ce silencieux, de fabrication française, offrirait une réduction de bruit de plus de 60 % sur la piste et de 40 % au décollage. Il permettrait également une réduction de consommation de carburant de 20 %.

Cette modification serait admissible au Programme d'aide à l'amélioration de l'efficacité du Transport maritime, aérien et ferroviaire (PETMAF) (voir section suivante) ce qui réduirait son coût total.

Il sera alors possible pour les écoles de profiter de cette modification lorsqu'elle sera disponible et que des essais pourront confirmer les bénéfices promis par le manufacturier.

2.5. Remplacement de motorisation (turbine)

2.5.1. Proposition de remotorisation

Les avions turbopropulsés de la flotte sont équipés de moteurs provenant surtout de deux fabricants, Pratt & Whitney (P&W) et Garrett. Après avoir effectué des recherches auprès des motoristes, il semble que P&W soit le manufacturier qui a été le plus actif dans le développement de produits, pour offrir aux manufacturiers d'aéronefs, des moteurs performants, conformes aux normes les plus récentes de protection de l'environnement. Les nouvelles générations de moteurs PT6 sont plus efficaces que les modèles fabriqués antérieurement et encore utilisés sur la majeure partie des appareils de la flotte québécoise.

Dans cette catégorie d'appareils, le type d'avion le plus fréquent est le Beechcraft King Air série 100 (A100 et B100). Pratt & Whitney est le fabricant de la majorité des moteurs de ces turbopropulsés. Ce motoriste a développé depuis, des moteurs beaucoup plus performants qui permettent d'améliorer les performances et une réduction de la consommation de carburant de l'ordre de 20 % et donc une baisse des GES. Des modifications semblables sont déjà disponibles de façon commerciale, pour le King Air de séries 200 qui a été vendu en très grand nombre en Amérique du Nord. Il serait possible d'effectuer une modification similaire sur les séries 100 et d'obtenir les mêmes gains. Cependant, comme le nombre d'appareils de la série 100 en exploitation est moins important, il est moins rentable pour une entreprise spécialisée dans le développement de modifications d'aéronefs (développement de STC) d'entreprendre cette démarche et d'en amortir les coûts de développement sur un nombre suffisamment grand d'aéronefs.

Étant donné les paramètres cités dans les paragraphes ci-haut, il semble que ce type d'appareils offre le plus grand potentiel pour une solution de remotorisation. Pour que ceci soit une option viable financièrement, il faut que les exploitants puissent compter sur de l'aide financière publique et sur un plan d'affaires solide pour accéder au financement offert par des programmes de prêts auprès d'institutions financières.

2.5.2. Définition du projet potentiel

Le projet consisterait à présenter aux exploitants, une option de remotorisation pour leurs Beechcraft King Air Série 100. La plupart des aéronefs de ce type possèdent encore ses moteurs d'origine, des PT6- A28 qui pourraient grandement bénéficier de la nouvelle série PT6-A135A. Un nombre plus restreint est équipé de moteurs Garrett. Le remplacement du moteur par un PT6 est aussi possible pour les Garrett, mais plus coûteux.

Les économies de carburant anticipées se traduiraient directement par des réductions de coûts de 20 %. L'importance des économies devra être calculée de façon plus précise, afin de valider s'il vaut la peine d'entreprendre cette remotorisation. Cependant, dans le but d'évaluer sommairement les économies projetées, nous avons produit une estimation des économies potentielles au **Tableau 16**.

Tableau 16 — Hypothèses de calcul de réduction de GES Beechcraft King Air 100

Description	Par appareil	Pour la flotte de 32 appareils
Consommation de carburant à l'heure	330 L/h	10 560 L/h
Nombre d'heures moyen par aéronef annuel	750 h	24 000 h
Consommation annuelle de carburant	250 000 L	8 000 000 L
Production de GES annuelle	627 tonnes	20 064 tonnes

Description	Par appareil	Pour la flotte de 32 appareils
@ 20 % de réduction — Réduction de GES annuelle	125 tonnes	4000 tonnes
@ 20 % de réduction — Réduction du coût de carburant annuel (à 4 $/USG)	52 000 $	1 664 000 $

2.5.3. Étapes du projet

Le projet proposé devrait d'abord franchir les étapes suivantes :

Étape 1 — **Évaluation des réductions de GES** : Une évaluation est nécessaire pour valider de façon précise la réduction des GES. Elle sera faite en partenariat avec Pratt & Whitney dans le but d'évaluer la valeur de la subvention possible.

Il est à noter que le calcul des subventions pour le Programme d'aide à l'amélioration de l'efficacité du Transport maritime, aérien et ferroviaire (PETMAF) en matière de réduction ou d'évitement des émissions de GES est établi sur la base d'une contribution de 1000 $ par tonne de GES réduite ou évitée sur une période de 12 mois. Les résultats de cette étude d'évaluation permettront de compléter l'élaboration de l'argumentaire pour justifier la conversion;

Étape 2 — Promotion de la modification : Un exercice de promotion devra être mené par l'AQTA pour démontrer aux exploitants les bénéfices de cette modification ainsi que de les soutenir dans le processus de modification;

Étape 3 — Ingénierie — STC : La première phase consiste à développer la modification qui nécessite un travail d'ingénierie substantiel pour la conception, l'analyse et la production de plans de fabrication et d'installation. Une fois le prototype installé, il devra être soumis à des essais en vol dans le but de démontrer que la modification proposée est conforme aux normes de Transports Canada. Le ministère pourra ensuite décider d'émettre un STC (Supplemental Type Certificate) autorisant l'utilisation de cette modification sur des aéronefs à des fins commerciales. Cette étape sera réalisée par une firme d'ingénierie possédant les « qualifications de délégations (DAR) » requises pour certifier la modification au nom de Transports Canada;

Étape 4 — Acquisition des moteurs : Achat des moteurs par les exploitants; et

Étape 5 — Installation : Cette étape comprend l'installation des moteurs selon les directives développées dans le STC.

2.5.4. Hypothèses

Si la totalité des exploitants adopte la modification, il sera nécessaire de modifier 32 aéronefs et d'effectuer le remplacement de 64 moteurs. Pour des raisons de

confidentialité, il est difficile d'obtenir un prix définitif de la part du fabricant pour les nouveaux moteurs. Toutefois, l'ordre de grandeur serait de 850 000 $ et le coût estimé d'installations serait de 30 000 $. Suite à des discussions avec le manufacturier, il semble que pour une commande significative, il serait possible de négocier le coût d'achat et possiblement certaines conditions d'acquisition.

Pour donner suite aux discussions avec des firmes d'ingénieries autorisées à développer et approuver des STC, le coût de développement estimé pour cette modification totaliserait près de 750 000 $. Une analyse plus approfondie et un examen des plans d'installation des moteurs sur les King Air Séries 100 seront nécessaires pour préciser l'estimation de coût.

2.6. Coûts du projet proposé

Voici les coûts de mise en œuvre de ce projet :

Tableau 17 — Coûts du projet de remotorisation des Beechcraft King Air Séries 100

Description	Coûts globaux	Coûts par appareil (montants arrondis)
Développement du STC	750 000 $	23 500 $
Coût des moteurs (64)	54 400 000 $	1 700 000 $
Coût des installations (64)	1 920 000 $	60 000 $
Total du projet :	57 070 000 $	1 784 000 $

3. ANALYSE DES OPTIONS

3.1. Général

Les options non techniques vont de soi et requièrent que l'AQTA continu de jouer un rôle de démarcheur pour assurer une présence forte et régulière auprès des différents organismes gouvernementaux.

Les options techniques sont, quant à elles, la responsabilité principale des exploitants qui doivent prendre des décisions basées sur leur propre situation. Bien que les options proposées pourraient être applicables à l'ensemble d'une catégorie d'exploitants, il est possible qu'elles ne cadrent pas avec les plans à long terme de l'entreprise.

3.2. Remplacement des appareils

Le remplacement des appareils est une option onéreuse qui n'est pas à la portée de la majorité des exploitants selon les discussions tenues lors des entrevues. Les appareils

neufs sont coûteux et leur acquisition requiert du financement de la part des institutions financières. Cette opportunité doit être évaluée selon la situation de chacun des exploitants. Mais cette approche garantit que ces nouveaux appareils atteindront les objectifs de réduction de GES.

Les appareils actuellement en service chez les exploitants peuvent encore servir quelques années, mais ils consomment beaucoup de carburant. Remplacer la flotte par des appareils usagés peut être une option, mais les modèles devront être suffisamment récents pour réduire de façon significative la consommation de carburant. Sur les appareils neufs, on retrouve non seulement une motorisation plus performante, mais aussi une aérodynamique plus efficace et une technologique avionique qui ajoutent aux économies de carburant résultant d'une meilleure efficacité de la navigation.

3.3. Modifications augmentant la performance

Ces modifications sont généralement plus faciles et moins coûteuses à réaliser. La majorité des exploitants ont déjà effectué ces modifications qui augmentent les performances aérodynamiques, mais offrent peu d'autres avantages.

3.4. Modifications à l'avionique

Les modifications avioniques présentent un certain attrait. Elles offrent une meilleure conformité aux nouvelles réglementations et produiraient aussi des améliorations de performance. Cependant, il est impossible de prévoir les gains d'efficacité sans connaître les habitudes de chacun des exploitants.

3.5. Amélioration de la motorisation (pistons)

Pour les aéronefs à piston, il n'existe pas d'options solides pour améliorer leurs performances qui permettraient un retour raisonnable sur l'investissement. Il n'existe pour l'heure qu'une seule avenue peu coûteuse, celle du silencieux que nous avons examinée plus haut. Mais elle est toujours en attente de validation et certification.

3.6. Remplacement de la motorisation (turbines)

Le remplacement du moteur à turbine chez les Beechcraft King Air séries 100 est une option très intéressante. Une solution pour une telle modification est possible et on peut déterminer les gains en efficacité et performances. Cette option est tout de même assez onéreuse, mais comme nous le présentons dans les paragraphes qui suivent des programmes de financement sont disponibles pour les exploitants.

4. SOURCES DE FINANCEMENT ANALYSÉES

Les gouvernements sont les plus susceptibles d'offrir un soutien financier pour ce genre d'initiatives et il offre déjà plusieurs programmes de financement. Nous examinons donc les principaux programmes plus bas.

4.1. Financement public

Programmes fédéraux
Initiative stratégique pour l'aérospatiale et la défense (ISAD)
Développement économique Canada (DEC)
Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI)
Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie (CRSNG) du Canada
Programmes provinciaux
Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI)
Programme d'aide à l'amélioration de l'efficacité du transport maritime, aérien et ferroviaire (PETMAF)
Fonds d'action québécois pour le développement durable (FAQDD)
Autres programmes
Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ)
Consortium en aérospatiale pour la recherche et l'innovation au Canada (CARIC)

4.2. Financement privé

Le financement public est disponible sous forme de cotisations non remboursables ou sous forme de prêts. Pour leur part, les institutions privées n'offrent que des prêts remboursables. Un certain nombre de compagnies de capital de risque ont été sondées pour analyser si un de leurs programmes peut financer ce type de projets. GE Capital et CAE Capital n'ont pas de programmes qui permettent de soutenir de tels projets de modernisation. Par ailleurs, les institutions suivantes offrent des programmes spécifiques pour l'industrie de l'aviation et de l'aéronautique :

a. HSBC – Offre des prêts aux exploitants sous forme de prêts ordinaires ou sous forme de crédit-bail;

b. BDC – Offre des prêts ordinaires remboursables sur 7 ans. La BDC possède déjà plusieurs clients parmi les exploitants;
c. Fonds de solidarité de la FTQ — La FTQ offre aussi des programmes d'aide financière, mais à des taux d'intérêt plus élevés; et
d. Investissement Québec — Bien que ce genre de financement ne fasse pas partie de son mandat, la démonstration qu'un secteur de l'économie est à risque et une intervention politique pourrait amener l'organisme à examiner des avenues de financement.

5. FINANCEMENT — OPTIONS PROBANTES

Après une révision exhaustive des programmes existants des différents paliers de gouvernements, les méthodes de financement qui suivent semblent plus porteuses. De plus, nos discussions avec les intervenants gouvernementaux confirment le bien — fondé de notre proposition.

L'aide au financement de ce projet de modernisation de la motorisation inclut la contribution de deux ministères du gouvernement du Québec :

a. Le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports par le programme PETMAF (Programme d'aide à l'amélioration de l'efficacité du transport maritime, aérien et ferroviaire) en matière de réduction ou d'évitement des émissions de GES;
b. Le ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation par le programme de Fonds d'action québécois pour le développement durable (FAQDD); et
c. Le programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du gouvernement fédéral sous le volet financement à des entreprises admissibles et à leurs projets novateurs de recherche et développement.

5.1. PETMAF

La source principale de financement pour cette initiative est le PETMAF. Le projet rencontre les exigences du volet 1 du programme qui vise à subventionner jusqu'à concurrence de 3 M$, les projets visant la réduction ou l'évitement des émissions de GES par l'introduction de nouvelles technologies, la modification ou le remplacement d'appareils, la mise en œuvre de nouvelles pratiques ou procédures opérationnelles plus efficaces sur le plan énergétique ou la substitution des énergies fossiles par le recours à des énergies moins émettrices de GES.

Les critères de sélection misant sur l'impact des émissions de GES réduites (en tonnes de CO2, l'équivalent pour une année de douze mois consécutifs). Spécifiquement :

a. Le coût par tonne d'émissions de GES réduites. Le PETMAF offre une subvention de 1000 $ par tonne de GES réduite ou évitée;
b. Le caractère innovateur du projet et des technologies utilisées et leur impact sur l'ensemble de l'industrie;
c. La viabilité du projet à long terme (potentiel de réduction des émissions de GES après 2020);
d. Les retombées économiques du projet;
e. Les co-bénéfices environnementaux et sociaux (réduction des autres polluants atmosphériques, amélioration de la compétitivité des entreprises, etc.);
f. Crédibilité générale du projet et acceptabilité du milieu;
g. Crédibilité du demandeur, notamment son expertise et sa capacité financière pour mener à bien la réalisation du projet;
h. Tout autre critère jugé pertinent concernant les objectifs du programme.

En utilisant les hypothèses présentées au Tableau 16, le financement par aéronef totaliserait 125 000 $. Cependant, ce programme se termine en mars 2017, mais les probabilités sont fortes qu'il soit maintenu. D'autre part, il n'offre que 1000 $ par tonne de GES évitée selon ses critères actuels et devrait faire l'objet d'une bonification afin de répondre adéquatement aux besoins de l'industrie, mais aussi aux objectifs gouvernementaux en matière de réduction de GES. Pour l'instant, l'incitatif n'est pas suffisant.

5.2. FAQDD

Ce fonds offre une subvention jusqu'à concurrence de 45 000 $ pour aider l'AQTA à faire la promotion du programme environnemental de façon à amener ses membres à se prévaloir du programme d'aide et à les accompagner.

5.3. PARI

Le programme PARI fournit du soutien financier aux petites et moyennes entreprises admissibles du Canada qui désirent mettre au point des technologies.

Pour être admissibles à une aide financière, les entreprises doivent satisfaire aux critères de base suivants :

- Être une petite et moyenne entreprise au Canada, constituée en société et à but lucratif;
- Employer 500 équivalents temps plein ou moins; et
- Être désireuse de croître et d'être profitable par la mise au point et la commercialisation de produits, de services, de procédés nouveaux ou améliorés

axées sur la technologie au Canada. Une démonstration de l'innovation doit être démontrée.

Ce programme pourrait être considéré pour le développement du STC en partenariat avec l'entreprise qui serait attitrée pour le faire.

PARTIE 5 – CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les exploitants québécois se trouvent dans une situation où les appareils utilisés ont, pour la plupart, plus de 30 ans. C'est une flotte assez vieille, mais qui n'est quand même rendu qu'à la moitié de sa vie utile. Cependant à cause de leur âge, les cellules de ces appareils nécessitent des travaux de modernisation importants et des mises à niveau, elles peuvent toutefois offrir plusieurs années de service.

Cette situation pose un dilemme aux exploitants. Déterminer s'il est plus rentable d'apporter des modifications à leurs cellules qui possèdent encore une vie utile intéressante ou entreprendre de remplacer leur flotte par des appareils plus récents. Pour rendre l'avenue de la modernisation admissible au financement du programme PETMAF, l'exploitant doit démontrer que le nouvel appareil modifié est plus économe de carburant. Sinon, il ne reste que du financement privé. Il faut donc que l'AQTA et ses membres soient en mesure de convaincre les gouvernements de mettre en place un programme spécial de modernisation.

Pour les avenues de modernisation non techniques, cette étude exhaustive offre une liste assez complète de pistes qui requièrent des interventions soutenues de l'AQTA auprès des gouvernements. La liste de ces interventions suggérées se retrouve au chapitre 11.

Pour les options d'améliorations techniques, l'AQTA doit être en mesure de soutenir ses membres en intervenant auprès du gouvernement pour bonifier les programmes d'aide financière qui sont en place (PETMAF) ou pour créer un programme spécifique pour une modernisation de la flotte québécoise, s'étendant sur une période de 7 à 10 ans. La méthode retenue pour moderniser un ou des appareils demeure la seule responsabilité de chacun des exploitants et reposera sur la situation particulière de chacun d'eux.

Le chapitre 12 offre une liste d'options potentielles pour chaque catégorie d'exploitant. Pour les avions à pistons, une modification du silencieux offrirait une réduction de bruits et possiblement une réduction de la consommation de carburant. Cette option cadrerait dans le programme actuel du PETMAF. Cependant, si un programme gouvernemental de modernisation était mis en place, ces exploitants pourraient en profiter pour rendre leurs appareils plus appropriés pour leur clientèle, plus particulièrement ceux des écoles de pilotage.

Il est aussi probable qu'une modernisation engendrerait une réduction des coûts d'entretien. Le programme actuel de subvention du programme PETMAF n'offre qu'une aide minimale de 1000 $/tonne de GES évité. Pour que ce programme attire les exploitants, il faudrait qu'il soit bonifié pour offrir une subvention de l'ordre de 3000 $/tonne de GES évité ou plus. L'AQTA devrait faire les représentations en ce sens dès maintenant.

Pour les appareils de nolisement, il existe la possibilité de faire financer non seulement une meilleure motorisation, mais également et toujours dans le cadre du programme

d’aide gouvernemental, plusieurs autres modifications, autant avioniques, que mécaniques pour améliorer les performances des appareils actuels.

Références

OACI Doc 9613, AN/937, Performance Based Navigation (PBN) Manual, Third Edition, 2008.

Transports Canada, Plan d'État pour la NAR — Navigation fondée sur les performances (PBN), février 2015.

Transports Canada – Document CI 700-015, Circulaire d'information - Navigation basée sur la performance, 11 mars 2011.

OACI Plan d'État PBN.

OACI Rapport No 10022, Résolutions de l'Assemblée en vigueur (A38-17), 4 octobre 2013.

OACI, Protection de l'environnement, Annexe 16 à la convention relative à l'aviation civile internationale, Volume II — Émissions des moteurs d'aviation, 2008, amendée le 1er janvier 2015.

Gouvernement du Canada (Transports Canada TC1004722) (TP 15187), Plan d'action du Canada pour réduire les émissions de gaz à effet de serre provenant de l'aviation, 1er juin 2012.

Gouvernement du Canada (TP 15285), Plan d'action du Canada pour réduire les émissions de gaz à effet de serre provenant de l'aviation, Rapport annuel de 2013, publié en 2014.

OACI Circulaire 303 (ébauche).

OACI, Protection de l'environnement, Annexe 16 à la convention relative à l'aviation civile internationale, Volume I — Bruit des aéronefs, juillet 2011.

FAA – Programme PAFI — https://www.faa.gov/about/initiatives/avgas/

NAV CANADA, Navigation fondée sur les performances (PBN) Plan d'exploitation février 2014

CANSO & ACI, Managing the Impacts of Aviation Noise, A Guide for Airport Operators and Air Navigation Service Providers, Sept 2015;

NAV CANADA, Tracer l'avenir — Plan du système de navigation aérienne, septembre 2015

https://www.faa.gov/nextgen/equipadsb/Page last modified: October 06, 2016

NAV CANADA, AIP Canada, ATS Services et procédures de surveillance, mars 2015

http://www.ainonline.com/aviation-news/aviation-international-news/2012-07-04/aireon-will-add-ads-b-receivers-iridium-satellites-worldwide-aircraft-surveillance

Registre des aéronefs civils canadiens, banque de données de décembre 2015;

https://www.airlinerpriceguide.com/

http://www.aircraftbluebook.com/Global/ContactUs.jsp

https://www.ic.gc.ca/eic/site/ito-oti.nsf/fra/h_00023.html Programme Initiative stratégique pour l'aérospatiale et la défense ISAD;

http://www.dec-ced.gc.ca/fra/index.html

http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/pari/index.html

http://www.nserc-crsng.gc.ca/index_fra.asp

https://www.economie.gouv.qc.ca/accueil/?no_cache=1

http://www.faqdd.qc.ca/

http://www.criaq.aero/

http://caric.aero/fr/

https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/aide-finan/programmes-aide/Pages/Programme-aide-amelioration-efficacite-maritime-aerien-ferroviaire.aspx

ANNEXE A

Liste des exploitants qui ont reçu le questionnaire du sondage et une demande d'entrevue.

	Catégorie d'exploitation		
Nom de l'exploitant	**Brousse**	**École**	**Nolisement**
Air Kipawa	x		
Air Melançon inc.	x		
Air Mont-Laurier	x		
Air Roberval ltée	x		
Air Saguenay (1980) inc.	x		
Air Tamarac inc.	x		
Air Tunilik inc.	x		
Aviation 2000 inc.	x		
Bel-Air Laurentien Aviation inc.	x		
ETA & César	x		
Hydravion Aventure inc.	x		
Johnny May	x		
Waasheshkun	x		
2737-563 Québec inc.		x	
9220-4403 Québec inc.		x	
Académie Aéronautique inc.		x	
Académie de l'aviation de Joliette		x	
Aéro Club de Longueuil		x	
Aéro Club Lafriche		x	
Aéro Loisirs inc.		x	
Aéroclub de Montréal inc.		x	
Aéroclub Gatineau		x	
Air Richelieu		x	
ALM Par Avion		x	
Aviation Aérotigre		x	
Aviation Bois-Francs		x	
Aviation MH inc.		x	
Cargair		x	
Centre pluridisciplinaire d'aviation du Québec		x	
CQFA		x	
Dorval Aviation		x	
École de pilotage de l'Abitibi-Témiscamingue		x	

ANNEXE A

Nom de l'exploitant	Catégorie d'exploitation		
	Brousse	École	Nolisement
École de pilotage Évolution		x	
École de pilotage Rouyn-Noranda		x	
École de pilotage Saint-Hubert		x	
Eid Air Aviation inc.		x	
Grondin Transport inc.		x	
Lachute Aviation		x	
Orizon Aviation Québec inc.		x	
Paquin Aviation		x	
Richcopter Inc.		x	
Sassair		x	
Visionnaire Québec		x	
Air Creebec			x
Air Inuit			x
Aviation Starlink inc.			x
Chantiers Chibougamau			x
Chrono Aviation inc.			x
Exact Air inc.			x
Kudlik Aviation inc.			x
Max Aviation			x
Montmagny Air Service inc.			x
MULTI AVIATION INC.			x
Pascan Aviation inc.			x
Propair inc.			x
Sept-Îles Aviation			x
Sky Jet			x
Stait Air			x
Starlink			x
Transport Passion R			x

Liste des questions du sondage aux exploitants

On retrouve au tableau suivant la liste de questions qui ont été soumises aux exploitants ainsi que le choix de réponses offertes à l'aide de menus déroulants le cas échéant. Les questions étaient les mêmes pour chacune des catégories d'exploitant. Cependant, la liste des choix d'aéronefs et de moteurs avait été ciblée selon la catégorie.

Catégorie	Question	Options du sondé : Menu/Réponse libre	Choix de la liste déroulante le cas échéant
Générale	Immatriculation Confirmation que l'aéronef appartient à l'exploitant	Menu	Oui Non Vendu Remisé Détruit
	Fabricant	Menu	Cessna Grumman Bellanca Piper Socata Slingsby Beech Diamond Cirrus DeHavilland Cessna Beech Piaggio Pilatus Piper Jetstream Autre
	Modèle	Réponse libre	-
	Année de fabrication	Réponse libre	-
Cellule	Type de cellule	Menu	Métallique Composite
	Nombre d'heures Cellules (TTAF)	Réponse libre	-
	Modification apportée améliorant les performances?	Menu	Aucune STOL Kit Générateurs de Vortex Autre
	Si on choisit « Autre » — préciser la modification	Réponse libre	-

Catégorie	Question	Options du sondé : Menu/Réponse libre	Choix de la liste déroulante le cas échéant
Moteurs	Non du fabricant	Menu	Lycoming Continental Rotax Garrett Pratt & Whitney Autre
	Modèle	Réponse libre	-
	Moteur original?	Menu	Oui Non
	Année de fabrication	Réponse libre	-
	Modifications apportées améliorant les performances	Menu	Aucune Oui
	Si oui — préciser lesquelles	Réponse libre	-
	Nombre d'heures sur le moteur N°1 (TTSN)	Réponse libre	-
	Nombre d'heures sur le moteur N°2 (TTSN) (si applicable)	Réponse libre	-
	Est-ce qu'un silencieux a été installé sur l'aéronef	Menu	Oui Non
Avionique	Glass Cockpit?	Menu	Aucun Electronic HSI Primary Flight Display (PFD) Multi-Function Display (MFD) Electronic Flight Instrument Sys
	Type de GPS installé sur l'aéronef?	Menu	Aucun VFR IFR IFR avec Moving Map
	GPS WAAS?	Menu	Oui Non
	Auto-pilote?	Menu	Aucun 2-axes 3-axes
	ADF?	Menu	Oui Non

Catégorie	Question	Options du sondé : Menu/Réponse libre	Choix de la liste déroulante le cas échéant
	Système d'alerte installé	Menu	Aucun TAWS TCAS TAWS & TCAS
	Systèmes de navigation installés – autre que GPS	Menu	Aucun VOR ILS DME VOR & DME VOR & DME & ILS
	Systèmes de communication	Menu	Aucun VHF UHF HF VHF & UHF VHF & HF UHF & HF
	Système de suivi de vol?	Menu	Aucun Latitude Skytrack Autre
	Téléphone satellite?	Menu	Aucun Globalstar Iridium Autre
	Transpondeur?	Menu	Mode C Mode S
	ADS-B Out ?	Menu	Oui Non
	Compatible RNP/RNAV?	Non	Non RNAV RNP RNAV/RNP

ANNEXE C

Méthodologie et analyse des résultats des sondages

Dans le but d'obtenir des résultats significatifs, nous avons utilisé une méthodologie d'analyse constante et structurée.

Liste des exploitants. Une liste des 62 exploitants du Québec, détenteurs de certificat d'exploitation 406, 703 et 704 délivrés par Transports Canada.

Préparation du questionnaire personnalisé. Dans les questionnaires envoyés, seuls les aéronefs appartenant à l'exploitant cible ont été inscrits pour faciliter la tâche.

Collecte d'information et intégration des données. Les résultats ont été colligés dans un chiffrier où toute l'information collectée auprès des exploitants a été intégrée.

Normalisation des données. Lors de l'intégration des données, nous nous sommes assuré que les réponses seraient utilisables et analysables de façon systématique pour en faire une analyse significative. De plus, les réponses manquantes ont été compensées en tenant compte de la tendance générale pour le modèle d'appareil donné. Cette procédure a été utilisée pour environ 8 % des appareils et surtout pour compléter les informations sur la motorisation.

Rationalisation et homogénéisation des données. Il existe différents sous-modèles pour la plupart des modèles d'avions. Par exemple, toutes les variantes du Cessna 172 (172L, 172K, 172M, 172P, etc.) ont été regroupées sous le modèle 172. De plus, certains modèles tels les 180 et 185 ont été regroupés dans le but d'avoir des catégories un peu plus importantes dans le cas où l'utilisation de ces appareils serait le même.

Lorsqu'il y avait peu d'aéronefs d'un même modèle ou sous-modèle, ceux-ci ont été regroupés dans une catégorie « Divers ». Pour les moteurs, il existe aussi plusieurs modèles pour chacun des fabricants. Nous avons fait de même avec les moteurs, parce qu'autrement nous aurions créé un grand nombre de sous-catégories, ce qui aurait eu une incidence limitée.

Répartition par catégorie d'exploitant. Une fois la rationalisation effectuée, les données ont été réparties dans nos trois (3) catégories d'intérêt (écoles de pilotage, nolisement et hydravion).

Compilation des résultats. Une fois la répartition des données complétée, une compilation des résultats d'intérêt a été effectuée. Les résultats sont présentés dans les paragraphes précédents.