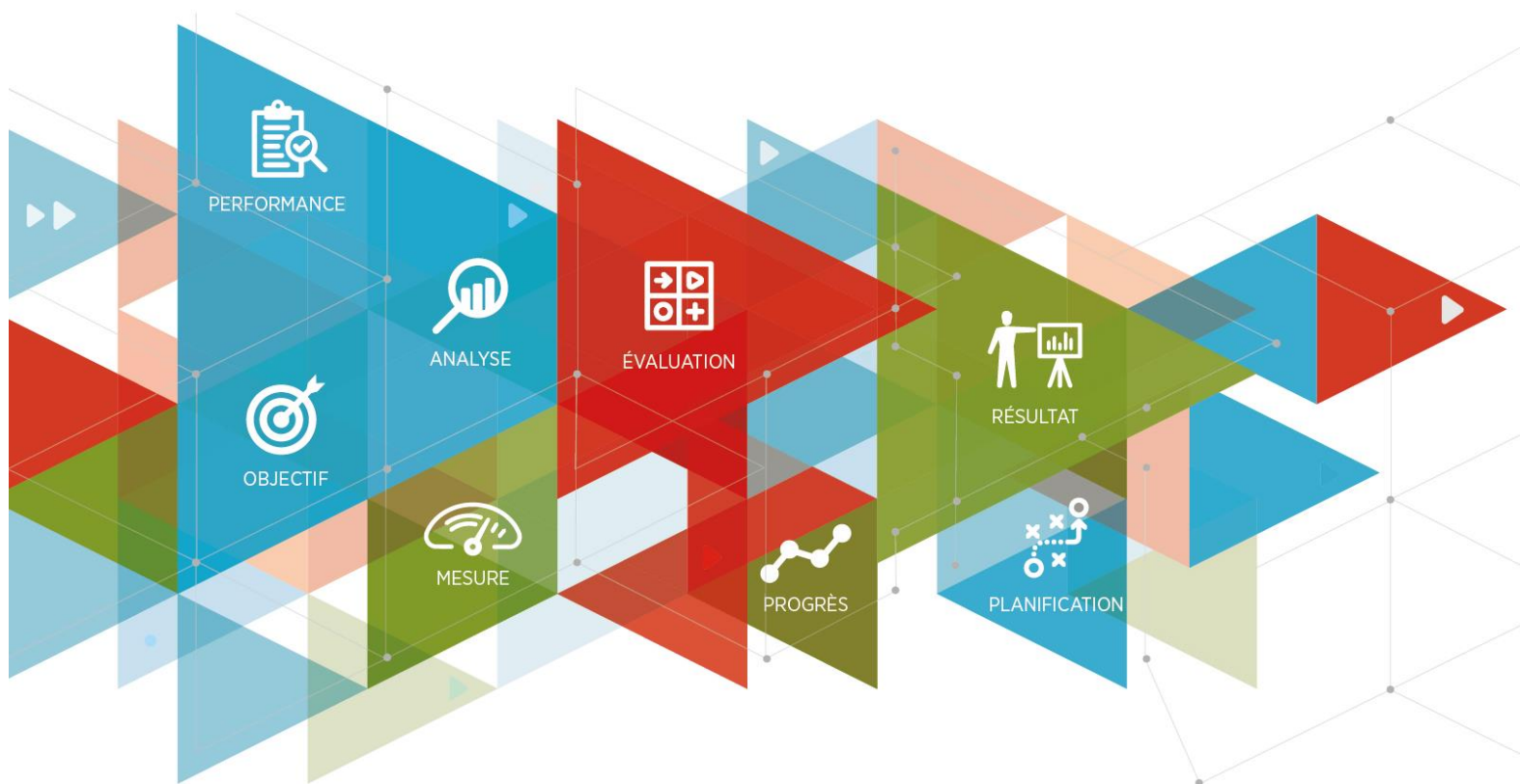


PROJET MOBILISATEUR AVION ÉCOLOGIQUE PHASE 2 (SA²GE-2)

Rapport d'évaluation

Pour la période du 1^{er} décembre 2015 au 30 septembre 2021



PRÉFACE

NOTES AU LECTEUR

- 1) Sauf avis contraire dans le texte, toutes les sommes indiquées sont en dollars canadiens. Les symboles suivants sont utilisés : k\$ pour milliers de dollars et M\$ pour millions de dollars.
- 2) Selon l'indicateur considéré, le total des résultats peut comporter une erreur de $\pm 1\%$ pour les pourcentages ou de ± 1 pour les autres valeurs. Cette erreur s'explique par l'arrondissement des résultats présentés.
- 3) Les organisations participantes au projet sont les suivantes : les partenaires industriels, les PME québécoises ainsi que les centres de recherche publics ou d'expertise technologique québécois et les universités. Les partenaires industriels sont des entreprises privées qui participent aux activités de conception et de fabrication ainsi qu'au financement nécessaire à la réalisation du projet mobilisateur. Elles sont identifiées à ce titre à l'annexe A de la convention de contribution financière.
- 4) Une PME québécoise est définie ici comme toute petite ou moyenne entreprise établie au Québec, appartenant à l'industrie manufacturière ou possédant des capacités de recherche et développement, et comptant moins de 250 employés au Québec et à l'étranger, sans tenir compte de son chiffre d'affaires ou de la valeur de ses actifs. Cette définition est plus adaptée au contexte québécois que celle de Statistique Canada (« entreprise de moins de 500 employés »). En outre, elle correspond à la définition en vigueur au sein de l'Union européenne et de l'Organisation de coopération et de développement économiques.
- 5) À moins d'avis contraire, les résultats présentés dans le document sont pour la période du 1^{er} décembre 2015 au 30 septembre 2021.

L'évaluation des résultats du projet mobilisateur Avion écologique phase 2 (SA²GE-2) est réalisée à la demande du Secteur des industries stratégiques et des projets économiques majeurs du Ministère et en vertu de la convention de subvention signée le 30 septembre 2016.

Elle vise à apprécier les résultats de l'aide financière de 40 millions de dollars (M\$) accordée au projet mobilisateur SA²GE-2 pour la période du 1^{er} décembre 2015 au 30 septembre 2021.

En vertu de la Directive concernant l'évaluation de programme dans les ministères et les organismes (2014), le présent rapport d'évaluation doit être transmis au Secrétariat du Conseil du trésor (SCT).

La présente évaluation a été réalisée conformément à la Politique ministérielle d'évaluation de programme et à la Charte d'évaluation de programme, disponibles à l'adresse suivante : www.Quebec.ca.

AUTEURE DU RAPPORT

Mélissa Rochette

Évaluatrice de programmes
Recherche et rédaction

Direction des programmes et de l'évaluation
Ministère de l'Économie et de l'Innovation

Ce document est disponible
sur demande auprès de cette direction.

POUR NOUS JOINDRE

Direction des programmes et de l'évaluation
Ministère de l'Économie et de l'Innovation

710, place D'Youville, 7^e étage
Québec (Québec) G1R 4Y4

Téléphone : 418 691-5698, poste 4283

Pour plus d'information :
evaluation@economie.gouv.qc.ca

REMERCIEMENTS

Le présent document est le fruit de la collaboration de plusieurs personnes sans lesquelles les travaux n'auraient pu être menés à leur terme. À cet égard, nous tenons à remercier toutes les personnes associées de près ou de loin à la réalisation du présent rapport d'évaluation, notamment le personnel de la Direction du transport et de la mobilité durable, qui a fourni les informations nécessaires à la préparation de ce document.

Un comité d'évaluation, constitué à l'occasion du présent mandat, avait pour objectif d'obtenir assurance que les constats du rapport d'évaluation sont valides et fidèles à la réalité et que les appréciations qui en découlent sont objectives. Plus spécifiquement, les membres du comité, présentés ci-dessous, devaient valider le cadre et le rapport d'évaluation et conseiller l'évaluatrice sur l'orientation des travaux et la stratégie générale d'évaluation, tout en apportant un éclairage sur des questions importantes qui pouvaient se poser en cours de réalisation du mandat.

Nous remercions les membres du comité, qui ont été sélectionnés en fonction de leurs connaissances et de leur expérience concernant le projet mobilisateur Avion écologique phase 2 (SA²GE-2).

MEMBRES DU COMITÉ D'ÉVALUATION

- **Dominique Sauvé**, directrice
Regroupement pour le développement de l'avion plus écologique
- **Sophie Juignier**, directrice de comptes
IODS
- **Jean-Marc Rochon**, coordonnateur, aérospatiale
Direction des transports et de la mobilité durable (DTMD)
- **Stephan Fogaing**, conseiller en développement industriel, secteur aérospatial
DTMD
- **Benoît Lacroix**, ingénieur et physicien
Direction de l'expertise en réduction des émissions de GES, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)
- **Léandre Cornelissen**, conseiller au traitement des dossiers et à la coordination
Direction de la coordination interministérielle de l'action climatique, MELCC
   titre d'observateur
- **Fatimatou Diallo**, conseillère en programmes
Direction des programmes et de l'évaluation (DPE)
   titre d'observatrice
- Christophe Marchal**, évaluateur en chef
DPE
- Mélissa Rochette**, évaluatrice de programmes
DPE

Sylvie Marcotte, CPA, CA
Directrice
Direction des programmes et de l'évaluation

Christophe Marchal
  valuateur en chef
Direction des programmes et de l'évaluation

SOMMAIRE

La présente évaluation vise à apprécier les résultats de l'aide financière de 40 M\$ accordée dans le cadre du projet mobilisateur SA²GE-2, du 1^{er} décembre 2015 au 30 septembre 2021.

Les résultats du projet sont jugés **très satisfaisants** et celui-ci continue de répondre au besoin de soutenir la recherche et l'innovation, notamment dans le domaine de l'aérospatiale.

L'évaluation confirme la pertinence du programme, son efficacité à agir comme catalyseur d'innovation et à mettre en œuvre un modèle d'intervention suscitant l'adhésion de sa clientèle, son efficience à obtenir des retombées économiques et ses effets positifs pour la science, les entreprises québécoises et l'emploi au Québec.



D'après les résultats constatés par l'évaluation, le projet a contribué à avancer vers l'objectif de développer un avion plus écologique. À cet égard, la réduction anticipée des émissions de GES grâce aux technologies développées est évaluée à 513 kt éq. CO₂ à la dixième année d'implantation des technologies, ce qui équivaut à l'évitement de 27 915 vols d'une mission type. Dans l'éventualité de la mise en place d'un projet similaire ou de la poursuite de ce projet, il est recommandé à la direction responsable au Ministère de porter une attention particulière aux éléments suivants :

- que les résultats attendus en matière de potentiel de réduction des émissions de GES colligés dans la convention soient conformes aux principes de la norme ISO 14064;
- que les partenaires industriels misent sur la mobilisation de plusieurs PME, plutôt que d'une seule PME ou d'un petit nombre;
- que les montants des autres sources de financement soient connus.

COMMENTAIRES DE LA DIRECTION DES TRANSPORTS ET DE LA MOBILITÉ DURABLE

La Direction des transports et de la mobilité durable (DTMD) au Ministère a eu l'occasion de transmettre ses commentaires, reproduits dans la présente section.

La DTMD accueille favorablement le présent rapport d'évaluation et elle adhère aux améliorations suggérées.

Cela fait maintenant plus d'une décennie que le gouvernement du Québec soutient financièrement, par le concept des projets mobilisateurs, des entreprises privées à but lucratif afin qu'elles regroupent leurs efforts pour mener à bien des projets de développement de produits, de procédés ou de services novateurs, en mobilisant des universités, des centres publics de recherche ainsi que des PME sous-traitantes. La DTMD a activement contribué au lancement du premier projet mobilisateur de ce type, et elle compte poursuivre sur cette lancée puisque ce type de projets a su démontrer sa pertinence et son impact positif auprès du secteur aérospatial québécois. La DTMD salue d'ailleurs le fait que le présent rapport d'évaluation a permis de répondre de façon positive aux quatre questions relatives à la pertinence, à l'efficacité, à l'efficience et à la conformité du programme.

Bien que l'ensemble des principales exigences de la convention relatives à la gestion aient été respectées, on note un décalage entre la façon dont les partenaires ont au départ calculé le potentiel de réduction des GES de leurs sous-projets respectifs et les termes de la convention à cet égard. Advenant le lancement d'un autre projet mobilisateur dont l'un des objectifs serait la réduction des GES, la DTMD pourrait s'assurer que les estimations faites par les demandeurs en matière de réduction des GES soient établies selon les principes de la norme ISO 14064. Le MELCC, qui dispose d'une expertise interne à ce sujet, pourrait être invité à collaborer à cette fin en prenant part au comité d'évaluation et de sélection des sous-projets. Une solution de rechange serait d'exiger une confirmation écrite des candidats partenaires à cet égard.

Malgré le fait que les cibles de mobilisation (PME et organisations de recherche) aient été atteintes, le présent rapport recommande que les partenaires industriels misent sur la mobilisation de plusieurs PME, plutôt que d'une seule PME ou d'un petit nombre. Afin de donner suite à cette recommandation, il serait possible d'ajuster les critères de sélection des futurs appels de projets pour favoriser, à valeur et qualité équivalentes, les propositions de projets qui prévoient une mobilisation de plusieurs PME et de le mentionner clairement dans le guide d'appel de projets. Il serait également judicieux de prévoir dans le processus, par exemple lors des appels de projets ou au début d'un projet, l'organisation de journées de maillage afin que les entreprises ayant l'intention de déposer un projet mobilisateur ou dont le projet aurait été retenu puissent connaître un maximum de PME en mesure d'être mobilisées.

Par ailleurs, la DTMD tient à souligner qu'au-delà de l'atteinte des diverses cibles reliées à l'efficacité du programme, le fait que des entreprises mobilisent le milieu universitaire dans la réalisation de certaines des tâches et de certains livrables permet dans la foulée de constituer une pépinière de nouveaux talents. Ces entreprises pourront ensuite faire appel à ces nouvelles ressources pour contribuer à la conception et au développement des systèmes aérospatiaux de demain à partir des résultats obtenus grâce à ce programme.

Finalement, le présent rapport recommande que les montants des autres sources de financement soient connus. À l'occasion des prochains projets mobilisateurs, il serait possible d'exiger un niveau de détail supplémentaire à la déclaration d'officier de chaque partenaire industriel demandée en vertu de la convention. L'information additionnelle ferait état annuellement du financement public (subventions, prêts et crédits d'impôt reçus ou à recevoir) provenant des gouvernements du Québec et du Canada.

COMMENTAIRES DU REGROUPEMENT POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'AVION PLUS ÉCOLOGIQUE

Le Regroupement pour le développement de l'avion plus écologique a eu l'occasion de transmettre ses commentaires. Ils sont reproduits dans la présente section.

Le Regroupement accueille favorablement le présent rapport d'évaluation et adhère également aux améliorations suggérées. Cependant, le Regroupement souhaite nuancer la recommandation visant à s'assurer que les résultats attendus en matière de potentiel de réduction des émissions de GES colligés dans la convention sont conformes aux principes de la norme ISO 14064.

Le Regroupement considère qu'au moment de la publication de ce rapport, les conditions ne sont pas réunies au Québec pour mettre en œuvre cette recommandation.

Plus spécifiquement, nous considérons qu'une estimation des résultats conforme aux principes de la norme ISO 14064 requiert une expertise combinée en aérospatiale et en analyse de cycle de vie. À l'heure actuelle, si l'on exclut certains membres du Comité des gains environnementaux eux-mêmes, un seul centre de recherche québécois détiendrait à notre connaissance cette double expertise. De plus, la durée des appels de projets mobilisateurs est généralement très courte, et les organisations sont nombreuses à solliciter les mêmes experts. Ces experts ne peuvent raisonnablement pas répondre à toutes les demandes. Enfin, la norme ISO 14064 sous-entend que les données utilisées proviennent de sources fiables; or, comme il a été démontré par l'audit des résultats de SA²GE-2, il demeure à ce jour très difficile d'obtenir l'information pertinente, car les propriétaires d'organisations en restreignent la diffusion pour des raisons commerciales.

Pour toutes ces raisons, le Regroupement suggère que les résultats colligés soient conformes aux principes de la norme ISO 14064-2 dans la mesure où :

- *les calculs menant aux résultats attendus présentent un niveau d'assurance raisonnable;*
- *le principe de prudence est appliqué pour le choix du scénario de référence et pour le projet. Concrètement, au moment d'évaluer des solutions de rechange comparables, il est recommandé de faire un choix modéré qui repose sur la prudence, et de décrire comment des hypothèses, des valeurs et des méthodes prudentes seront employées dans le cadre du projet pour veiller à ne pas surestimer les réductions d'émissions de GES ou les améliorations de l'absorption.*

Par ailleurs, le Regroupement suggère d'encourager les organisations à considérer les autres principes de la norme ISO 14064-2, sans toutefois exiger leur respect, au moment de consigner les résultats attendus dans la Convention. Concrètement, les ajouts suivants pourraient être encouragés :

- *Justifier les méthodologies de quantification utilisées pour calculer l'impact du scénario de référence, le projet et les gains potentiels (principe d'exactitude);*
- *Prouver que les données servant au calcul des gains environnementaux proviennent de sources crédibles et adéquates (principe de transparence);*
- *Expliquer l'impact des hypothèses sur les résultats et l'écart-type des gains environnementaux potentiels (principe de cohérence);*
- *Expliquer les méthodes de gestion de la qualité des données relativement au projet, y compris l'évaluation de l'incertitude et du risque.*

Finalement, il importe selon le Regroupement de souligner que la certitude quant aux résultats est faible dans ce type de projets de recherche et développement. Il est tout à fait normal à notre avis qu'en cours de projet, les paramètres, les hypothèses et, bien entendu, les résultats soient différents de ce qui avait été prévu. Le soutien du gouvernement est d'autant plus pertinent dans ce contexte de risque élevé et de rareté de l'expertise.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1	1.1	Objectifs de l'évaluation.....	1
LE CONTEXTE	1.2	Description du projet évalué	2
	1.3	Chaîne des résultats du projet.....	3
	1.4	Aide financière accordée dans le cadre du projet	3
	1.5	Méthode d'évaluation.....	4
	1.6	Portée et limites de l'évaluation	4
CHAPITRE 2	2.1	Adéquation au besoin ayant justifié le programme	5
LA PERTINENCE	2.2	Cohérence avec d'autres interventions publiques.....	7
	2.3	Utilité et valeur ajoutée du programme.....	10
CHAPITRE 3	3.1	Atteinte des résultats opérationnels visés (extrants).....	12
L'EFFICACITÉ	3.2	Atteinte des effets visés.....	14
	3.3	Obtention de retombées socioéconomiques positives	18
CHAPITRE 4	4.1	Efficiences du programme.....	22
L'EFFICIENCE			
CHAPITRE 5	5.1	Conformité opérationnelle du programme	23
LA CONFORMITÉ	5.2	Efficacité de la gouvernance et satisfaction	25
CHAPITRE 6	6.1	Principaux constats.....	27
LES CONCLUSIONS	6.2	Réponses aux questions de l'évaluation	28
	6.3	Appréciation générale des résultats	29
	6.4	Éléments à suivre	30
ANNEXES		ANNEXE 1 : Compléments méthodologiques	31
		ANNEXE 2 : Compléments d'information	35
		ANNEXE 3 : Synthèse des résultats	38

CHAPITRE 1

CONTEXTE DE L'ÉVALUATION

1.1 OBJECTIFS DE L'ÉVALUATION

Du 1^{er} décembre 2015 au 30 septembre 2021, le ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI) a accordé, avec le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), un montant de 40 M\$ à l'organisme Regroupement pour le développement de l'avion plus écologique (Regroupement) pour la réalisation de la deuxième phase du projet mobilisateur Systèmes aéronautiques d'avant-garde pour l'environnement (SA²GE) relatif à l'avion écologique. L'aide financière, offerte sous la forme d'une contribution non remboursable, a été consentie dans le cadre d'une convention de subvention ayant pris fin le 31 mars 2021 pour le projet et le 30 septembre 2021 pour les activités de l'organisme.

L'évaluation vise à rendre compte des résultats du projet mobilisateur Avion écologique phase 2 (SA²GE-2) et à apprécier l'atteinte de ses objectifs. L'examen des critères d'évaluation et des indicateurs retenus dans le cadre de cet exercice permettra de répondre aux quatre questions suivantes :

1. Le projet mobilisateur a-t-il été pertinent? (Pertinence)
2. Les résultats visés par le projet sont-ils atteints? (Efficacité)
3. Les résultats sont-ils obtenus à des coûts raisonnables? (Efficience)
4. La mise en œuvre du projet est-elle conforme à la convention de subvention? (Conformité)

La Direction des programmes et de l'évaluation (DPE) du Ministère a été mandatée pour effectuer ces travaux d'évaluation. Le protocole d'évaluation utilisé pour répondre aux quatre questions est présenté au tableau 1.1.

Tableau 1.1

Protocole d'évaluation des résultats de la contribution financière accordée au Regroupement

Volet	Critères à évaluer	Question
La pertinence du projet		
	1. L'adéquation au besoin ayant justifié le projet	1
	2. La cohérence avec les orientations du gouvernement et la mission du Ministère	1
	3. L'utilité et la valeur ajoutée pour la clientèle visée	1
L'efficacité du projet		
	4. L'atteinte des résultats opérationnels (extrants) visés	2
	5. L'atteinte des résultats intermédiaires (effets) visés	2
	6. L'obtention de retombées socioéconomiques positives	2
L'efficience du projet		
	7. L'efficience du projet	3
La conformité de la mise en œuvre du projet		
	8. La conformité opérationnelle du projet	4
	9. L'efficacité de la gouvernance et la satisfaction de la clientèle	4

CHAPITRE 1

CONTEXTE DE L'ÉVALUATION

1.2 DESCRIPTION DU PROJET ÉVALUÉ

1.2.1 Les objectifs et les résultats attendus

Les projets mobilisateurs visent essentiellement à amener les divers acteurs du système québécois d'innovation à travailler ensemble pour réaliser des projets de recherche et d'innovation d'envergure dans le but de générer des retombées économiques et sociales pour le Québec. Dans le discours du budget 2015-2016, le gouvernement québécois a annoncé la réalisation d'une deuxième phase du projet mobilisateur SA²GE. Le Regroupement est responsable de la mise en œuvre de cette deuxième phase au Québec.

Dans la Stratégie québécoise de l'aérospatiale 2016-2026, le Projet mobilisateur Avion écologique phase 2 (SA²GE-2) s'inscrit sous l'objectif 9, « Stimuler le développement de nouveaux produits et procédés », de l'axe 4, « Miser sur l'innovation ».

Également, le projet mobilisateur s'inscrit dans la priorité 4 du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques, soit « Soutenir l'innovation, la recherche, le développement, la démonstration et la commercialisation de technologies visant la réduction des émissions de GES ».

En bref, les quatre objectifs fondamentaux du projet sont l'innovation technologique, les gains environnementaux et la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), la mobilisation de l'industrie québécoise et les retombées économiques pour le Québec.

À cet égard, les résultats attendus sont le développement de nouveaux produits ou procédés, l'amélioration du positionnement concurrentiel des entreprises québécoises, l'amélioration de la performance environnementale du secteur, la mobilisation des PME québécoises et du milieu de la recherche et des retombées économiques et sociales pour le Québec.

1.2.2 Les sous-projets

Le projet mobilisateur SA²GE-2 est réalisé par cinq partenaires industriels québécois et comporte cinq sous-projets. Il vise à maintenir la place du Québec dans un marché aérospatial mondial en pleine mutation, face à la lutte contre les changements climatiques et aux nouvelles réglementations environnementales.

Le tableau 1.2 décrit chacun des sous-projets et identifie les partenaires industriels responsables des travaux.

Tableau 1.2
Description des sous-projets

Nom du sous-projet	Description et objectifs
1. Fuselage avancé respectueux de l'environnement (FARE) Partenaire participant : Bombardier inc. (Bombardier) Dépenses admissibles maximales : 23,4 M\$	- Élaboration de technologies permettant la réduction du poids et une plus grande efficacité des structures d'avion en matériaux composites et métalliques, tout en réduisant les gaz à effet de serre (GES) et en utilisant des matériaux plus respectueux de l'environnement. - Amélioration de la conception et de la fabrication des structures d'avion à travers trois démonstrateurs pleine grandeur : portes, fuselage arrière et panneaux de cockpit.
2. Solutions de formation synthétique et virtuelle pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (SimÉco 4.0) Partenaire participant : CAE inc. (CAE) Dépenses admissibles maximales : 21,5 M\$	- Élaboration d'une nouvelle génération de technologies de formation au sol (formation sur simulateur) visant à remplacer des heures de formation en vol. - Le nouveau simulateur à base fixe (SBF) sera un ensemble modulaire d'équipements et de logiciels avec différents niveaux de fidélité pour les divers besoins de formation sur aéronef.

CHAPITRE 1

CONTEXTE DE L'ÉVALUATION

3. Avionique modulaire intégrée pour éconavigation (AMI-ÉcoNav)

Partenaire participant :

CMC Électronique inc. (CMC Électronique)

Dépenses admissibles maximales :

20 M\$

- Création de nouvelles technologies et de nouveaux produits de navigation réduisant l'empreinte écologique du transport aérien.
- Volets principaux : la gestion de vol avec navigation fondée sur les performances favorisant le « vol parfait », un capteur GPS de prochaine génération CMA-602, une fonction de vision synthétique et l'intégration d'applications portables sur la plateforme d'avionique modulaire intégrée (AMI).

4. Modules photoniques compacts pour des systèmes de communication et de navigation aéroportés (AéroP)

Partenaire participant :

TeraXion inc. (TeraXion)

Dépenses admissibles maximales :

5,1 M\$

- Conception d'un module photonique radiofréquence intégré pour des systèmes de communication aéroportés.
- Élaboration d'une source laser multifréquence pour un système de navigation de prochaine génération.

5. Contrôleur critique intégré multiapplication (COCIMA)

Partenaire participant :

Thales Canada inc. (Thales)

Dépenses admissibles maximales :

9,1 M\$

- Conception d'un contrôleur critique robuste accueillant des applications provenant de différents systèmes non avioniques et permettant d'héberger l'ensemble de ces systèmes dans un seul boîtier.

L'annexe 3 présente les résultats synthétisés de ces projets.

1.3 CHAÎNE DES RÉSULTATS DU PROJET

À l'annexe 1, section 1.A – Modèle logique, vous trouverez l'illustration de l'intervention gouvernementale, plus communément appelée le modèle logique. Celui-ci illustre la chaîne des résultats attendus par le Ministère et fait aussi office de vérification de la cohérence interne des liens entre les composantes du programme, notamment ses objectifs, ses extrants et ses effets attendus.

Les projets mobilisateurs visent à soutenir la recherche et l'innovation réalisées en synergie, et ce en mobilisant des entreprises et le milieu de la recherche autour de plusieurs sous-projets. Ces sous-projets se concrétisent par le développement de nouveaux produits ou procédés dont la commercialisation favorisera une réduction des émissions de GES. Pour ce faire, un organisme est responsable de la mise en œuvre des sous-projets par les partenaires industriels, les PME québécoises, les centres de recherche et les universités. Ultimement, l'objectif du projet mobilisateur est d'améliorer le positionnement concurrentiel des entreprises, d'améliorer la performance environnementale et de générer des retombées économiques et sociales pour le Québec.

1.4 AIDE FINANCIÈRE ACCORDÉE DANS LE CADRE DU PROJET

Le Ministère a accordé un montant de 40 M\$ pour la réalisation du projet mobilisateur, dont les travaux se sont déroulés entre le 1^{er} décembre 2015 et le 31 septembre 2021. Les sommes nécessaires au versement de la contribution financière proviennent de deux sources. Au décret, un montant maximal de 22,5 M\$ est issu des crédits prévus au Ministère et un montant maximal de 17,5 M\$ est issu du Fonds vert du MELCC, à même les sommes prévues pour la priorité 4 du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques, pour un total de 40 M\$.

Finalement, un montant de 36,7 M\$ a été versé sur une période de six ans, dont 19,2 M\$ du Ministère et 17,5 M\$ du Fonds vert. Les versements ont débuté en 2016-2017 à la suite de la signature de la convention de subvention, le 30 septembre 2016. Ils se sont poursuivis jusqu'en 2021-2022, après la fin du projet et le dépôt de la reddition de comptes exigée. La répartition annuelle des versements est précisée au tableau 1.3.

CHAPITRE 1

CONTEXTE DE L'ÉVALUATION

Tableau 1.3

Aide financière dans le cadre du projet mobilisateur, en millions de dollars, de 2015-2016 à 2021-2022

Période	Montant accordé*	Montant versé*
2015-2016	0,0	0,0
2016-2017	10,9	7,1
2017-2018	12,3	9,3
2018-2019	10,4	12,6
2019-2020	2,4	6,2
2020-2021	4,0	0,0
2021-2022	0,0	1,4
Total	40,0 M\$	36,7 M\$

* Le montant accordé correspond au montant autorisé de l'aide. Le montant versé est celui versé au Regroupement et aux partenaires industriels au 30 septembre 2021.

1.5 MÉTHODE D'ÉVALUATION

La méthode d'évaluation utilise les principes de l'analyse multicritère. Elle consiste à comparer les résultats du programme par rapport aux résultats visés dans le cadre normatif ou aux attentes habituelles du Ministère. L'appréciation des écarts est réalisée selon l'échelle suivante :

Appréciation	Signification de l'appréciation
Ⓐ	— Le degré Ⓐ signifie un résultat jugé très satisfaisant. La cible est dépassée.
Ⓑ	— Le degré Ⓑ signifie un résultat jugé satisfaisant. La cible est atteinte.
Ⓒ	— Le degré Ⓒ signifie un résultat jugé perfectible. La cible est en partie atteinte.
Ⓓ	— Le degré Ⓓ signifie un résultat jugé insatisfaisant. La cible n'est pas atteinte.

Une appréciation de chaque critère doit aussi être portée, selon la même échelle que ci-dessus. La méthode d'évaluation est détaillée à la section 1.B de l'annexe 1.

Les sources d'information utilisées regroupent les éléments suivants : la reddition de comptes du Regroupement et des partenaires industriels, une consultation du MELCC et de la DTMD, de la documentation administrative, des compléments d'information du Regroupement, les données statistiques officielles, et les données de l'enquête téléphonique réalisée auprès des organisations participantes et des membres non industriels du conseil d'administration du Regroupement. Plus de détails sont présentés à l'annexe 1.C – Les sources de données.

1.6 PORTÉE ET LIMITES DE L'ÉVALUATION

L'évaluation porte sur les résultats du Projet mobilisateur Avion écologique phase 2 obtenus au cours de la période du 1^{er} décembre 2015 au 30 septembre 2021¹, soit les six années financières suivantes : 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019, 2019-2020 et 2020-2021.

Les limites de l'évaluation des résultats du programme et les stratégies d'atténuation de leurs effets sont présentées à l'annexe 1.D – Les limites de l'évaluation.

¹ La convention de subvention a pris fin le 31 mars 2020 pour les activités des sous-projets, excepté pour le sous-projet du partenaire Bombardier inc., qui s'est terminé le 31 mars 2021. Les activités de l'organisme ont pris fin six mois plus tard.



CHAPITRE 2

PERTINENCE DU PROGRAMME

2.1 CRITÈRE 1

ADÉQUATION AU BESOIN AYANT JUSTIFIÉ LE PROGRAMME

LES CIBLES

1. Réponse probante du projet aux besoins ayant motivé sa mise en place.
2. Réalisation des projets des partenaires industriels, au Québec et en collaboration avec les autres organisations participantes québécoises, attribuable en grande partie au projet mobilisateur.

Constats relatifs à la cible 1

Les quatre objectifs fondamentaux du projet mobilisateur sont (1) l'innovation technologique, (2) la mobilisation de l'industrie québécoise, (3) les gains environnementaux et la réduction des émissions de GES et (4) la création de retombées économiques pour le Québec. Les organisations participantes ont été sondées sur la réponse du projet SA²GE-2 à ces objectifs.

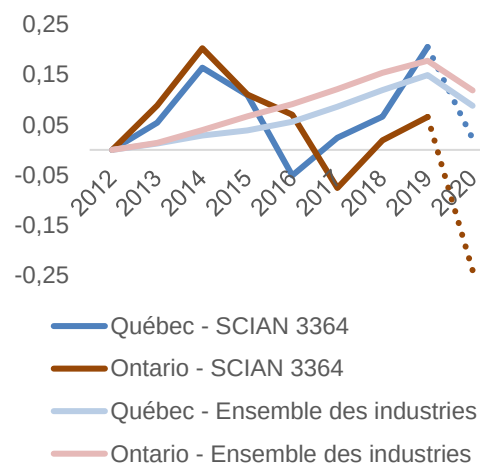
Selon tous les partenaires industriels (5/5), le projet mobilisateur a répondu à chacun des objectifs initiaux (4/4). Les PME et les centres de recherche ont également été consultés. 93 % considèrent que le projet SA²GE-2 s'appuie sur l'excellence des entreprises, de la recherche et de l'innovation québécoises (marge d'erreur [ME] : 13 %); 78 % considèrent que le projet SA²GE-2 contribue à ce que les grandes entreprises, les PME et les centres de recherche travaillent en synergie (ME : 13 %); 85 % jugent que le projet SA²GE-2 a contribué à soutenir le développement, la démonstration et la commercialisation de technologies visant la réduction des GES (ME : 17 %) et 85 % considèrent que le projet SA²GE-2 a généré des retombées économiques et sociales importantes pour le Québec (ME : 17 %).

Par ailleurs, les organisations participantes ont été sondées sur la présence actuelle des besoins initiaux ayant motivé le projet mobilisateur, soit la mobilisation, l'innovation, le développement durable et la réduction des GES. Les partenaires conviennent à l'unanimité (5/5) que ces besoins sont encore présents. 97 % des autres organisations participantes sont du même avis (ME : 11 %).

En complément d'information, une analyse des statistiques sur le secteur « Fabrication de produits aéronautiques et de leurs pièces » (SCIAN 3364) a également été réalisée. Tout d'abord, les deux provinces dont le produit intérieur brut (PIB)² de ce secteur est le plus élevé sont le Québec (1^{re}) et l'Ontario (2^e). En 2015, le PIB de ce secteur était de 6 609 M\$ au Québec et de 2 463 M\$ en Ontario. L'aérospatiale est donc un secteur très important au Québec en comparaison avec les autres provinces et territoires du Canada. Le graphique 2.1 illustre le taux de croissance du PIB de ce secteur de 2012 à 2020 par rapport à 2012. Au cours de la période évaluée, le secteur a été en croissance de 2016 à 2019 au Québec. L'impact négatif de la pandémie de COVID-19 est net en 2020 pour le Québec et l'Ontario.

Graphique 2.1

Taux de croissance du PIB par rapport à ce PIB en 2012 (dollars enchaînés de 2012), de 2012 à 2020 en Ontario et au Québec



Note : SCIAN 3364 : Fabrication de produits aéronautiques et de leurs pièces.

Source : Statistique Canada. Tableau 36-10-0402-01 Produit intérieur brut (PIB) aux prix de base, par industries, provinces et territoires (x 1 000 000). Dollars enchaînés (2012).

² Source : Statistique Canada. Tableau 36-10-0402-01 Produit intérieur brut (PIB) aux prix de base, par industries, provinces et territoires (x 1 000 000). Site Web : <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3610040201>. Consulté le 25 octobre 2021. PIB de 2015 : dollars courants. Taux de croissance : dollars enchaînés (2012).



CHAPITRE 2

PERTINENCE DU PROGRAMME

Constats relatifs à la cible 2

Les partenaires industriels ont été sondés sur la réalisation de leur projet de recherche en l'absence du projet mobilisateur.

En l'absence du projet mobilisateur, un des cinq partenaires industriels n'aurait pas réalisé son projet de recherche. Parmi les quatre qui auraient tout de même réalisé leur projet, un partenaire ne l'aurait pas réalisé au Québec. Les trois autres auraient réalisé leur projet en totalité (1/3) ou en majeure partie (2/3) au Québec en l'absence du projet mobilisateur.

En l'absence du projet mobilisateur, quatre des cinq partenaires industriels n'auraient probablement pas collaboré avec les autres partenaires au Québec pour la réalisation de leur projet de recherche.

Graphique 2.2

Effet incitatif du projet mobilisateur sur la réalisation de la recherche et de la collaboration (nombre de partenaires industriels)



2 sur 5

Réalisation de la recherche grâce au projet mobilisateur au Québec



4 sur 5

Collaboration avec les autres partenaires industriels

5 sur 5

Collaboration plus importante avec les PME

5 sur 5

Collaboration plus importante avec les organisations de recherche

Source : Sondage, MEI, octobre 2021.

Un des cinq partenaires n'aurait pas collaboré avec des PME québécoises pour la réalisation de son projet de recherche. Les quatre autres auraient collaboré, mais avec un nombre de PME et des montants de contrats beaucoup moins élevés. Les mêmes constats sont observés quant à la collaboration avec des centres de recherche, des universités ou d'autres organismes de recherche du Québec pour la réalisation de leur projet de recherche.

Avant le projet mobilisateur, 37 % des PME québécoises et des centres de recherche ne faisaient pas partie des fournisseurs ou des collaborateurs du partenaire responsable du sous-projet auquel ils ont participé (ME : 11 %). 27 % étaient des fournisseurs ou des collaborateurs occasionnels, et 37 % étaient des fournisseurs ou des collaborateurs réguliers.

Les membres non industriels du conseil d'administration du Regroupement ont également été sondés sur l'incitation à la collaboration par le projet mobilisateur. Une majorité (3/4) confirme que le projet mobilisateur a eu un effet positif sur la collaboration entre les entreprises responsables des sous-projets au Québec pour la réalisation de leurs sous-projets. Ils sont également d'avis (4/4) que le projet mobilisateur a eu un effet positif sur la collaboration des entreprises responsables des sous-projets avec des PME, des centres de recherche ou des universités au Québec pour la réalisation des projets de recherche.

COMMENTAIRES DE L'ÉVALUATRICE SUR LES RÉSULTATS DU CRITÈRE 1

AVIS



Les résultats sont jugés satisfaisants, car les deux cibles sont atteintes.

② **La cible 1 est atteinte.** À cet égard, l'ensemble des partenaires et une majorité des autres organisations participantes sont d'avis que le projet mobilisateur a contribué à la réponse à chacun des besoins initiaux. Par ailleurs, il est clair que ces besoins sont toujours existants, selon ces derniers.

② **La cible 2 est atteinte.** À cet égard, une grande partie du projet mobilisateur et de sa réalisation en collaboration avec les autres organisations participantes est attribuable au projet mobilisateur.



CHAPITRE 2

PERTINENCE DU PROGRAMME

2.2 CRITÈRE 2

COHÉRENCE AVEC D'AUTRES INTERVENTIONS PUBLIQUES

LES CIBLES

3. Absence de chevauchement avec d'autres interventions du gouvernement du Québec.
4. Cohérence avérée du projet avec les orientations, stratégies et plans d'action du Ministère et du gouvernement du Québec.
5. Liens logiques entre les résultats visés et les objectifs.

Constats relatifs à la cible 3

Cet indicateur vise à analyser si d'autres interventions du MEI ou d'autres ministères et organismes du gouvernement du Québec auraient pu financer les travaux réalisés dans le cadre du projet mobilisateur.

Au moment du lancement du projet mobilisateur SA²GE-2, le programme Créativité Québec du MEI et le programme Technoclimat du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles auraient pu financer certains travaux du projet mobilisateur.

D'après le [rapport d'évaluation du programme Créativité Québec 2017](#), Créativité Québec soutenait les entreprises dans la réalisation des étapes nécessaires au développement ou à l'amélioration de produits ou de procédés. Ainsi, ce programme aurait pu financer des travaux de recherche et de développement (R-D). Toutefois, le niveau et le taux d'aide n'auraient pas été de l'envergure du projet mobilisateur. Le montant maximal de l'intervention financière était de 5 M\$. De plus, au cours de la période du 26 novembre 2014 au 31 mars 2017, le Ministère a autorisé des aides financières de 48 M\$ pour les projets d'innovation des entreprises dans le cadre du programme Créativité Québec. En comparaison, il a accordé un montant de 40 M\$ pour la réalisation de SA²GE-2. Également, Créativité Québec n'était pas conçu pour favoriser des travaux de R-D en partenariat. Selon le rapport d'évaluation de 2017, il y a eu des partenariats avec les entreprises, mais peu d'unités administratives au Ministère ou à Investissement Québec ont pu établir une contribution de Créativité Québec au rapprochement entre les entreprises financées et le milieu de la recherche ou d'autres entreprises. Finalement, le programme ne visait pas directement la réduction des émissions de GES.

Le programme Technoclimat visait à soutenir l'innovation en matière d'énergie et de réduction des émissions de GES. Ce programme aurait donc eu le potentiel de soutenir certaines parties du projet mobilisateur. Cependant, d'après le [cadre normatif de Technoclimat 2013](#), les délais des projets ne devaient pas excéder 36 mois suivant la date d'entrée en vigueur de l'entente. La durée prévue des sous-projets du projet mobilisateur était de quatre ans et quatre mois. Avec une durée permise de 3 ans plutôt que de 4, les sous-projets auraient moins eu la possibilité d'évoluer. De plus, les montants maximaux de l'aide financière accordée pour un projet étaient de 3 M\$. Également, ce programme n'incite pas à la collaboration, contrairement à l'approche « projet mobilisateur ».

Ainsi, dans chacun des programmes existants, soit Créativité Québec et Technoclimat, l'aspect collaboratif n'était pas central et les montants n'étaient pas à la hauteur de ce qui a été permis par le projet mobilisateur.

Dans le [rapport final de SA²GE-2](#), le Regroupement souligne que le projet mobilisateur se distingue des autres mécanismes de financement en ce qu'il soutient les entreprises au stade de la démonstration, qui est exclue des programmes d'aide. Selon le Regroupement, il est capital d'investir en démonstration de technologies « pour compléter la chaîne d'innovation, engager le secteur privé à oser des projets à haut risque technologique et maintenir la place concurrentielle du Québec en aéronautique ».

L'approche « projet mobilisateur » se distinguait donc par son incitation à la collaboration, l'importance des montants d'aide, ainsi que l'intervention lors du stade de démonstration. Le projet mobilisateur a permis de réaliser des projets qui, autrement, n'auraient pas nécessairement pu être réalisés. Il permet d'encourager la collaboration en mettant en lien des acteurs du secteur privé et du milieu universitaire. Le projet mobilisateur a donc une valeur ajoutée par rapport aux interventions gouvernementales existantes.



CHAPITRE 2

PERTINENCE DU PROGRAMME

Au moment de la présente évaluation, le programme Technoclimat existe toujours, mais le programme Créativité Québec a pris fin. Le programme Créativité Québec a été regroupé avec d'autres programmes en 2018 pour former le Programme innovation (PI). Dans le PI, le [volet 1 – Soutien aux projets d'innovation](#) appuie des entreprises ou des regroupements d'entreprises aux différentes étapes d'un projet d'innovation et favorise les partenariats des entreprises entre elles et avec le milieu de la recherche au Québec ou à l'étranger. Ces objectifs s'apparentent davantage au projet mobilisateur. Toutefois, le montant maximal par projet est de 350 k\$ et aucun objectif de réduction des émissions de GES n'est nécessaire.

Ainsi, il n'y a aucun autre programme que ceux-ci qui permettrait de financer les travaux réalisés dans le cadre du projet mobilisateur à la hauteur du soutien obtenu, selon la revue réalisée. Par ailleurs, une troisième phase du projet mobilisateur SA²GE est en cours depuis l'automne 2018.

Cependant, des crédits d'impôt existent en appui à la recherche et à l'innovation. Deux crédits d'impôt québécois encouragent les partenariats tout en encourageant la recherche et l'innovation. Il s'agit du [crédit d'impôt pour la recherche précompétitive en partenariat privé](#) et du [crédit d'impôt pour la recherche universitaire ou la recherche effectuée par un centre de recherche public ou par un consortium de recherche](#). Le premier crédit d'impôt appuie les sociétés ayant conclu une entente de partenariat privé pour effectuer des travaux de R-D. Le deuxième crédit d'impôt appuie les sociétés ayant conclu un contrat de recherche avec une université, un centre de recherche ou un consortium de recherche. Pour les deux, le taux du crédit d'impôt de base est de 14 % sur les dépenses de R-D admissibles, mais il peut atteindre jusqu'à 30 % sous certaines conditions. Ces crédits d'impôt ont un objectif similaire à celui du projet mobilisateur quant aux partenariats et à l'innovation. Toutefois, ils n'encouragent pas directement le développement durable, contrairement au projet mobilisateur.

Par ailleurs, un autre élément distinctif du projet mobilisateur par rapport aux programmes et aux crédits d'impôt existants est la présence d'un organisme sans but lucratif (OSBL) s'occupant de la mise en œuvre des sous-projets et jouant un rôle d'intermédiaire et de liaison entre le Ministère et les partenaires.

Les partenaires industriels et les membres non industriels du conseil d'administration du Regroupement ont été sondés sur la complémentarité avec les interventions du gouvernement du Québec. Ils jugent à l'unanimité que le projet mobilisateur offre un soutien complémentaire aux services offerts par les organismes québécois d'appui à la recherche dans le domaine de l'aérospatiale. Plusieurs mentionnent que le financement de grandes entreprises pour des projets industriels de démonstration et l'aspect mobilisateur sont ce qui distingue le projet mobilisateur des autres services d'appui à la recherche offerts au Québec.

Constats relatifs à la cible 4

La documentation pertinente a été consultée pour évaluer la cohérence du projet avec la mission et le périmètre d'action du Ministère et les orientations du gouvernement du Québec. Il est vérifié que le projet mobilisateur est cohérent avec la mission du Ministère, le discours du budget 2015-2016, le Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques et la Stratégie québécoise de l'aérospatiale.

Le [Ministère](#) a pour mission de « soutenir la croissance et la productivité des entreprises, l'entrepreneuriat, la recherche, l'innovation et sa commercialisation ainsi que l'investissement, le développement numérique et des marchés d'exportation. » Le projet mobilisateur est absolument cohérent avec cette mission, car celui-ci soutient la recherche, l'innovation et la commercialisation, ainsi que la croissance et la productivité des entreprises.

Le [discours du budget 2015-2016](#) présentait un plan économique pour le Québec s'appuyant sur le renforcement des conditions favorables à la croissance économique, notamment en stimulant l'investissement privé. Le projet mobilisateur s'inscrivait dans cette optique en stimulant effectivement l'investissement privé, car le gouvernement investissait jusqu'à 40 M\$ et le secteur privé contribuait à hauteur d'un montant équivalent, portant ainsi le total à 80 M\$ d'investissement.

Le [Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques](#) a pour objectif de contribuer à la réduction des émissions de GES. Le projet mobilisateur est une intervention cohérente avec la priorité 4 de ce plan d'action, soit « soutenir l'innovation, la recherche, le développement, la démonstration et la commercialisation de technologies visant la réduction des émissions de GES. » En effet, il permet de mobiliser le milieu de la



CHAPITRE 2

PERTINENCE DU PROGRAMME

recherche et les entreprises afin de mettre au point de nouvelles technologies favorisant la réduction des émissions de GES.

En adoptant la [Stratégie québécoise de l'aérospatiale 2016-2026](#) et en la dotant de moyens importants, le gouvernement a voulu confirmer la position de l'industrie aérospatiale québécoise parmi les plus innovantes, concurrentielles et diversifiées du monde. La stratégie s'articule autour de quatre axes, dont celui de miser sur l'innovation (axe 4) pour assurer la croissance future du secteur. Cet axe a pour objectif de stimuler le développement de nouveaux produits et procédés et de faire croître l'innovation au sein des PME. Le projet mobilisateur SA²GE-2 permet effectivement d'atteindre ces deux objectifs.

Constats relatifs à la cible 5

Le projet mobilisateur a pour objectif d'accélérer l'innovation et sa mise en marché, de renforcer les alliances et la coopération entre les entreprises et le milieu de la recherche et de contribuer au développement d'une économie verte.

Il doit donc atteindre des objectifs d'innovation, de mobilisation et de développement durable. Pour ce faire, les partenaires industriels ont fixé des résultats attendus pour leur sous-projet relativement à ces trois objectifs. Ces résultats attendus sont inscrits dans la convention de subvention. Pour les cinq sous-projets, les liens entre les résultats attendus³ et les objectifs sont logiques. De plus, les différents livrables permettent de vérifier l'atteinte des résultats attendus. Ceux-ci sont cohérents avec les extraits visés du modèle logique se trouvant à l'annexe 1.A. Il s'agit notamment de la réalisation de travaux de recherche et d'innovation, du développement de nouveaux produits ou procédés plus écologiques et de la mobilisation de partenaires industriels, de PME québécoises et du milieu de la recherche.

Ces résultats attendus permettent de contribuer aux résultats ultimes du modèle logique, soit l'amélioration du positionnement concurrentiel des entreprises du secteur aérospatial québécois, l'amélioration de la performance environnementale du secteur et la création d'emplois et de richesse pour la population québécoise. Ces résultats ultimes sont déjà constatés chez les PME, dans le milieu de la recherche et chez les partenaires, d'après le sondage réalisé. Ils sont détaillés dans d'autres indicateurs.

Par ailleurs, dans le [rapport final de SA²GE-2](#), le Regroupement soutient que le projet mobilisateur a permis de contribuer à la compétitivité du Québec sur la scène internationale en faisant plus avec moins. L'extrait suivant à la page 38 de ce rapport soutient ce point :

« Plutôt que de mener leurs activités de recherche et développement en silos, les entreprises ont mis à profit leur intérêt commun à lutter contre les changements climatiques. En s'alliant avec d'autres organisations québécoises – PME, universités et centres de recherche –, plusieurs de nos entreprises ont ainsi pu développer plus rapidement de nouvelles technologies avec moins de ressources et, par le fait même, contribuer à la compétitivité du Québec sur la scène internationale. »

AVIS

COMMENTAIRES DE L'ÉVALUATRICE SUR LES RÉSULTATS DU CRITÈRE 2

ⓑ

Les résultats sont jugés satisfaisants, car deux cibles sont dépassées et une cible est atteinte.

ⓑ

La cible 3 est atteinte. À cet égard, l'approche « projet mobilisateur » est partiellement complémentaire aux interventions existantes.

Ⓐ

La cible 4 est dépassée. Le projet mobilisateur est fortement cohérent avec les orientations, les stratégies et les plans d'action du gouvernement du Québec.

Ⓐ

La cible 5 est dépassée. Les liens entre les résultats attendus et les objectifs sont logiques. De plus, les résultats attendus sont clairs, précis et mesurables.

³ Les résultats attendus de la convention ne peuvent être décrits dans ce document afin de préserver la confidentialité des renseignements des partenaires.



CHAPITRE 2

PERTINENCE DU PROGRAMME

2.3 CRITÈRE 3

UTILITÉ ET VALEUR AJOUTÉE DU PROGRAMME

LES CIBLES

6. Utilité de l'aide reçue reconnue par une majorité des partenaires industriels, et gains associés au projet par au moins 75 % des organisations participantes.
7. Valeur ajoutée du modèle d'intervention « projet mobilisateur » confirmée par une majorité des partenaires industriels et par au moins 75 % des autres organisations participantes.

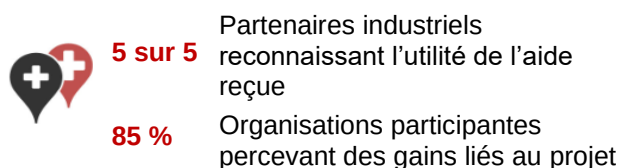
Constats relatifs à la cible 6

Cet indicateur est en deux parties, soit 1) l'utilité de l'aide reçue reconnue par les partenaires industriels et 2) la présence de gains associés au projet pour au moins 75 % des organisations participantes.

Concernant le premier point, globalement, tous les partenaires industriels (5/5) estiment que l'aide financière reçue dans le cadre du projet mobilisateur a été très utile pour la réalisation de leur projet de recherche et d'innovation.

Graphique 2.3

Utilité de l'aide et gains associés au projet



Source : Sondage, MEI, octobre 2021.

Concernant le second point, tous les partenaires responsables ont confirmé que le projet mobilisateur avait apporté des gains à leur entreprise. Ceux-ci sont la réduction du coût de la recherche (4/5), la réduction du risque technologique ou financier de la recherche (5/5), l'accès à une expertise technique et commerciale de pointe (5/5), le développement des compétences du personnel (5/5), la mise en place de nouveaux processus et approches d'innovation (5/5), l'accélération du processus de recherche lié au partage d'expertise (4/5), l'atteinte de résultats de recherche plus avancés que si le projet avait été réalisé uniquement par leur entreprise (4/5) et le développement de nouvelles relations d'affaires (5/5).

Du côté des PME, 14 des 19 PME québécoises sondées ayant participé au projet mobilisateur ont confirmé avoir obtenu au moins trois gains parmi une liste de dix gains grâce à leur participation. Également, le projet mobilisateur a apporté au moins trois gains parmi une liste de neuf gains à 14 des 15 centres de recherche ou universités consultés.

Chez les PME et les organisations de recherche, les quatre gains les plus fréquents sont :

- le développement marqué des compétences du personnel et des étudiants de leur organisation (88 %, ME : 10 %);
- l'atteinte de résultats de recherche plus avancés que ceux qui auraient découlé de travaux réalisés sans l'expertise de l'entreprise responsable ou des autres organisations participantes (81 %, ME : 11 %);
- le développement de nouvelles relations d'affaires (72 %, ME : 11 %);
- l'accès à une expertise de pointe provenant des autres organisations participantes au projet (66 %, ME : 12 %).

Un centre de recherche mentionne en complément que ce projet mobilisateur permet d'unir des organisations, de mettre en commun les ressources et d'avoir davantage d'ambition. Les ressources sont donc multipliées, ce qui permet d'obtenir davantage de retombées pour un même montant investi seul.

Au total, 33 des 39 des organisations participantes consultées, soit 85 %, ont confirmé la présence d'au moins trois gains associés au projet mobilisateur pour leur organisation (ME : 9 %).

En complément d'information, les partenaires industriels, les PME, les centres de recherche et les universités ont été consultés sur les inconvénients de la participation au projet. Un seul partenaire a mentionné un inconvénient à la participation de son entreprise au projet mobilisateur, soit le temps nécessaire à allouer



CHAPITRE 2

PERTINENCE DU PROGRAMME

pour régler les accords juridiques. Parmi les autres organisations participantes, 18 % jugent que la confidentialité de certains aspects du projet a été un inconvénient ou un défi à la réalisation de leur projet (ME : 10 %) et 13 % mentionnent la propriété intellectuelle des travaux parmi les enjeux (ME : 11 %). Les délais ont également été mentionnés par certains. Une conséquence de ces délais pour les universités est que ceux-ci retardent la diplomation d'étudiants participant au projet. Également, une PME mentionne que la différence de culture entre les équipes participantes et le partenaire industriel a engendré des enjeux de gestion de projets.

Constats relatifs à la cible 7

Tous les partenaires industriels (5/5) confirment que la valeur ajoutée de l'approche « projet mobilisateur » est élevée par rapport au financement du projet de recherche par un programme conventionnel de subvention gouvernementale. Trois des cinq mentionnent l'aspect collaboratif comme étant la valeur ajoutée la plus importante de cette approche.

De plus, 88 % des autres organisations participantes, soit les PME québécoises et les centres de recherche, confirment que la valeur ajoutée de leur participation au projet mobilisateur est importante pour leur organisation.

En complément d'information, une majorité des membres non industriels du conseil d'administration (3/4) confirment que l'approche « projet mobilisateur » a une valeur ajoutée élevée par rapport aux programmes conventionnels de subvention gouvernementale. Ceux-ci mentionnent que le projet mobilisateur a une valeur ajoutée en matière de développement de l'expertise et des compétences des entreprises mobilisées, de compétitivité et d'innovation.

AVIS	COMMENTAIRES DE L'ÉVALUATRICE SUR LES RÉSULTATS DU CRITÈRE 3
B	Les résultats sont jugés satisfaisants, car toutes les cibles sont atteintes. B La cible 6 est atteinte, car tous les partenaires reconnaissent l'utilité de l'aide reçue et 85 % des organisations participantes ont obtenu plusieurs gains associés au projet mobilisateur. B La cible 7 est atteinte, car tous les partenaires industriels confirment une valeur ajoutée élevée de l'approche « projet mobilisateur » et 88 % des autres organisations participantes jugent que la valeur ajoutée du projet mobilisateur pour leur organisation est importante.



CHAPITRE 3

EFFICACITÉ DU PROGRAMME

3.1 CRITÈRE 4

ATTEINTE DES RÉSULTATS OPÉRATIONNELS VISÉS (EXTRANTS)

LES CIBLES (EN GRAS, LES RÉSULTATS VISÉS DANS LE CADRE NORMATIF DU PROGRAMME)

8. Des partenaires industriels, des centres de recherche publics ou des centres d'expertise technologique québécois et au moins dix PME québécoises participant au projet (exigences de la convention).
9. **Réalisation des activités majeures prévues dans la programmation du projet.**
10. **Au moins 80 % des livrables prévus ou des équivalents ayant été fournis.**
11. **Au moins 80 % de la subvention prévue ayant été utilisée.**

Constats relatifs à la cible 8

Cinq entreprises avaient un rôle de partenaires industriels dans SA²GE-2. Les cinq partenaires industriels sont Bombardier, CAE, CMC Électronique, TeraXion et Thales. Il s'agissait d'un nouveau rôle pour CAE et pour TeraXion, alors que les trois premiers étaient partenaires dans la phase 1 de SA²GE. TeraXion est une PME de Québec spécialisée en optique et photonique et elle avait participé à la phase 1 en tant que collaboratrice à un sous-projet.

Au Québec, 29 PME, 11 centres de recherche et six universités ont participé au projet mobilisateur SA²GE-2 (graphique 3.1). Au total, 51 organisations ont participé.

Graphique 3.1

Nombre d'organisations participantes



Source : *Rapport final de la phase 2 : Innover ensemble pour l'avenir du Québec aéronautique.*

D'après le Regroupement, la plupart des PME et centres de recherche participants ont contribué par le biais de travaux d'une durée moyenne de 6 à 12 mois. La plupart s'occupent de la conception de pièces ou sous-systèmes (« briques technologiques ») qui seront par la suite intégrés aux composants ou aux systèmes des partenaires. Par ailleurs, deux PME ont été intégrées aux équipes des partenaires pour toute la durée du projet.

Constats relatifs à la cible 9

Les activités majeures prévues sont présentées à la section 1.2.2. Celles de quatre des cinq sous-projets ont été entièrement réalisées. Initialement, les sous-projets devaient tous prendre fin le 31 mars 2020. Cependant, au 31 mars 2019, Bombardier a réclamé d'obtenir une année supplémentaire pour réaliser le sous-projet FARE. À la suite de l'acceptation de cette demande, la nouvelle date de fin pour le projet FARE est devenue le 31 mars 2021. Toutefois, le sous-projet FARE a été arrêté prématurément en raison de la pandémie de COVID-19. Le taux d'activités majeures amorcées ou réalisées est estimé à 96 % par rapport aux activités planifiées.

Dans le [rapport final de SA²GE-2](#), le Regroupement présente les activités qui ont été réalisées dans le cadre du projet mobilisateur. Les résultats sont présentés brièvement pour chacun des sous-projets.

SimÉco 4.0 (Partenaire industriel : CAE inc.)

Le projet SimÉco 4.0 a permis comme prévu d'élaborer le « simulateur à base fixe (SBF) de nouvelle génération et sa suite d'équipements de simulation avec système d'apprentissage en boucle fermée ». Également, comme prévu, la plateforme SBF intègre une architecture modulaire supportant des plateformes diverses (hélicoptères et voilures fixes). Les activités majeures du projet SimÉco 4.0 ont donc été réalisées. Des heures de formation en vol pourront y être transférées.



CHAPITRE 3

EFFICACITÉ DU PROGRAMME

AMI-ÉcoNav (Partenaire industriel : CMC Électronique)

AMI-ÉcoNav a permis comme prévu de créer de nouveaux produits de navigation réduisant l'empreinte écologique du transport aérien. Il a conduit à la réalisation des quatre volets prévus. Le premier volet est la gestion de vol améliorée, qui passe par le développement et la démonstration du potentiel de la fonction de « vol parfait » sur une nouvelle gamme de logiciels de systèmes de gestion de vol (FMS). Le second volet est l'atterrissage de précision, qui passe par l'élaboration d'un capteur GPS de prochaine génération, CMA-6024. Le troisième volet est la visualisation et la vision synthétique, qui passent par le développement de la fonction de vision synthétique (Suresight SVS), qui permet aux pilotes d'avoir une vue synthétisée de leur environnement sur leur écran de vol. Le dernier volet est la plateforme d'avionique intégrée (AMI), dont le développement avait commencé dans SA²GE-1 et qui a continué d'évoluer au cours de SA²GE-2.

COCIMA (Partenaire industriel : Thales)

COCIMA a permis comme prévu de poursuivre l'élaboration d'un contrôleur pouvant héberger plusieurs applications provenant de différents systèmes critiques de gestion de l'avion. Une nouvelle architecture de calculateur critique a été conçue et a le potentiel de réduire la taille des calculateurs. La surface du calculateur est réduite de 25 %, mais la capacité de traitement est multipliée par 20.

AéroP (Partenaire industriel : TeraXion)

AéroP a permis comme prévu de concevoir un module photonique radiofréquence (RF) pour des systèmes de communication aéroportés ainsi qu'une source laser multifréquence. Le module photonique radiofréquence pourra transmettre, recevoir ou convertir des signaux RF par voie optique. La source laser multifréquence sera utilisée dans un gyroscope de nouvelle génération.

FARE (Partenaire industriel : Bombardier)

FARE avait pour objectif de concevoir des technologies innovantes permettant la réduction du poids et l'augmentation de l'efficacité de la fabrication des structures d'avion afin de réduire les émissions de GES des avions Bombardier. Au cours de SA²GE-2, les activités étaient organisées en quatre lots de travail :

- 1) les portes;
- 2) le fuselage arrière;
- 3) les panneaux de cockpit;
- 4) le développement de matériaux et de procédés sans substances nocives pour l'environnement et la valorisation de technologies permettant de réduire la quantité de rebuts.

La conception, le développement de procédés, les tests de composantes et l'analyse de nouvelles structures innovantes ont été réalisés. Les principales technologies ont également été combinées pour réaliser un unique démonstrateur pleine grandeur. Toutefois, en raison de l'arrêt de ce sous-projet causé par les répercussions de la pandémie de COVID-19, l'assemblage final et les tests sur la structure n'ont pas eu lieu comme prévu. Cependant, des démonstrateurs intermédiaires ont été réalisés.

Constats relatifs aux cibles 10 et 11

En référence au graphique 3.2, les résultats sont les suivants :

Cible 10

100 % des livrables prévus (rapports et bilans) dans la convention ont été réalisés pour quatre des sous-projets et 84 % des livrables prévus ont été réalisés pour un des sous-projets. Ainsi, pour tous les sous-projets, 97 % des livrables prévus ont été réalisés.

Cible 11

La subvention maximale du Ministère et du Fonds vert dans la convention de subvention était de 40 M\$. 92 % de la subvention prévue a été utilisée pour réaliser les dépenses admissibles (36,7 M\$).

Graphique 3.2

Activités majeures, livrables et utilisation de la subvention



97 %

Livrables fournis

92 %

Subvention utilisée

Source : Reddition de comptes, DTMD, octobre 2021.



CHAPITRE 3

EFFICACITÉ DU PROGRAMME

AVIS



COMMENTAIRES DE L'ÉVALUATRICE SUR LES RÉSULTATS DU CRITÈRE 4

Les résultats sont jugés très satisfaisants, car les quatre cibles sont dépassées. À cet égard, on constate ce qui suit :



La cible 8 est dépassée. Plus de 15 PME québécoises, des centres de recherche et des universités ont participé au projet mobilisateur.



La cible 9 est dépassée. Les activités majeures ont toutes été réalisées pour quatre des sous-projets, et elles ont été réalisées en majorité pour un des sous-projets. La pandémie n'a pas permis à Bombardier d'utiliser l'année supplémentaire dont le projet FARE disposait. En effet, les travaux ont dû être arrêtés prématurément en raison du contexte financier incertain. Considérant que la raison de la fin prématurée des travaux est hors du contrôle de l'entreprise concernée, la cible est jugée dépassée.



La cible 10 est dépassée. Plus de 90 % des livrables prévus ont été réalisés.



La cible 11 est dépassée. Plus de 90 % de la subvention maximale a été utilisée.

3.2 CRITÈRE 5

ATTEINTE DES EFFETS VISÉS

LES CIBLES (EN GRAS, LES RÉSULTATS VISÉS DANS LE CADRE NORMATIF DU PROGRAMME)

12. Atteinte d'au moins 80 % des résultats en matière d'innovation établis dans la convention.

13. Atteinte d'au moins 80 % des résultats de mobilisation établis dans la convention.

14. Atteinte d'au moins 80 % des résultats de développement durable et de réduction des émissions de GES établis dans la convention.

15. Au moins 5 % de la valeur du projet accordée à des contrats à des PME québécoises et au moins 5 %, à des centres de recherche ou d'expertise technologique québécois (exigences de la convention).

16. Présence de technologies et de procédés mis au point ainsi que de livrables de protection de la propriété intellectuelle.

Constats relatifs à la cible 12

96 % des résultats attendus en matière d'innovation établis dans la convention ont été atteints.

Une majorité des partenaires industriels mentionnent que leur participation au projet mobilisateur a apporté un changement important à la culture d'innovation dans leur entreprise (3/5) et a permis le développement d'innovations de rupture (3/5). Ce sont des innovations qui ne découlent pas du passé, mais qui établissent une nouvelle ère technologique (changement radical au lieu d'un changement incrémental). Neuf innovations de rupture ont été mentionnées.

Par ailleurs, le projet mobilisateur a apporté un changement important à la culture d'innovation pour 32 % des PME (ME : 12 %).

Graphique 3.3

Les résultats intermédiaires



96 %

Résultats en innovation



100 %

Résultats en mobilisation et en réduction des émissions de GES



6 M\$
8,4 %

Contrats à des PME québécoises



4 M\$
5,6 %

Contrats à des centres d'expertise québécois

Source : Reddition de comptes, Regroupement, octobre 2021.



CHAPITRE 3

EFFICACITÉ DU PROGRAMME

La valeur commerciale des expertises ou des innovations technologiques développées dans le cadre du projet mobilisateur est élevée pour tous les partenaires industriels (5/5). Parmi les PME et les organisations de recherche, 68 % sont du même avis (ME : 12 %).

Ces expertises et ces innovations permettent aux partenaires industriels d'avoir un net avantage technologique et concurrentiel dans leur secteur d'activité (5/5), d'obtenir un gain de productivité à l'aide d'un nouveau savoir-faire (3/5), de réduire l'impact de leurs produits et services sur l'environnement (5/5), de remplacer leurs produits ou services dont la vie utile est terminée (4/5), d'étendre leur gamme de produits ou de services (5/5), de maintenir ou d'accroître leur part de marché (5/5) et de développer de nouveaux marchés (5/5).

Les autres organisations participantes ont également été sondées sur les différents bénéfices occasionnés par les expertises ou les innovations découlant du projet mobilisateur. Les quatre plus fréquents sont le maintien ou l'accroissement des parts de marché (79 %, ME : 15 %), l'élargissement de la gamme de produits et de services (77 %; ME : 13 %), l'obtention d'un net avantage technologique et concurrentiel dans son secteur d'activité (75 %, ME : 12 %) et l'obtention d'un gain de productivité à l'aide d'un nouveau savoir-faire (68 %, ME : 14 %).

Constats relatifs à la cible 13

Tous les sous-projets ont réalisé l'ensemble (100 %) des résultats attendus en matière de mobilisation.

Dans le [rapport final de SA²GE-2](#), le Regroupement présente le rapport privilégié d'un mobilisé avec Thales. Le mobilisé est Aversan, une PME spécialisée dans le domaine du développement de matériel. Une équipe d'Aversan a été intégrée dans les locaux de Thales. Aversan a été responsable de la matérialisation du concept de calculateur critique. La sous-traitance des activités matérielles à Aversan a permis d'établir une relation d'affaires de confiance qui perdure au-delà de SA²GE.

Le Regroupement soutient également que le projet mobilisateur SA²GE est un modèle efficace pour innover collaborativement. Pendant la durée de SA²GE-2, Bombardier a formé de nouveaux partenariats avec des PME et a mobilisé une dizaine d'entreprises québécoises. Cette collaboration permet aux entreprises de développer leur expertise. La grappe aéronautique québécoise est renforcée par cette mobilisation. En plus, sept centres de recherche et universités ont participé au projet FARE. Ce projet leur permet de s'aligner sur les demandes et les exigences de l'industrie. Du même coup, l'industrie peut bénéficier de nouvelles technologies et d'un bassin d'experts et d'étudiants de haut niveau.

L'ensemble des partenaires industriels (5/5) confirment que le projet mobilisateur a eu pour effet un recours plus important à l'expertise spécialisée provenant d'autres secteurs industriels. Deux partenaires (2/5) confirment également que le projet mobilisateur a provoqué une collaboration nouvelle avec des entreprises majeures de l'aérospatiale au Québec.

Par ailleurs, d'après le Regroupement, le projet mobilisateur a contribué à augmenter la compétitivité des PME québécoises. Tout d'abord, un partenaire, TeraXion, est une PME, sur qui le projet a un impact important. De plus, au moins dix PME québécoises ont été touchées de façon significative par le projet mobilisateur.

Constats relatifs à la cible 14

100 % des résultats attendus en matière de développement durable et de réduction des émissions de GES établis dans la convention ont été atteints.

Dans le [rapport final de SA²GE-2](#), le Regroupement présente les résultats en matière de développement durable et de réduction des GES pour chacun des sous-projets et globalement. Chaque partenaire industriel a fourni une estimation des réductions des émissions de GES occasionnées par les technologies mises au point. Cette estimation a été préparée par un expert en la matière et a été vérifiée par un organisme tiers agréé. Elle est conforme aux principes de la norme ISO 14064-2.



CHAPITRE 3

EFFICACITÉ DU PROGRAMME

SimÉco 4.0 (Partenaire industriel : CAE)

Le projet SimÉco 4.0 a permis de mettre au point des technologies de formation au sol qui permettront de réduire les heures de vol requises pour former les pilotes. Cette réduction des heures de vol permettra de diminuer la consommation de carburant et la pollution sonore.

AMI-ÉcoNav (Partenaire industriel : CMC Électronique)

La nouvelle architecture avionique permet une réduction du poids et de la consommation électrique des équipements et du câblage du cockpit. De plus, les nouvelles fonctions de navigation permettent d'optimiser la trajectoire de vol verticale et horizontale de l'avion et, ainsi, de réduire la distance et le temps de vol au minimum. La réduction du carburant consommé est estimée à 1 % pour les vols vers les destinations soleil et jusqu'à 3 % pour les vols transatlantiques.

COCIMA (Partenaire industriel : Thales)

Le calculateur critique de type multiapplicatif permet de rassembler un grand nombre de fonctions, ce qui permet de supprimer plusieurs boîtiers et câbles. Ainsi, des gains environnementaux sont occasionnés par la réduction du poids, de la consommation électrique, des matières premières et des produits dangereux. Notamment, l'introduction du calculateur permet de réduire de plus de 50 % la quantité de matière première et de matière dangereuse.

AéroP (Partenaire industriel : TeraXion)

Les deux systèmes développés ont permis de réduire le poids des technologies qu'ils remplacent. Le module photonique RF intégré est 90 % moins lourd que le système RF original, consomme 20 fois moins d'énergie et permet de remplacer des coaxiaux lourds et encombrants par des fibres optiques plus légères. La source de laser multifréquence a atteint à 96 % l'objectif de poids fixé au début du projet. La réduction du poids de ces systèmes permet une réduction du poids des aéronefs et donc une réduction de la consommation de carburant et des émissions de GES.

FARE (Partenaire industriel : Bombardier)

Les technologies développées permettent de réduire la masse des structures d'avions. Cette réduction conduit à une baisse de la consommation de carburant. La réduction des émissions de GES est estimée à 10 678 tonnes métriques d'éq. CO₂/an sur les prochains avions. Cette estimation dépasse de 77 % les objectifs initiaux de Bombardier en matière de réduction des émissions de GES. Également, les travaux de FARE permettent de remplacer certaines matières et certains procédés nocifs pour l'environnement.

Ensemble des technologies développées dans SA²GE-2

Pour illustrer concrètement les résultats de SA²GE-2, une analyse comparative a été réalisée en termes d'équivalent de l'ensemble des gains d'eau et d'énergie et de nombre de vols évités. Il en ressort que l'économie d'énergie générée par l'ensemble des technologies équivaut à la consommation de 43 292 maisons individuelles par année. Également, l'économie d'eau de l'ensemble des technologies équivaut à la consommation de 156 833 Canadiens par année. Finalement, les technologies prises dans leur ensemble offrent une réduction totale de 513 kt éq. CO₂ à leur dixième année d'implantation, ce qui équivaut à l'évitement de 27 915 vols d'une mission type.

Par ailleurs, les partenaires industriels (5/5) confirment que le projet mobilisateur a eu un effet sur le développement de pratiques d'écoconception dans les travaux de recherche de leur entreprise.

Constats relatifs à la cible 15

8,4 % de la valeur du projet mobilisateur a été accordée à des PME québécoises (6 M\$) et 5,6 % à des centres de recherche ou universités (4 M\$).

Constats relatifs à la cible 16

Les partenaires ont été sondés sur l'augmentation du niveau de maturité technologique (niveau TRL) et sur le niveau de préparation de la fabrication (niveau MRL). Les cinq partenaires confirment l'évolution du niveau TRL. Au total, 14 technologies ont évolué. Un partenaire (1/5) confirme l'évolution du niveau MRL pour six procédés. Dans le [rapport final de SA²GE-2](#), le Regroupement présente l'évolution du niveau TRL de certaines des technologies mises au point. Elle est illustrée au tableau 3.1.



CHAPITRE 3

EFFICACITÉ DU PROGRAMME

Tableau 3.1

Évolution du niveau de maturité technologique (TRL) des technologies développées dans SA²GE-2

Sous-projet	Thème	TRL avant	TRL après
— SimÉco 4.0 (Partenaire industriel : CAE)	Ensemble des technologies	3	6
— AMI-ÉcoNav (Partenaire industriel : CMC Électronique)	Plateforme avionique modulaire intégrée sur calculateur monocœur	3	6
	Système de gestion de vol	2	6
	Capteur GPS/GBAS	5	6
	Application de l'affichage sur écran principal	3	6
— COCIMA (Partenaire industriel : Thales)	Architecture système Triplex-Dual (ex. : logique d'engagement)	2	5
	Architecture logicielle multiapplicative	4	5
	Protection foudre en limitation de courant	2	4
— AéroP (Partenaire industriel : TeraXion)	Modules photoniques	4	6
— FARE (Partenaire industriel : Bombardier)	Principales technologies	3	6

Source : [Rapport final de SA²GE-2](#)

Concernant les livrables liés à la propriété intellectuelle, trois partenaires confirment qu'ils ont déposé ou qu'ils déposeront potentiellement des demandes de brevets pour les technologies mises au point dans le cadre du projet mobilisateur. Plus précisément, le nombre de brevets obtenus, de demandes déposées et de demandes potentielles est de respectivement trois, quatre et quatre.



CHAPITRE 3

EFFICACITÉ DU PROGRAMME

AVIS

(B)

COMMENTAIRES DE L'ÉVALUATRICE SUR LES RÉSULTATS DU CRITÈRE 5

Les résultats sont jugés satisfaisants, car trois cibles sont dépassées et deux sont atteintes.

(A)

La cible 12 est dépassée. Plus de 90 % des résultats attendus en matière d'innovation ont été atteints. Les réalisations ont entraîné la création de prototypes viables.

(A)

La cible 13 est dépassée. Plus de 90 % des résultats attendus en matière de mobilisation ont été atteints.

(A)

La cible 14 est dépassée. Plus de 90 % des résultats attendus en matière de développement durable et de réduction potentielle des émissions de GES ont été atteints. Par ailleurs, pour trois des sous-projets, dans la convention, les résultats attendus du potentiel de réduction des émissions de GES n'étaient pas calculés sur la même base que ce qui est indiqué dans le rapport final. Les résultats publiés dans le rapport final sont conformes aux principes de prudence de la norme ISO 14064. Les résultats prévus à la convention par les trois partenaires étaient plutôt réalisés dans des conditions optimales, dans lesquelles les avions sont utilisés à capacité maximale. Cette approche permet d'obtenir un portrait du potentiel de la technologie. Toutefois, dans la convention, il aurait été préférable de s'assurer de disposer des résultats attendus en matière de GES conformes à la norme ISO 14064 pour comparer plus facilement l'objectif initial et l'objectif révisé au terme du projet. Par ailleurs, une estimation révisée en conditions optimales a été fournie au terme du projet mobilisateur et confirme l'atteinte des objectifs fixés au début du projet.

(B)

La cible 15 est atteinte. Au moins 5 % de la valeur du projet a été accordée à des PME québécoises et au moins 5 % à des centres de recherche ou d'expertise technologique québécois.

(B)

La cible 16 est atteinte. Des technologies et des procédés ont été mis au point et des demandes de brevets ont été déposées ou seront déposées.

3.3 CRITÈRE 6

OBTENTION DE RETOMBÉES SOCIOÉCONOMIQUES POSITIVES

LES CIBLES

17. Plusieurs étudiants, chercheurs et employés d'entreprises ayant participé au projet au Québec.

18. Retombées économiques pour les organisations ayant participé au projet.

19. Plusieurs emplois durables et de qualité créés ou maintenus au Québec.

20. Au moins trois cas à succès.

Constats relatifs à la cible 17

Au total, 427 employés des partenaires industriels, au moins 80 employés de PME, 112 étudiants stagiaires chez les partenaires industriels et 26 chercheurs ont participé au projet mobilisateur.

Par exemple, d'après le [rapport final de SA²GE-2](#), CMC Électronique a embauché plusieurs étudiants du Centre de recherche en commande active, avionique et aéroservoélasticité (LACARSE), de l'École de technologie supérieure (ÉTS) et de Polytechnique Montréal pour contribuer, entre autres, aux volets

Graphique 3.4

Nombre de personnes ayant participé au projet¹

Au moins 645 personnes



- 427** Employés chez les partenaires industriels (5 sur 5)
- 80** Employés chez les PME (18 sur 27)



CHAPITRE 3

EFFICACITÉ DU PROGRAMME

« Gestion de vol améliorée » et « Atterrissage de précision ».

À l'interne chez Bombardier, le projet FARE a employé environ 23 personnes par année, mais au total, plus de 100 employés y ont participé⁴. Également, les étudiants actuels deviendront éventuellement des employés de Bombardier et des PME de la grappe aéronautique québécoise et ils seront formés adéquatement aux exigences du secteur.



26

Chercheurs et professionnels de recherche des organisations de recherche (9 sur 23)



112

Étudiants stagiaires chez les partenaires (5 sur 5)

¹ Le nombre d'organisations dont l'information est disponible se trouve entre parenthèses.

Sources : Reddition de comptes, Regroupement, octobre 2021 et sondage, MEI, octobre 2021.

En complément d'information, deux des cinq partenaires confirment que la rareté de main-d'œuvre a eu un effet sur le calendrier de réalisation des travaux, les ayant obligés à replanifier le projet et à réduire la portée de certaines de ses parties. Quelques PME ont également ressenti des effets de la rareté de main-d'œuvre sur les travaux (18 %, ME : 15 %). Pour pallier ce problème, il a fallu recourir aux heures supplémentaires et en faire plus avec moins.

Constats relatifs à la cible 18

Les partenaires industriels, les PME, les centres de recherche et les universités ont été consultés au sujet des retombées observées pour leur organisation. Les partenaires industriels confirment que le projet mobilisateur a eu les retombées suivantes :

- le développement de nouvelles applications industrielles ou de nouveaux produits ou services issus des expertises acquises dans les travaux (5/5);
- la réalisation de nouveaux investissements au Québec en équipements, en immobilisations, en commercialisation ou en développement de produits par leur entreprise, en excluant ceux réalisés dans les travaux du projet mobilisateur (3/5);
- le développement de nouveaux marchés (3/5);
- l'augmentation des ventes au Québec (1/5);
- l'augmentation des ventes à l'extérieur du Québec (5/5).

Parmi les PME participantes, 74 % ont eu au moins une de ces cinq retombées (ME : 12 %). Les retombées les plus fréquentes sont l'augmentation des ventes au Québec, avec 58 % des PME (ME : 12 %), et le développement de nouvelles applications industrielles ou de nouveaux produits ou services issus des expertises acquises dans les travaux, avec 47 % des PME (ME : 12 %). Les ventes supplémentaires au Québec et à l'extérieur s'élèvent à plus de 4,5 M\$ pour les PME québécoises consultées.

Parmi les centres de recherche et les universités, 57 % jugent que les travaux de recherche ont eu des retombées pour leur organisation (ME : 17 %). Plus précisément, les travaux de recherche ont mené à l'obtention de nouveaux équipements ou de nouvelles infrastructures de recherche ou de formation pour 38 % des organisations de recherche (ME : 18 %). Ils ont conduit à l'obtention de nouveaux contrats ou services facturés en excluant ceux du projet mobilisateur pour 60 % des organisations de recherche (ME : 24 %).

Pour les organisations de recherche consultées, le montant total des nouveaux contrats ou services facturés s'élève à près de 2,6 M\$. Certaines organisations ont observé d'autres retombées, soit des publications, la formation des étudiants des cycles supérieurs et le développement de l'expertise dans des domaines particuliers. Une organisation a mentionné que d'autres projets ont découlé de celui-ci dans d'autres secteurs.

Graphique 3.5

Retombées économiques



71 %

Organisations participantes percevant des retombées économiques



4,5 M\$

Ventes supplémentaires des PME

⁴ Les données du graphique 3.4 sont présentées en nombre de personnes. Le nombre d'emplois en années-personnes était uniquement disponible pour les partenaires et correspondait à 368 années-personnes.



CHAPITRE 3

EFFICACITÉ DU PROGRAMME

Globalement, 71 % des organisations participantes ont eu des retombées à la suite de leur participation au projet mobilisateur (ME : 9 %).



2,6 M\$

Contrats et services facturés
aux organisations de
recherche

Sources : Sondage, MEI, octobre 2021.

En complément d'information, d'après le [rapport final de SA²GE-2](#), les différents sous-projets entraîneront des retombées pour le Québec. Notamment, le projet SimÉco 4.0 créera des occasions d'affaires qui avantageront CAE. Il en découlera des projets tels que l'entraînement de futurs pilotes de l'Aviation royale canadienne, ainsi que d'autres occasions à l'échelle mondiale avec des centres de formation, tant civils que militaires.

Constats relatifs à la cible 19

Le projet mobilisateur a permis de maintenir et de créer des emplois dans les centres de recherche et les PME. Au total, au moins 86 emplois ont été maintenus dans ces organisations. Ce sont des emplois qui auraient difficilement pu être maintenus à court et moyen termes sans ces travaux et leurs résultats. 41 % des organisations participantes ont maintenu au moins un emploi (ME : 11 %). Également, au moins 69 emplois ont été créés en raison des travaux de recherche ou des activités supplémentaires générées par les travaux de recherche. 45 % des organisations participantes ont créé au moins un emploi (ME : 9 %).

Constats relatifs à la cible 20

Le Regroupement a dénombré cinq cas à succès importants issus du projet mobilisateur⁵.

- **Une révolution de l'inspection des pièces issue de la collaboration entre Bombardier et CTA**

Chez Bombardier, une nouvelle technologie a été développée sous SA²GE-2 pour inspecter les pièces. Elle a été mise au point par le partenaire industriel et un centre de recherche mobilisé. Cette technologie permet de détecter les défauts en temps réel en utilisant la réalité augmentée. Elle a pour conséquence positive de libérer le temps de machine, minimiser la manutention de grandes pièces et aider les opérateurs à localiser et réparer les défauts sur les pièces de grande taille, ce qui permet de réduire le temps et les coûts de l'étape d'inspection. Les travaux ont mené à deux publications lors de deux conférences :

- *NDT in Aerospace : 11th International Symposium*, Paris, 13 au 15 novembre 2019;
- *QNDE : 46th Annual Review in Quantitative Nondestructive Evaluation*, Portland, 18 juillet 2018.

Certaines méthodes d'inspection ont pu être implantées rapidement et ont généré des retombées économiques avant la fin du projet.

- **Un nouveau procédé à grand potentiel issu de la collaboration entre CAE et une PME, Composites VCI**

Le partenaire industriel CAE a collaboré étroitement avec une PME québécoise, Composites VCI, pour mettre au point un procédé de finition de surface des composantes visuelles de la plateforme de simulation. Ce procédé de finition est applicable à des systèmes visuels de divers types de plateformes. Il s'agit d'un nombre important de dispositifs, et donc, dans les prochaines années, il y a un potentiel élevé de retombées économiques. Par ailleurs, la PME détient un nouveau savoir-faire dans le domaine du traitement des surfaces et de la robotisation ayant un potentiel d'applications avec d'autres clients.

- **Des retombées économiques majeures pour un partenaire avant la fin du projet et davantage à venir**

Chez un partenaire, les technologies développées ont mené en cours de projet à des ventes supplémentaires et à du financement d'une valeur importante provenant exclusivement de l'étranger. Cette valeur est comparable au montant du projet en ce qui concerne les dépenses admissibles. Des retombées encore plus importantes sont anticipées dans les prochaines années pour les produits liés aux technologies développées durant SA²GE-2. Ces ventes importantes s'expliquent par les technologies ayant des propriétés distinctives par rapport aux produits sur le marché actuellement, par le secteur

⁵ Dans cette section, les noms des organisations ont seulement été écrits si ces faits sont détaillés dans le [rapport final de SA²GE-2](#).



CHAPITRE 3

EFFICACITÉ DU PROGRAMME

d'activité de l'entreprise à fort potentiel de croissance et par l'éventail de secteurs pouvant utiliser des produits dérivés des technologies développées dans le cadre de SA²GE-2.

- **Une innovation de rupture, inespérée et inattendue pour TeraXion**

Un partenaire a développé une puce laser possédant des caractéristiques remarquables. Certaines de ces propriétés surpassent de manière importante celles des autres produits sur le marché. Cette puce laser suscite un très grand intérêt dans le domaine de la détection optique et fait présentement l'objet d'un projet de développement indépendant chez TeraXion. Ce projet est soutenu financièrement par le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du Conseil national de recherches Canada.

- **Le premier processeur multicœur à être certifié au monde par CMC Électronique**

En 2021, CMC Électronique a obtenu la certification du premier ordinateur avionique multicœur au monde⁶. Cet ordinateur utilise la plateforme AMI développée sous SA²GE-2.

Par ailleurs, le Regroupement a également été sondé sur les échecs de ce projet mobilisateur. Le Regroupement a souligné quelques constats. Tout d'abord, deux partenaires ont misé sur une mobilisation plus intense d'une seule PME québécoise, tandis que les trois autres partenaires ont misé sur un plus grand nombre de PME. Au terme du projet, cette dernière approche s'est révélée la plus porteuse. De plus, plusieurs efforts de petite envergure financière ont été réalisés, et bien que la majorité n'ait pas été porteuse, il en résulte à l'occasion une mobilisation plus importante, imprévisible au départ. Finalement, il est difficile de prévoir les retombées de la mobilisation. Le Regroupement suggère d'encourager les initiatives de mobilisation afin d'augmenter la probabilité de succès. Sur ce point, le Regroupement mentionne que de belles histoires de mobilisation sont venues de PME qui ne permettaient pas d'entrevoir un succès à la mesure de ce qui s'est avéré.

AVIS



COMMENTAIRES DE L'ÉVALUATRICE SUR LES RÉSULTATS DU CRITÈRE 6

Les résultats sont jugés très satisfaisants, car les quatre cibles sont dépassées.

- ① **La cible 17 est dépassée.** Plus de dix étudiants, chercheurs et employés d'entreprises ont participé au projet au Québec.

- ① **La cible 18 est dépassée.** Plus de 50 % des organisations participantes ont eu des retombées économiques grâce au projet mobilisateur.

- ① **La cible 19 est dépassée.** Plus de dix emplois durables et de qualité ont été créés ou maintenus au Québec chez les organisations participantes.

- ① **La cible 20 est dépassée.** Au moins cinq cas à succès ont été décrits.

⁶ CMC Électronique obtient la certification pour le premier ordinateur avionique multicœur au monde (consulté le 2 novembre 2021).



CHAPITRE 4

EFFICIENCE DU PROGRAMME

4.1 CRITÈRE 7

EFFICIENCE DU PROGRAMME

LES CIBLES

- 21. Effet de levier de la contribution financière d'au moins 1.
- 22. Ratio de rendement de la dépense publique d'au moins 1.

Constats relatifs à la cible 21

La phase 2 du projet mobilisateur SA²GE a la particularité d'avoir été financée par deux ministères. À la première phase, seul le MEI avait financé le projet. À la seconde phase, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) a également financé le projet par l'intermédiaire du Fonds vert. Le montant maximal de la contribution financière du MEI et du MELCC était respectivement de 22,5 M\$ et de 17,5 M\$, pour un total de 40 M\$. Le montant total versé est finalement de 36,7 M\$.

Les investissements totaux de source privée sont de 60,3 M\$. Ainsi, les dépenses totales du projet mobilisateur s'élèvent à 97 M\$. L'effet de levier de l'aide financière du Ministère et du Fonds vert est d'un facteur 1,6.

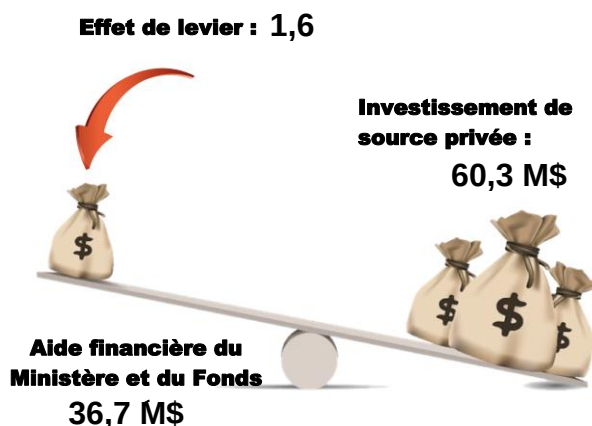
Par ailleurs, les organisations participantes ont eu recours à des crédits d'impôt et à des programmes pour amplifier l'impact des travaux. Les montants ne sont pas connus.

Constats relatifs à la cible 22

Le ratio de rendement de la dépense publique est estimé à 2 pour la période de 2015 à 2021. À cet égard, les retombées économiques sont évaluées à 100,5 M\$ et les coûts économiques à 51,1 M\$. La méthode d'analyse est présentée à l'annexe 2.B.

Graphique 4.1.

Effet de levier de l'aide financière accordée par le Ministère et le Fonds vert pour SA²GE-2



Source : Reddition de comptes, Regroupement, octobre 2021.

AVIS



COMMENTAIRES DE L'ÉVALUATRICE SUR LES RÉSULTATS DU CRITÈRE 7

Les résultats sont jugés très satisfaisants, car les deux cibles sont dépassées.

- Ⓐ La cible 21 est dépassée. L'effet de levier est supérieur à 1,5. Par ailleurs, il serait pertinent de récolter plus précisément les informations sur les autres sources de financement. Pour cet indicateur, l'effet de levier aurait été plus élevé.
- Ⓐ La cible 22 est dépassée. Le ratio de rendement de la dépense publique est évalué à 2. Par ailleurs, les montants des autres sources de financement public (programmes et crédits d'impôt) et d'autres sources privées sont manquants, et davantage de retombées économiques indirectes, soit des ventes liées aux produits et procédés développés, seront observées dans les prochaines années.



CHAPITRE 5

CONFORMITÉ DE LA MISE EN ŒUVRE

5.1 CRITÈRE 8

CONFORMITÉ OPÉRATIONNELLE DU PROGRAMME

LES CIBLES

- 23. Respect de l'ensemble des principales exigences de la convention relatives à la gestion.
- 24. Utilisation de saines pratiques de gestion axée sur les résultats (des objectifs attendus, un suivi des résultats, une gestion des risques, etc.) par l'organisme et les partenaires industriels.

Constats relatifs à la cible 23

Les exigences de la convention vérifiées portent sur la composition du conseil d'administration et sur les montants des postes de dépenses admissibles.

Le conseil d'administration est composé de 13 membres en date du 31 mars 2020. Les exigences concernant la composition du conseil ont été respectées. Également, les décisions du conseil d'administration sont prises avec l'accord de la majorité des représentants des partenaires industriels.

Concernant les exigences relatives aux montants des postes de dépenses admissibles, celles-ci ont toutes été respectées par les partenaires :

- le montant des dépenses réalisées à l'extérieur du Québec pour l'achat d'équipements et de matières premières (maximum de 25 % de la valeur du projet mobilisateur);
- le montant des dépenses admissibles en coûts liés à une étude (montant maximal de 5 % de la valeur du projet mobilisateur);
- le montant des dépenses admissibles en coûts d'experts étrangers venus au Québec (montant maximal de 5 % de la valeur du projet mobilisateur);
- le montant des dépenses admissibles en coûts de déplacement (montant maximal de 5 % de la valeur du projet mobilisateur);
- le montant des dépenses admissibles en honoraires de conseillers externes basés au Québec (montant maximal de 5 % de la valeur du projet mobilisateur);
- le montant des dépenses admissibles en coûts liés à des activités de communication (montant maximal de 10 000 \$ par partenaire).

Concernant le Regroupement, les exigences étaient des montants maximaux annuellement pour :

- les dépenses admissibles en coûts d'experts (montant maximal de 20 000 \$ par année);
- les dépenses admissibles (montant maximal de 170 000 \$ par année).

Le montant maximal a été légèrement dépassé lors d'une période pour chacun de ces postes budgétaires. Toutefois, en moyenne annuelle, le montant maximal a été respecté.

Constats relatifs à la cible 24

Le Regroupement pour le développement de l'avion plus écologique administre le projet SA²GE-2. Cet organisme sans but lucratif a été mis en place en 2010 pour SA²GE-1. D'après le [rapport final de SA²GE-2](#), cet organisme a pour mission de coordonner la reddition de comptes semestrielle et de surveiller l'évolution des travaux tout en veillant au respect des ententes légales.

L'utilisation des principes de bonne gouvernance par le Regroupement est exemplaire pour la gestion des projets mobilisateurs. Le Regroupement possède une structure de gouvernance claire avec un partage adéquat des rôles et des responsabilités entre le conseil d'administration, le conseil de direction et les comités. Également, la communication avec le Ministère et ses membres est bonne. La documentation fournie au Ministère dépasse les attentes.



CHAPITRE 5

CONFORMITÉ DE LA MISE EN ŒUVRE

Le conseil d'administration du Regroupement se rencontre en moyenne quatre fois par année. Le quorum du conseil d'administration est la majorité des partenaires industriels.

Les partenaires industriels et les membres non industriels du conseil ont été consultés sur le fonctionnement du conseil d'administration. Les constats sont les suivants :

- Le fonctionnement du conseil d'administration lui permet de prendre des décisions appropriées (8/9).
- Le conseil d'administration comprend suffisamment de membres provenant du secteur privé (8/9).
- Le conseil d'administration s'est donné des règles de fonctionnement claires quant aux rôles et responsabilités du conseil, aux prises de décisions, au suivi des projets, etc. (8/9).
- La participation des membres dirigeants d'entreprises est prépondérante dans les orientations et les actions du conseil d'administration (8/9).
- Les réunions du conseil d'administration sont en nombre suffisant pour orienter les projets et suivre leur évolution (9/9).
- Les objectifs, les résultats et les retombées visés par le projet mobilisateur sont clairs pour les membres du conseil d'administration (8/9).

D'après le [rapport final de SA²GE-2](#), la phase 2 de SA²GE s'est dotée d'un comité d'audit. Ce comité a pour mandat d'aider le conseil d'administration à remplir ses fonctions de surveillance à l'égard de la présentation de l'information financière, des vérifications par un auditeur externe et de la gestion des risques et des contrôles internes du Regroupement. Le comité d'audit est composé de trois administrateurs élus annuellement.

Également, au cours de SA²GE-1, le comité des gains environnementaux a été créé. Au départ, son mandat était de mettre en commun les expertises environnementales présentes chez certains des partenaires industriels et de soutenir les autres partenaires industriels. Le mandat de ce comité a évolué depuis. Il consiste, notamment, à établir une base de référence selon la norme ISO 14064, à diffuser les méthodes d'analyse auprès des membres, à soutenir l'organisme dans la production de ses livrables et à contribuer à l'émergence d'une vision environnementale pour le secteur aéronautique.

Les partenaires industriels sont très satisfaits quant à la conformité de la gouvernance du projet mobilisateur aux principes de bonne gouvernance et quant à la gestion du projet mobilisateur en conformité avec les pratiques de saine gestion axée sur les résultats.

AVIS

Ⓑ

COMMENTAIRES DE L'ÉVALUATRICE SUR LES RÉSULTATS DU CRITÈRE 8

Les résultats sont jugés satisfaisants, car une cible est atteinte et l'autre est dépassée.

Ⓑ **La cible 23 est atteinte.** Considérant que les montants maximaux annuels ont été légèrement dépassés lors d'une période en ce qui concerne les dépenses admissibles totales et les coûts d'experts, la cible est jugée atteinte plutôt que dépassée. Par ailleurs, comme mentionné à la cible 14, les résultats prévus en matière de réduction potentielle des émissions de GES n'étaient pas conformes à la norme ISO 14064 dans la convention pour trois sous-projets, alors que cela était demandé dans le guide d'appel de projets et dans la convention. Cette vérification de la conformité à la norme ISO 14064 n'était pas présente dans le cadre d'évaluation des résultats du projet mobilisateur. Ainsi, pour cette évaluation, cette absence de conformité à la norme ISO 14064 pour trois sous-projets n'impliquera pas une révision à la baisse de la cible 23.

Ⓐ **La cible 24 est dépassée.** Le Regroupement présente une utilisation convaincante et exemplaire des saines pratiques de gestion.



CHAPITRE 5

CONFORMITÉ DE LA MISE EN ŒUVRE

5.2 CRITÈRE 9

EFFICACITÉ DE LA GOUVERNANCE ET SATISFACTION

LES CIBLES

- 25. Satisfaction d'une majorité de partenaires industriels à l'égard de l'organisme (Regroupement) et de l'application du modèle « projet mobilisateur » du Ministère.
- 26. Taux de satisfaction d'au moins 75 % pour les organisations participantes, sans les partenaires industriels.

Constats relatifs à la cible 25

Les partenaires industriels ont été sondés sur leur satisfaction à l'égard du Regroupement. Ils se disent satisfaits à l'unanimité en ce qui concerne le mode de fonctionnement et de gestion de l'organisme, la collaboration et le partage de l'expertise à l'intérieur du Regroupement, le respect de la confidentialité des informations, les livrables produits par l'organisme (rapports d'étape, rapport final, etc.), les activités complémentaires réalisées par le Regroupement (liées à la mobilisation, à l'écoconception, etc.) et les coûts de gestion du Regroupement. Dans l'ensemble, les partenaires industriels sont très satisfaits du Regroupement.

Les partenaires industriels ont également été consultés sur leur satisfaction quant à l'application du modèle « projet mobilisateur » du Ministère. Ils se disent satisfaits des modalités du projet mobilisateur, soit les dépenses admissibles, les exigences de mobilisation de PME et de centres de recherche québécois, l'aide reçue, la reddition de comptes exigée, etc. Ils se disent également satisfaits de l'expertise du personnel et de la gestion du projet par le Ministère.

Les partenaires industriels et les membres non industriels du conseil d'administration ont été sondés sur la façon la plus pertinente et efficace, selon eux, d'assurer la gestion du projet mobilisateur. Huit des neuf répondants considèrent que la création d'un organisme spécialement pour réaliser ce mandat, comme c'est le cas avec le Regroupement, est l'option la plus pertinente et efficace. Un membre non industriel juge que la meilleure option serait plutôt de confier ce mandat à un organisme existant dans le domaine de l'aérospatiale.

Par ailleurs, deux membres non industriels (2/4) confirment que leur participation au conseil d'administration du Regroupement a amené des gains ou des effets positifs pour leur organisation.

Constats relatifs à la cible 26

Les PME et les centres de recherche ont été consultés sur leur satisfaction à l'égard de l'ensemble de leur participation au projet mobilisateur. 97 % des PME et des centres de recherche et universités se disent satisfaits de leur participation dans l'ensemble (ME : 11 %).

Plus spécifiquement, ils se disent satisfaits du partage d'information et d'expertise avec l'entreprise responsable du sous-projet (93 %, ME : 11 %) et avec les autres organisations participantes (83 %, ME : 19 %). Ils se disent également satisfaits du fonctionnement et des délais des travaux de recherche (90 %, ME : 12 %) et du mandat et de la valeur du ou des contrats obtenus (80 %, ME : 11 %).



CHAPITRE 5

CONFORMITÉ DE LA MISE EN ŒUVRE

AVIS



COMMENTAIRES DE L'ÉVALUATRICE SUR LES RÉSULTATS DU CRITÈRE 9

Les résultats sont jugés très satisfaisants, car les deux cibles sont atteintes.



La cible 25 est dépassée. L'ensemble des partenaires se disent satisfaits à l'égard de l'organisme, le Regroupement, et de l'application du modèle « projet mobilisateur » par le Ministère.



La cible 26 est dépassée. Plus de 90 % des PME et des organisations de recherche se disent satisfaites, dans l'ensemble, de leur participation au projet mobilisateur.

CHAPITRE 6

CONCLUSIONS DE L'ÉVALUATION

6.1 PRINCIPAUX CONSTATS

Le tableau suivant présente les principaux résultats du projet mobilisateur SA²GE-2.

Principaux résultats du projet – Degré d'atteinte des cibles		Atteinte des cibles
Du 1 ^{er} décembre 2016 au 30 septembre 2021		
Légende : (A) pour cible dépassée; (B) pour cible atteinte; (C) pour cible en partie atteinte; (D) pour cible non atteinte		
La pertinence du projet		
Critère 1 : L'adéquation au besoin ayant justifié le projet		
– Réponse probante du projet aux besoins ayant motivé sa mise en place.		(B)
– Grande partie des projets réalisés par les partenaires industriels et en collaboration avec les autres organisations participantes québécoises attribuable au projet mobilisateur.		(B)
Critère 2 : La cohérence avec les orientations du gouvernement et la mission du Ministère		
– Approche « projet mobilisateur » partiellement complémentaire aux interventions existantes.		(B)
– Forte cohérence des activités du projet avec les orientations du gouvernement du Québec.		(A)
– Liens logiques entre les résultats visés et les objectifs.		(A)
Critère 3 : L'utilité et la valeur ajoutée pour la clientèle visée		
– Utilité de l'aide reçue reconnue par tous les partenaires et gains associés au projet pour 85 % des organisations participantes.		(B)
– Valeur ajoutée élevée de l'approche « projet mobilisateur » pour tous les partenaires et valeur ajoutée du projet pour 88 % des autres organisations participantes.		(B)
L'efficacité du projet		
Critère 4 : L'atteinte des résultats opérationnels (extrants) visés		
– 51 organisations participantes : 5 partenaires, 29 PME et 17 organisations de recherche.		(A)
– 96 % des activités majeures réalisées.		(A)
– 97 % des livrables prévus réalisés.		(A)
– 92 % de la subvention prévue utilisée.		(A)
Critère 5 : L'atteinte des résultats intermédiaires (effets) visés		
– 96 % des résultats attendus en innovation atteints.		(A)
– 100 % des résultats attendus en mobilisation atteints.		(A)
– 100 % des résultats attendus en développement durable et en potentiel de réduction des émissions de GES atteints.		(A)
– 8,4 % de la valeur du projet en contrats à des PME, et 5,6 % à des organisations de recherche.		(B)
– 14 technologies et six procédés développés et trois brevets obtenus.		(B)
Critère 6 : L'obtention de retombées socioéconomiques positives		
– Au moins 645 personnes ayant participé au projet.		(A)
– Retombées économiques perçues par 71 % des organisations participantes.		(A)
– Au moins 86 emplois maintenus et au moins 69 emplois créés.		(A)
– Cinq cas à succès probants.		(A)
L'efficience du projet		
Critère 7 : L'efficience du projet		
– Effet de levier de 1,6.		(A)
– Ratio de rendement de la dépense publique de 2.		(A)
La conformité de la mise en œuvre du projet		
Critère 8 : La conformité opérationnelle du projet		
– Respect des principales exigences de la convention relatives à la gestion.		(B)
– Utilisation convaincante de saines pratiques de gestion axée sur les résultats.		(A)
Critère 9 : L'efficacité de la gouvernance et la satisfaction de la clientèle		
– Satisfaction de l'ensemble des partenaires industriels.		(A)
– Satisfaction de 97 % des PME et des organisations de recherche.		(A)

CHAPITRE 6

CONCLUSIONS DE L'ÉVALUATION

6.2 RÉPONSES AUX QUESTIONS DE L'ÉVALUATION

Les résultats constatés permettent de répondre aux quatre questions de l'évaluation.

1. Le projet mobilisateur a-t-il été pertinent? (Pertinence)

L'évaluation permet de conclure que le projet mobilisateur est pertinent. Cette approche d'intervention est jugée partiellement complémentaire aux interventions du gouvernement du Québec par son aspect collaboratif, par l'importance des investissements et par la phase de développement des projets. Ce projet est cohérent avec les orientations du gouvernement du Québec et du Ministère, car il stimule l'innovation, la recherche, la collaboration et le développement d'une économie verte. Il permet également d'atteindre les résultats visés initialement. D'ailleurs, la majorité des organisations participantes confirment que le projet mobilisateur a contribué à l'atteinte de chacun des objectifs fondamentaux du projet mobilisateur, soit l'innovation technologique, la mobilisation de l'industrie québécoise, les gains environnementaux et la réduction des émissions de GES, et à la création de retombées économiques. Ces organisations confirment majoritairement également avoir réalisé des gains grâce à leur participation au projet et considérer que le projet a une valeur ajoutée importante pour elles. Les partenaires industriels sont unanimes quant à l'utilité élevée de l'aide qu'ils ont reçue et à la valeur ajoutée élevée de l'approche « projet mobilisateur » par rapport au financement du projet par un programme conventionnel de subvention gouvernementale. En l'absence du projet mobilisateur, certains projets n'auraient pas été réalisés au Québec ou auraient été réalisés en mobilisant moins les PME québécoises et les organisations de recherche.

2. Les résultats visés par le projet sont-ils atteints? (Efficacité)

L'évaluation permet de conclure que les résultats visés par le projet sont atteints. Plus précisément, toutes les cibles sont atteintes ou dépassées en ce qui concerne les extrants visés, les effets visés et les retombées socioéconomiques positives. Également, les résultats permettent de constater que les trois objectifs du projet sont atteints. Les objectifs sont les suivants :

- **Objectif 1** – Accélérer l'innovation et sa mise en marché pour donner aux entreprises du Québec un avantage compétitif sur des marchés mondiaux en croissance.

À cet égard, des technologies ont été mises au point dans le cadre du projet mobilisateur. Neuf innovations de rupture ont été développées par les partenaires industriels, établissant une nouvelle ère technologique. Notamment, TeraXion, une PME québécoise qui a un rôle de partenaire industriel, a conçu une puce laser possédant des caractéristiques remarquables. Par ailleurs, CMC Électronique a certifié le premier ordinateur avionique multicœur utilisant la plateforme AMI mise au point dans SA²GE-2. Trois brevets ont également été obtenus pour les technologies élaborées, et d'autres demandes de brevets ont été déposées ou le seront éventuellement. Concernant la compétitivité des entreprises québécoises, le Regroupement confirme que le projet mobilisateur a permis de contribuer à la compétitivité du Québec sur la scène internationale en aidant à faire plus avec moins. Plus de la majorité des organisations participantes ont également confirmé que les expertises et les innovations issues du projet mobilisateur leur ont permis d'accroître ou de maintenir leurs parts de marché. La majorité des partenaires ont également pu développer de nouveaux marchés.

- **Objectif 2** – Renforcer les alliances et la coopération entre les entreprises et le milieu de la recherche dans un contexte d'innovation ouverte.

À cet égard, plusieurs entreprises et organisations de recherche ont participé aux différents sous-projets. Plus précisément, au Québec, cinq partenaires industriels, 29 PME, 11 centres de recherche et six universités ont participé aux travaux. Également, les montants versés aux PME et aux organisations de recherche sont supérieurs au minimum de 5 % fixé à la convention pour les deux types d'organisations. Dans ces organisations, un grand bassin d'employés, d'étudiants et de chercheurs ont participé aux travaux, soit au total plus de 600 personnes. Des emplois ont été créés et maintenus grâce au projet mobilisateur. Le projet mobilisateur a permis de créer de nouveaux liens entre les organisations participants et les partenaires. À cet égard, 37 % des PME québécoises et des organisations de recherche ne collaboraient pas avec leur partenaire avant le projet mobilisateur. Le projet mobilisateur a également permis de créer un rapport privilégié entre une PME mobilisée et un partenaire. En effet, dans le sous-projet COCIMA, Thales et Aversan ont collaboré étroitement, et une équipe d'Aversan a été

CHAPITRE 6

CONCLUSIONS DE L'ÉVALUATION

.....

établie dans les bureaux de Thales. Par ailleurs, plus de la majorité des PME et organisations de recherche participantes confirment avoir eu accès à une expertise de pointe provenant des autres organisations participantes et avoir développé de nouvelles relations d'affaires. Également, plus de 80 % confirment avoir atteint des résultats de recherche plus avancés que ceux qui auraient découlé de travaux réalisés sans l'expertise de leur partenaire industriel et des autres organisations participantes.

- **Objectif 3** – Contribuer au développement d'une économie sobre en carbone.

À cet égard, les sous-projets permettent tous de réduire les émissions de GES par les technologies mises au point. L'estimation de réduction des émissions de GES à la dixième année conformément aux principes de la norme ISO 14064-2 est de 513 kt éq. CO₂, ce qui équivaut à l'évitement de 27 915 vols d'une mission type. Cette réduction est rendue possible par une réduction du poids des avions, du temps de vol, de la distance de vol, des matières premières et des produits dangereux. Plus de la majorité des organisations participantes ont déjà perçu des retombées économiques pour leur organisation. Les sous-projets permettent donc de contribuer à la réduction des émissions de GES tout en bénéficiant à l'économie québécoise. Ils permettent de mobiliser des organisations du milieu universitaire et des entreprises ayant pour but de contribuer à améliorer la performance environnementale du secteur aérospatial. Par ailleurs, les partenaires confirment que le projet mobilisateur a eu un effet sur le développement de pratiques d'écoconception dans les travaux de recherche de leur entreprise.

3. Les résultats sont-ils obtenus à des coûts raisonnables? (Efficience)

L'évaluation permet de conclure que les résultats ont été obtenus à des coûts raisonnables. L'effet de levier et le ratio de rendement sont tous les deux supérieurs à un. L'investissement de 36,7 M\$ du Ministère et du Fonds vert dans le projet mobilisateur a permis un investissement de source privée de 60,3 M\$, pour un effet de levier de 1,6. Le ratio de rendement est évalué à 2, avec des retombées économiques de 100,5 M\$ pour la période de 2015 à 2021 et un coût économique de 51,1 M\$. Davantage de retombées économiques seront observées dans les prochaines années, lors de la commercialisation.

4. La mise en œuvre du projet est-elle conforme à la convention de subvention? (Conformité)

L'évaluation permet de conclure que la mise en œuvre du projet est conforme à la convention de subvention. Les principales exigences de la convention relatives à la gestion sont respectées. De plus, le Regroupement et les partenaires ont utilisé les saines pratiques de gestion axée sur les résultats. Le Regroupement est même exemplaire par son partage adéquat des rôles et des responsabilités entre le conseil d'administration, le conseil de direction, le comité d'audit et le comité des gains environnementaux. La documentation fournie au Ministère surpasse les attentes. Les partenaires industriels se disent très satisfaits du Regroupement. Ils se disent également satisfaits de la gestion du projet au Ministère et des modalités du projet mobilisateur. Plus de 80 % des autres organisations participantes se disent également satisfaites de leur participation et de la gestion du projet.

6.3 APPRÉCIATION GÉNÉRALE DES RÉSULTATS

Le projet est donc pertinent, efficace, efficient et conforme. L'évaluation de l'atteinte des cibles de résultats aboutit à un pointage de 90,30 points sur 100. Les résultats du projet sont jugés **très satisfaisants**, car le pointage général est compris entre 90 et 100. Les résultats détaillés sont les suivants :

- La **pertinence** du projet est évaluée à 21,33 points sur 25 (85 %). Des résultats satisfaisants ont été constatés pour les trois critères.
- L'**efficacité** du projet est évaluée à 41,36 points sur 45 (92 %). Les résultats de deux critères sont très satisfaisants et ceux du dernier critère sont satisfaisants.
- L'**efficience** du projet est évaluée à 13,65 points sur 15 (91 %). Des résultats très satisfaisants sont constatés pour le seul critère.

CHAPITRE 6

CONCLUSIONS DE L'ÉVALUATION

- La **conformité** du projet est évaluée à 13,95 points sur 15 (93 %). Les résultats pour les deux critères sont satisfaisants et très satisfaisants.

D'après les résultats constatés, l'évaluation juge que le projet a contribué à avancer vers l'objectif de concevoir un avion plus écologique. À cet égard, la réduction anticipée des émissions de GES grâce aux technologies mises au point est évaluée à 513 kt éq. CO₂ à la dixième année d'implantation des technologies, ce qui équivaut à l'évitement de 27 915 vols d'une mission type.

6.4 ÉLÉMENTS À SUIVRE

Dans l'éventualité de la mise en place d'un projet similaire ou de la poursuite de ce projet, il est recommandé à la direction responsable de porter une attention particulière aux éléments suivants, constatés lors de l'évaluation des différentes cibles :

- Concernant la cible 14, il est suggéré de s'assurer que les résultats attendus en matière de potentiel de réduction des émissions de GES dans la convention sont conformes aux principes de la norme ISO 14064.
- Concernant la cible 20, il est suggéré que les partenaires industriels misent davantage sur la mobilisation de plusieurs PME, plutôt que d'une seule PME ou d'un petit nombre de PME.
- Concernant la cible 21 et la cible 22, il est suggéré de récolter des informations plus précises concernant les montants des autres sources de financement.

Par ailleurs, les organisations participantes ont pu faire part de leurs commentaires sur le projet mobilisateur. Leurs suggestions d'améliorations sont les suivantes :

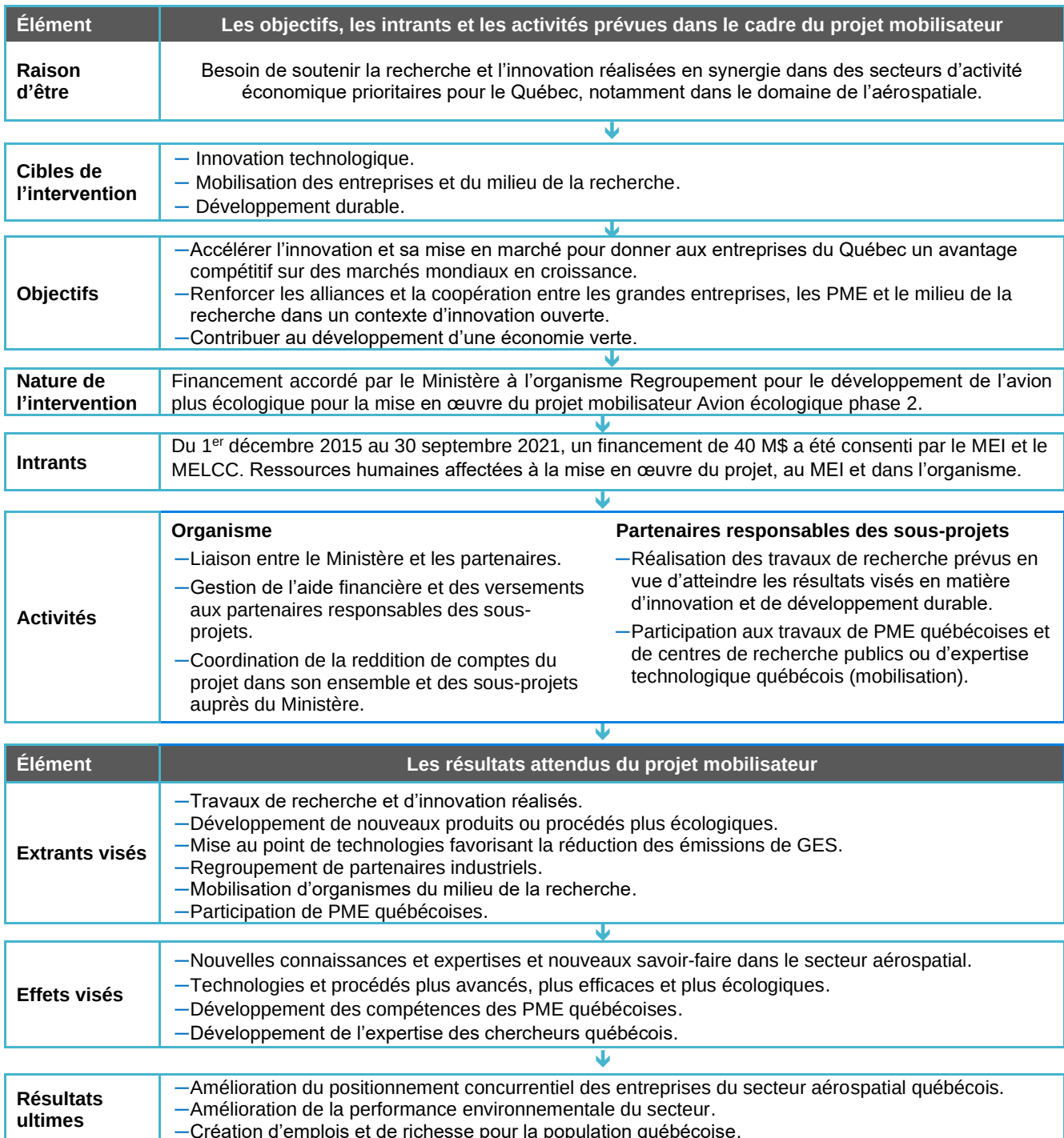
- Partenaire : Une amélioration de la définition des dépenses admissibles est suggérée, afin qu'elle soit plus proche des dépenses réelles des entreprises.
- Partenaire : L'annexe A de la convention de subvention devrait être plus flexible en reconnaissance de l'incertitude inhérente aux projets de R-D.
- Membres non industriels du conseil d'administration : Toutes les parties qui pourraient s'impliquer ne sont pas informées de ce projet. Celui-ci devrait avoir une plus grande visibilité auprès des organisations du secteur.
- Membre non industriel du conseil d'administration : L'accent devrait être mis davantage sur les centres de recherche afin de soutenir les progrès rapides et l'agilité de la recherche.
- PME : Il y a un manque de méthode pour faciliter la collaboration. Il serait pertinent de connaître davantage toutes les organisations participantes afin de pouvoir collaborer plus efficacement.
- Organisation de recherche : Il pourrait y avoir un meilleur équilibre entre les exécutants de 2^e et 3^e niveau et le donneur d'ordres principal.

ANNEXE 1

COMPLÉMENTS MÉTHODOLOGIQUES

1.A MODÈLE LOGIQUE

Le tableau ci-dessous illustre la logique de l'intervention gouvernementale, en démontrant la cohérence des liens entre les objectifs de l'aide accordée et les résultats attendus.



ANNEXE 1

COMPLÉMENTS MÉTHODOLOGIQUES

1.B MÉTHODE D'APPRÉCIATION DES RÉSULTATS

La méthode d'évaluation consiste à juger des écarts entre les cibles et les résultats constatés, selon l'échelle d'appréciation présentée à la section 1.5 du présent rapport. De plus, une appréciation de chaque critère est apportée selon les quatre niveaux suivants : résultats très satisfaisants, résultats satisfaisants, résultats perfectibles et résultats insatisfaisants.

Enfin, un avis général est indiqué dans le sommaire et les conclusions du rapport. Cet avis général porte sur l'ensemble des résultats et il est exprimé selon l'une des appréciations de l'échelle ci-dessus, par exemple : « Dans l'ensemble, les résultats du programme sont jugés satisfaisants. À cet égard [...] »

La fiabilité de cet avis général est vérifiée à l'aide d'un pointage sur 100, dont l'échelle est la suivante : résultats très satisfaisants (90 à 100), résultats satisfaisants (70 à 89), résultats perfectibles (50 à 69) et résultats insatisfaisants (0 à 49). Ce pointage tient compte de la pondération suivante :

- Pertinence = 25 % Efficacité = 45 % Efficience = 15 % et Conformité = 15 %

Ce pointage sur 100 n'est pas présenté dans le rapport. Cependant, l'information est accessible au besoin pour le comité et les autorités du Ministère.

1.C SOURCES DE DONNÉES

Conformément aux pratiques d'évaluation en vigueur au Ministère, la collecte des informations nécessaires à l'aide de la triangulation de plusieurs sources de données quantitatives et qualitatives a été réalisée. Cette approche offre l'avantage de vérifier l'exactitude des données en les croisant avec de multiples sources d'information détaillées ci-après.

1. Reddition de comptes fournie par la DTMD au Ministère

En vertu de la convention signée, le Regroupement et les partenaires industriels doivent fournir des documents pour la reddition de comptes à la Direction des transports et de la mobilité durable (DTMD), en particulier les rapports d'étape et le rapport final. La DTMD a été sollicitée pour fournir les informations recueillies. La DTMD a également fourni de l'information complémentaire utile pour l'évaluation.

2. Consultation du MELCC

Le MELCC a été consulté pour obtenir certaines informations complémentaires (ex. : valeur ajoutée du projet, autres interventions du MELCC lors du début du projet mobilisateur et à son terme, avis général, etc.).

3. Demande d'information au Regroupement

Le Regroupement a fourni des précisions et des informations complémentaires sur le projet (ex. : cas à succès, rôle et fonctionnement du conseil d'administration, etc.).

4. Documentation administrative relative au projet mobilisateur

Les informations disponibles sur les orientations gouvernementales (stratégies, plans d'action, plan stratégique, etc.) liées aux objectifs du projet mobilisateur ainsi que celles sur le projet (convention de contribution financière, etc.) ont été examinées. Des recherches, notamment sur Internet, ont été effectuées pour trouver de l'information sur les principales interventions du gouvernement du Québec dans le domaine.

5. Données statistiques officielles

Les banques de données officielles ont été consultées pour compléter les informations recueillies, compléter des indicateurs ou fournir des bases de comparaison entre certains résultats du projet. Les principales banques disponibles sont celles de Statistique Canada (CANSIM), d'Industrie Canada (Données sur la performance financière) et de l'Institut de la statistique du Québec (Comptes économiques). Ces dernières seront, entre autres, utilisées pour réaliser l'analyse avantages-coûts.

ANNEXE 1

COMPLÉMENTS MÉTHODOLOGIQUES

6. Enquête auprès des organisations participantes au projet mobilisateur

Les organisations participantes au projet mobilisateur ont été consultées sur divers éléments tels que leur satisfaction et leur perception de l'utilité et de la valeur ajoutée ainsi que les retombées économiques du projet. Afin de maximiser le taux de réponse, cette consultation a été réalisée par une firme externe auprès des quatre populations suivantes :

- les partenaires industriels (5);
- les PME québécoises (29);
- les organisations de recherche (les centres de recherche publics ou centres d'expertise technologique québécois et les universités) (17);
- les membres non industriels du conseil d'administration (4).

La collaboration du Regroupement a été nécessaire pour obtenir les listes et les coordonnées de toutes les personnes à sonder. Les listes des partenaires et des membres non industriels du conseil d'administration incluaient respectivement cinq et quatre organisations distinctes. La liste des PME incluait 27 entreprises distinctes, plutôt que 29. Les coordonnées de deux PME étaient donc manquantes. Les sommes reçues par ces deux entreprises représentaient moins de 1 % de la valeur totale des contrats aux PME. La population initiale pour le sondage auprès des PME est ainsi de 27 organisations. Finalement, la liste des organisations de recherche incluait 17 organisations distinctes. Toutefois, certaines organisations, principalement des universités, ont travaillé à plusieurs projets mobilisateurs. Considérant que les personnes-ressources n'étaient pas les mêmes dans ces différents sous-projets pour une même organisation, il a été jugé adéquat de sonder plusieurs fois une même organisation. Ainsi, la taille de cette population est de 23 organisations de recherche plutôt que 17.

Le sondage téléphonique et Web a été réalisé du 14 au 27 octobre 2021 auprès des quatre populations. Tous les partenaires industriels et les membres non industriels ont répondu au sondage. Le taux de réponse pour les PME québécoises est de 70 % (19 répondants sur 27). Concernant les centres de recherche et les universités, certaines de ces organisations ont été sondées plusieurs fois, car elles ont participé à plusieurs sous-projets différents. Des personnes différentes ont été consultées dans un tel cas. Le taux de réponse pour les centres de recherche et universités est de 65 % (15 répondants sur 23). Aucun échantillonnage n'a été effectué, c'est-à-dire que chaque organisation a été l'objet d'au moins un appel téléphonique ou d'un envoi courriel. Le tableau suivant détaille le rendement du sondage téléphonique.

Tableau A1.1

Rendement du sondage téléphonique

Population	Population initiale	Nombre de répondants	Taux de réponse	Marge d'erreur, 19 fois sur 20	Durée moyenne des questionnaires (en minutes)
Partenaires industriels	5	5	100 %	0 %	36
PME québécoises	27	19	70 %	13,4 %	19
Centres de recherche et universités	23	15	65 %	15,3 %	14
Membres non industriels du conseil d'administration	4	4	100 %	0 %	15
Total	59	43	70 %	8,2 %	

Note : Pour les PME et les organisations de recherche (centres de recherche et universités), la population initiale est de 50 organisations et la population joignable, soit celle excluant les numéros non valides, est de 48.

ANNEXE 1

COMPLÉMENTS MÉTHODOLOGIQUES

Source : Sondage auprès de la clientèle, MEI, octobre 2021.

1.D LIMITES DE L'ÉVALUATION

L'évaluation porte sur les résultats du projet mobilisateur Avion écologique phase 2 obtenus au cours de la période du 1^{er} décembre 2015 au 30 septembre 2021⁷, soit les six années financières suivantes : 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019, 2019-2020 et 2020-2021.

L'évaluation ne porte pas sur les subventions d'aide d'urgence qui auraient été perçues dans le cadre de la pandémie de COVID-19.

De plus, l'arrimage de la présente grille d'évaluation avec celle recommandée par le SCT nécessite l'ajout de plusieurs cibles qui sont normalement absentes d'une convention de subvention, par exemple les cibles de pertinence, d'efficacité ou de conformité.

Les limites de l'évaluation et les stratégies d'atténuation de leurs effets sont décrites dans le tableau A1.2

Tableau A1.2

Les limites de l'évaluation et les stratégies d'atténuation de leurs effets

Limites de l'évaluation	Stratégies d'atténuation de leurs effets
Certaines cibles ne sont pas accompagnées d'attentes précises de résultats dans les conventions de subvention.	• Les actes administratifs (C.T., décrets et conventions) et la documentation du projet mobilisateur Avion écologique ont des orientations pouvant être traduites en cibles de tendances (croissance ou maintien) ou en cibles dichotomiques (présence ou absence). • Les attentes habituelles du Ministère, quelle que soit l'intervention évaluée, peuvent être utilisées.
Les données précises sur les retombées économiques ne sont pas disponibles auprès des entreprises clientes des organismes.	• L'absence de données précises peut être compensée par l'utilisation d'estimateurs calculés à l'aide des comptes économiques de Statistique Canada et de techniques économétriques appliquées aux données d'enquête.
Les mesures sanitaires liées à la pandémie de COVID-19 ont affecté le secteur de l'aérospatiale, et par conséquent certains résultats en 2020-2021. Cette situation pourrait entraîner une appréciation des résultats pénalisant l'intervention.	• Lorsque la cible porte sur des extraits ou des effets chiffrés, une correction de moins 30 % est appliquée au résultat visé, ce qui correspond à la portion du nombre de mois de pandémie (19 mois) sur le nombre de mois totaux (70 mois). C'est le cas pour les cibles suivantes : 10, 11, 12, 13, 14 et 22. Il faudra montrer en quoi la pandémie a eu un effet sur l'atteinte des cibles.

⁷ La convention de subvention a pris fin le 31 mars 2020 pour les activités des sous-projets, excepté pour le sous-projet du partenaire Bombardier inc., qui s'est terminé le 31 mars 2021, et les activités de l'organisme, qui ont pris fin six mois plus tard.

ANNEXE 2

COMPLÉMENTS D'INFORMATION

2.A ANALYSE AVANTAGES-COÛTS (AAC)

Concernant la cible 22, l'évaluation du ratio de rendement de la dépense publique a été effectuée à l'aide d'une analyse avantages-coûts, réalisée du point de vue du contribuable et de la société dans son ensemble. Celle-ci vise à quantifier sur une même base monétaire (le dollar) les retombées (ou avantages) économiques attribuables au projet mobilisateur SA²GE-2 et les coûts économiques de l'aide financière gouvernementale de 2015 à 2021.

Le modèle d'analyse s'appuie sur la théorie de l'utilité et des surplus économiques, dont une explication détaillée est disponible [à cet emplacement, sur le site Internet du Ministère](#). L'analyse offre deux résultats : le ratio de rendement de la dépense publique et la valeur des retombées économiques attribuables à l'intervention. Ce surplus économique est une mesure du surplus que dégagent les organisations qui ont bénéficié directement ou indirectement de l'aide financière du Ministère. En ce sens, il mesure leurs gains de productivité ou de valeur ajoutée. Ces gains de productivité ou de valeur ajoutée constituent la valeur des retombées économiques. Elles sont composées des éléments suivants :

- **Les retombées économiques directes** : Elles correspondent à l'estimation du surplus du consommateur. Elles sont composées des apports de source privée dans le projet. L'analyse part du principe que les gains probables de productivité des entreprises sont au moins égaux à l'apport dans les projets soutenus.
- **Les retombées économiques indirectes** : Elles correspondent à l'estimation du surplus du producteur. Elles sont composées de la valeur ajoutée des entreprises et des nouveaux contrats ou services facturés aux organisations de recherche qui résultent de leur participation au projet mobilisateur. L'analyse part du principe que les gains probables de valeur ajoutée des entreprises sont au moins égaux à leurs marges bénéficiaires supplémentaires. Dans le cas présent, la valeur des retombées économiques indirectes est estimée à l'aide de l'approche suivante :
 - Calculer le total des ventes à l'intérieur et à l'extérieur du Québec des entreprises participantes en sommant ces données pour les PME et les partenaires.
 - Appliquer le pourcentage de valeur ajoutée de 58,40 %⁸ sur le total des ventes.
 - La valeur ajoutée des ventes des entreprises au Québec et à l'extérieur du Québec est ainsi obtenue.
 - La valeur des nouveaux contrats ou services facturés aux organisations de recherche québécoises est ajoutée au total précédent.
 - Les retombées économiques indirectes sont composées de la valeur ajoutée des ventes supplémentaires des entreprises québécoises et des nouveaux contrats ou services facturés aux organisations de recherche.
- **Les coûts économiques** : Ils correspondent à l'aide financière du Ministère et du Fonds vert versée au Regroupement pour la réalisation du projet mobilisateur et à une estimation du montant versé aux partenaires en crédit d'impôt provincial pour la recherche et le développement. Cette estimation est réalisée en utilisant les taux des crédits d'impôt suivants : le [crédit d'impôt pour la recherche précompétitive en partenariat privé](#) et le [crédit d'impôt pour la recherche universitaire ou la recherche effectuée par un centre de recherche public ou par un consortium de recherche](#). Ceux-ci ont été décrits brièvement à l'indicateur 3. Le taux de base est de 14 % et le taux maximal est de 30 % sous certaines conditions. Pour l'évaluation, le taux de base de 14 % est utilisé. Ce taux est appliqué à 50 % du montant total des contrats avec les PME et les organisations de recherche. Ce pourcentage de 50 % est arbitraire.
- **Le coût d'opportunité** : Les dépenses publiques ne sont possibles que parce qu'il y a des recettes fiscales, donc prélèvement d'impôts et de taxes auprès des contribuables. Or, ces impôts et ces taxes modifient le comportement économique des contribuables : par exemple, plus l'impôt est élevé et moins ils vont consommer, ce qui entraîne un coût économique lié à l'imposition et à la taxation. Le coût d'opportunité vise à estimer ce coût économique. Pour ce faire, il suffit d'appliquer à tout dollar public dépensé un coefficient correcteur, appelé *coefficient d'inefficacité de la taxation gouvernementale*,

⁸ Statistique Canada. Profits des petites entreprises, 2019 : SCIAN 3364 – Fabrication des produits aérospatiaux et de leurs pièces.

ANNEXE 2

COMPLÉMENTS D'INFORMATION

fourni par les données du ministère des Finances du Québec. Par exemple, pour 2016-2017, le coefficient était de 0,546. Ainsi, le coût réel d'une dépense publique de 100 000 \$ est de 100 000 \$ x (1 + 0,546) = 154 600 \$.

Le taux d'actualisation utilisé est de 6 %. L'actualisation permet de rapporter sur une même base des flux monétaires qui se produisent à des dates différentes. Cette opération est indispensable pour être en mesure d'effectuer des opérations arithmétiques sur les retombées et les coûts économiques observés.

L'indice implicite des prix du PIB (IIPP) est utilisé pour éliminer la composante inflationniste des flux monétaires.

Tableau A2.1

Rendement de la dépense publique du projet mobilisateur SA²GE-2
Du 1^{er} décembre 2015 au 30 septembre 2021 (en M\$)

Retombées économiques du projet mobilisateur	Total
Retombées économiques directes	
– Apports de source privée dans le projet mobilisateur	60,3
<i>Sous-total des retombées économiques directes</i>	60,3
Retombées économiques indirectes	
– Valeur ajoutée des ventes supplémentaires des entreprises participantes (PME et partenaires)	
○ À l'intérieur du Québec	2,0
○ À l'extérieur du Québec	59,5
– Montant des nouveaux contrats ou services facturés (extérieurs au projet mobilisateur) pour les organisations de recherche	2,6
<i>Sous-total des retombées économiques indirectes</i>	64,1
<i>Total des retombées économiques (en dollars courants ou dollars nominaux)</i>	124,4
<i>Total des retombées économiques (en dollars réels ou dollars enchaînés de 2016-2017)</i>	118,1
Total des retombées économiques actualisées (à 6 % par année)	100,52 M\$
Coûts économiques de la dépense publique associée aux projets des organismes	
Subventions gouvernementales	
– Subvention du MEI et du MELCC	36,7
– Crédit d'impôt provincial pour la recherche et le développement (estimation)	0,7
– Coût d'opportunité lié aux subventions gouvernementales	20,3
<i>Total des coûts économiques (en dollars courants ou dollars nominaux)</i>	57,8
<i>Total des coûts économiques (en dollars réels ou dollars enchaînés de 2016-2017)</i>	56,1
Total des coûts économiques actualisés (à 6 % par année)	51,11 M\$
Ratio de rendement de la dépense publique	1,97
Valeur actuelle nette (VAN) (retombées économiques – coûts économiques)	49,41 M\$

Sources : Reddition de comptes, Regroupement, octobre 2021. Sondage, MEI, octobre 2021.

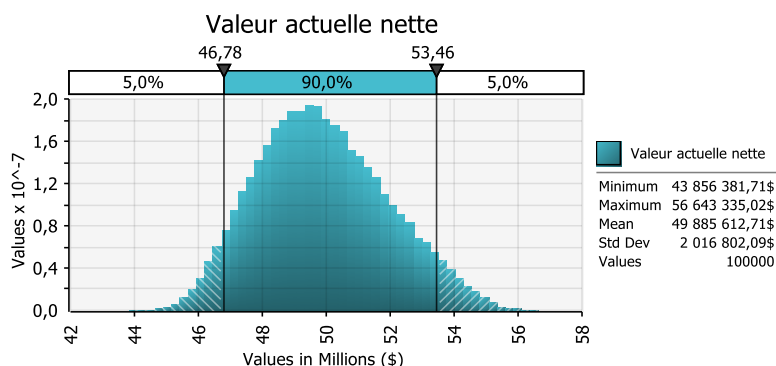
ANNEXE 2

COMPLÉMENTS D'INFORMATION

L'ANALYSE DE SENSIBILITÉ

Une analyse de sensibilité basée sur la méthode Monte-Carlo a été réalisée au moyen du logiciel @Risk. Le résultat est présenté dans le graphique ci-dessous.

- La méthode Monte-Carlo est appliquée sur la valeur actuelle nette (VAN), qui correspond à la différence entre les retombées économiques et les coûts économiques. L'analyse de Monte-Carlo indique que la probabilité d'une VAN inférieure à zéro (et, par conséquent, d'un ratio de rendement inférieur à 1) est nulle. Les paramètres jugés incertains étaient le coefficient d'inefficacité, le taux d'actualisation, l'IIPP et le montant du crédit d'impôt provincial pour la recherche et le développement.



Les paramètres de sensibilité considérés sont les suivants :

- Le taux d'actualisation, dont la plage de valeurs peut aller de 3 % à 8 %.
- Le coefficient d'inefficacité de la taxation, dont la plage de valeurs varie de 0,03 par rapport à la valeur estimée pour chacune des années. Par exemple, le coefficient d'inefficacité de la taxation était estimé à 0,54 en 2017-2018. La plage de cette valeur pour 2017-2018 est donc de 0,51 à 0,57.
- L'IIPP, dont la plage de valeurs varie de 0,02 par rapport à la valeur estimée. La période de référence est 2016-2017. Par exemple, l'IIPP pour l'année 2018-2019 était de 1,03. Ainsi, la plage de cette valeur pour 2018-2019 est de 1,01 à 1,05. Cet indice est utilisé pour convertir les dollars nominaux (ou courants) en dollars enchaînés.
- Le montant du crédit d'impôt provincial pour la recherche et le développement (R-D) est inconnu et est estimé par la multiplication du montant des contrats des PME et des organisations de recherche, du pourcentage de ce montant qui est admissible au crédit d'impôt et du taux du crédit d'impôt provincial sur la R-D. Le pourcentage du montant des contrats qui est admissible au crédit d'impôt varie de 0 % à 100 % et le taux du crédit d'impôt de 14 % à 30 %.

Les limites de l'analyse sont les suivantes : l'analyse ne tient pas compte des autres sources de financement public provenant du gouvernement fédéral, d'autres sources privées d'investissement et des externalités positives.

ANNEXE 3

SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Le tableau A3.1 est un résumé des résultats de chacun des sous-projets pris individuellement.

Tableau A3.1

Résumé des résultats pour chacun des sous-projets du projet mobilisateur SA²GE-2

Nom	Partenaire	Dépense maximale admissible (en M\$)	Dépense réelle (en M\$)	Degré de réalisation	Nombre de PME et organisations de recherche	Réduction des émissions de GES (t éq. CO ₂)
Fuselage avancé respectueux de l'environnement (FARE)	Bombardier inc.	23,4	18,5	Partiellement réalisé	17	10 678
Solutions de formation synthétique et virtuelle pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (SimÉco 4.0)	CAE inc.	21,5	34,0	Réalisé	23	65 879
Avionique modulaire intégrée pour éconavigation (AMI-ÉcoNav)	CMC Électronique inc.	20	26,8	Réalisé	4	421 928
Modules photoniques compacts pour des systèmes de communication et de navigation aéroportés (AéroP)	TeraXion inc.	5,1	7,5	Réalisé	3	14 263
Contrôleur critique intégré multiapplication (COCIMA)	Thales Canada inc.	9,1	9,4	Réalisé	6	450

Note : L'estimation du potentiel de réduction des émissions de GES est conforme à la norme ISO 14064.

