



Prédicteurs de réussite en sciences : Attitudes, valeurs et expériences antérieures des élèves en 8e année dans les programmes d'immersion française au Canada

Mémoire

Ashley Byrne

Maîtrise en administration et politiques de l'éducation - avec mémoire
Maître ès arts (M.A.)

Québec, Canada

© Ashley Byrne, 2020

PRÉDICTEURS DE RÉUSSITE EN SCIENCES
Attitudes, valeurs et expériences antérieures des élèves en 8^e
année dans les programmes d'immersion française au
Canada

Mémoire

Ashley Byrne

Sous la direction de

Madame Yamina Bouchamma, Ph. D.,
directrice de recherche

Résumé

Peu d'études ont examiné les résultats en sciences dans les programmes d'immersion française, malgré les différences entre les élèves de cette filière et leurs homologues du programme anglais régulier en termes de statut socio-économique moyen et de sexe - qui se sont tous deux avérés avoir un impact sur les résultats scolaires. Le rapport du PPCE (Programme pancanadien d'évaluation) 2013, *Rapport de l'évaluation pancanadienne en science, en lecture et en mathématiques*, a identifié six prédicteurs non cognitifs de la réussite scolaire en sciences chez les élèves de 8e année. Ces prédicteurs comprennent l'attitude à l'égard de la science, l'évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences, l'expérience antérieure des sciences, l'importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société, la compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques, et la tendance au fatalisme (corrélé négativement avec la réussite). Nous avons cherché à déterminer si des différences dans ces attitudes, valeurs et expériences d'apprentissage existent entre les élèves des écoles anglophones qui étudient en immersion française et ceux qui étudient dans le programme régulier (anglais) au Canada.

À partir de ces données du PPCE 2013, des comparaisons entre groupes ont été effectuées en utilisant l'ANCOVA pour contrôler le sexe et les indicateurs de statut socio-économique, suivies d'une régression logistique binaire. En plus de trouver des écarts significatifs dans les résultats scientifiques entre les deux groupes, nous avons identifié des différences significatives entre les scores moyens pour l'importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société et la compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques. Nous avons également constaté que sur les six variables présentées par le PPCE 2013 les seuls prédicteurs de la réussite en sciences n'étaient que l'Attitude de l'élève à l'égard des sciences, les Expériences antérieures des sciences et la Tendance au fatalisme, la variable de contrôle Nombre de livres à la maison présentant également un pouvoir prédictif significatif pour la réussite. La discussion tient également compte des différences de sexe et des différences socio-économiques entre ces deux programmes, en considérant celles-ci et d'autres raisons possibles pour expliquer les différences entre les groupes et leur rôle dans l'écart de réussite en sciences ainsi que les différences d'attitude, de valeurs et d'expériences antérieures des élèves explorées par cette analyse.

Abstract

Few studies have examined science achievement in French immersion programs, despite the differences between students in French Immersion and their English stream counterparts in terms of their average socioeconomic status and gender –which have both been shown to impact academic achievement. The *PCAP (Pan-Canadian Assessment Program) 2013 Report on the Pan-Canadian Assessment of Science, Reading, and Mathematics* identified six non-cognitive predictors of academic achievement in science among 8th-grade students. These predictors include attitude toward science, science self-efficacy, experience with science in early years, the value of science to the goals of the student and to society, the understanding what science is and how it is done, and tendency to fatalism. We sought to determine whether differences in these attitudes, values, and learning experiences exist between students who study in French immersion and those in the English stream in anglophone schools across Canada.

Using these PCAP 2013 data, between-group comparisons were made using analysis by covariance (ANCOVA) to control for gender and indicators of socio-economic status, followed by a binary logistic regression, controlling for the same. Beyond identifying significant gaps in science achievement between the two groups, we identified statistically significant differences between the mean scores for Importance of science and Comprehension of the nature of science and scientific methodologies. We also found that, of the six variables presented by the PCAP 2013, significant predictive power with regards to success in science was only present for Attitude toward science, Previous experiences with science, and Tendency to fatalism, with the control variable Number of books at home also presenting significant predictive power for success.

The discussion takes gender and socioeconomic differences between these two anglophone sub-populations into account while considering and other possible reasons as explanation for the between-group differences and their role in the science achievement gap as well as the differences in attitude, values and previous experiences of students explored through this analysis.

Table des matières

Résumé	ii
Abstract.....	iii
Table des matières	iv
Liste des tableaux	viii
Liste des annexes	x
Remerciements	xi
Introduction	1
Chapitre 1 Problématique	5
1.1 Énoncé du problème	5
1.1.1 Le développement du curriculum et l’instruction des sciences dans les deux programmes	5
1.1.2 L’importance des sciences et les attitudes, valeurs et expériences antérieures des élèves à l’égard des sciences.....	6
1.1.3 Caractéristiques des élèves qui fréquentent les programmes d’immersion française et d’anglais langue première.....	7
1.1.3.1 Le sexe.....	7
1.1.3.2 Le statut socio-économique	7
1.1.4 L’étude PPCE et les indices d’intérêt.....	8
1.2 But de l’étude.....	9
1.3 Importance de la recherche	10
1.4 Limites de la recherche	10
Chapitre 2 Recension des écrits.....	12
2.1 Les compétences non cognitives.....	12
2.1.1 Historique de la recherche sur les compétences non cognitives.....	12
2.1.2 Définition et mesure des compétences non cognitives.....	14
2.1.3 Mesure et développement des compétences non cognitives.....	15
2.2 La relation entre les compétences non cognitives et le rendement scolaire	17
2.2.1 Tendances de la recherche	17
2.2.2 Compétences non cognitives, rendement scolaire, statut socio-économique et sexe.....	17
2.2.3 Compétences non cognitives et réussite en sciences.....	19

2.3 Compétences non cognitives et apprentissage d'une langue seconde	20
2.4 Recherches antérieures sur les compétences non cognitives identifiées comme indicateurs de la réussite scolaire en science par le PPCE.....	22
2.4.1 Attitude des élèves à l'égard des sciences.....	22
2.4.2 Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences.....	23
2.4.3 Expérience antérieure des sciences	24
2.4.4 Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société.....	25
2.4.5 Compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques	25
2.5.6 Tendance au Fatalisme : La façon dont on explique l'échec et la réussite.....	26
Chapitre 3 Cadre Conceptuel.....	27
3.1 La réussite scolaire et la motivation.....	27
3.2 L'auto-efficacité, la valeur de la tâche et les attitudes à l'égard de la motivation.....	28
3.3 La perception et l'expérience.....	33
Chapitre 4 Cadre d'analyse.....	36
4.1 Schéma d'analyse	36
4.2 Hypothèse	36
Chapitre 5 Méthodologie	43
5.1 Méthode de recherche.....	43
5.2 Instrument de collecte de données	43
5.2.1 Mesures	44
5.3 Échantillonnage.....	46
5.3.1 Pondération des échantillons.....	48
5.4 Techniques d'analyse des données	48
5.4.1 Analyses descriptives	49
5.4.2 Analyses inférentielles.....	50
Chapitre 6 Résultats.....	51
6.1 Analyses descriptives.....	51
6.1.1. Analyses descriptives de l'échantillon et des variables de contrôle.....	51
6.1.1.1 Sexe	51
6.1.1.2 Statut socio-économique.....	52
6.1.2 Analyse descriptive de la réussite en sciences	53
6.1.3 Analyse descriptive des variables indépendantes	58

6.1.3.1 Analyse descriptive : Attitude des élèves à l'égard des sciences	58
6.1.3.2 Analyse descriptive : Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences ..	61
6.1.3.3 Analyse descriptive : Expérience antérieure des sciences	63
6.1.3.4 Analyse descriptive : Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société.....	64
6.1.3.5 Analyse descriptive : Compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques.....	66
6.1.3.6 Analyse descriptive : Tendance au fatalisme	68
6.1.4 Analyse corrélacionnelle des variables.....	69
6.1.4.1 Intercorrélation des variables pour les élèves du programme régulier	69
6.1.4.2 Intercorrélation des variables pour les élèves en immersion française	72
6.2 Analyses inférentielles	75
6.2.1 ANCOVA.....	75
6.2.1.1 ANCOVA : Réussite en sciences	76
6.2.1.2 ANCOVA : Attitude de l'élève à l'égard des sciences	77
6.2.1.3 ANCOVA : Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences	78
6.2.1.4 ANCOVA : Expérience antérieure des sciences	79
6.2.1.5 ANCOVA : Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société	80
6.2.1.6 ANCOVA : Compréhension de la nature et des méthodes scientifiques	81
6.2.1.7 ANCOVA : Tendance au fatalisme	82
6.2.1.8 Résumé des résultats des analyses par ANCOVA.....	83
6.2.2 Régression logistique du type binaire	84
Chapitre 7 Discussion.....	87
7.1 Un portrait global des différences descriptives des élèves de 8 ^e année du programme régulier et du programme d'immersion française.....	87
7.2 La différence des attitudes, valeurs et expériences antérieures mesurées et la réussite en sciences des élèves de 8 ^e année.....	89
7.2.1 Attitude de l'élève à l'égard des sciences	90
7.2.2 Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences.....	92
7.2.3 Expérience antérieure des sciences	93
7.2.4 Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société.....	95

7.2.5 Compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques	96
7.2.6 Tendance au fatalisme.....	97
7.3 Implications de la recherche	98
7.4 Limites	99
7.5 Recommandations.....	100
Conclusion	102
Bibliographie	104
Annexe A	
Formulaire de consentement du CMEC pour l'accès aux données secondaires du PPCE 2013	117
Annexe B	
Questionnaire de l'élève	118

Liste des tableaux

Tableau 1. Variables de l'étude et leurs composantes.

Tableau 2. Le nombre d'élèves dans l'échantillon par programme, sexe, et province (après pondération, arrondi à l'entier le plus proche).

Tableau 3. Comparaison des moyennes des indicateurs du statut socio-économique pondérées selon le programme (pondéré).

Tableau 4. Résultats en sciences par province.

Tableau 5. Moyenne des scores en sciences par programme et par sexe (non-pondéré).

Tableau 6. Moyenne des scores en sciences par programme et par sexe (pondéré).

Tableau 7. Distribution des élèves selon le niveau de rendement en sciences.

Tableau 8. Distribution des niveaux de compétence en sciences par programme (pondéré).

Tableau 9. Fréquence de la réussite en compétences de sciences attendues des élèves de 8^e année au Canada selon le sexe et le programme (pondéré).

Tableau 10. Distribution de la fréquence des réponses à la question 14 de la section 2 du questionnaire de l'élève qui concerne les attitudes des élèves à l'égard des sciences, par pourcentage.

Tableau 11. Distribution de la fréquence des réponses à la question 17 de la section 2 du questionnaire de l'élève qui contient les attitudes des élèves à l'égard des sciences, par pourcentage.

Tableau 12. Distribution de la fréquence des réponses à la question 22 de la section 3 du questionnaire de l'élève qui concerne l'expérience antérieure des sciences, par pourcentage.

Tableau 13. Distribution de la fréquence des réponses à la question 15 de la section 2 du questionnaire de l'élève qui concerne l'importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société, par pourcentage.

Tableau 14. Distribution de la fréquence des réponses à la question 16 de la section 2 du questionnaire de l'élève qui concerne la compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques, par pourcentage.

Tableau 15. Distribution de la fréquence des réponses à la question 19 de la section 2 du questionnaire de l'élève qui concerne la tendance au fatalisme, par pourcentage.

Tableau 16. Intercorrélations pour les aptitudes en sciences, les variables de contrôle et les compétences non cognitives (variables indépendantes) pour les élèves dans le programme régulier.

Tableau 17. Intercorrélations pour les scores en sciences, les variables de contrôle et les compétences non cognitives (variables indépendantes) pour les élèves dans les programmes d’immersion française.

Tableau 18. Résultats de l’ANCOVA et statistiques descriptives pour Réussite en sciences par programme

Tableau 19. Résultats de l’ANCOVA et statistiques descriptives pour Attitude de l’élève à l’égard des sciences par programme.

Tableau 20. Résultats de l’ANCOVA et statistiques descriptives pour Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences par programme.

Tableau 21. Résultats de l’ANCOVA et statistiques descriptives pour Expérience antérieure des sciences par programme.

Tableau 22. Résultats de l’ANCOVA statistiques descriptives pour Importance des sciences au regard des objectifs de l’élève et de la société par programme.

Tableau 23. Résultats de l’ANCOVA et statistiques descriptives pour Compréhension de la nature et des méthodes scientifiques par programme.

Tableau 24. Résultats de l’ANCOVA et statistiques descriptives pour Tendance au Fatalisme par programme.

Tableau 25. Régression logistique des attributs non cognitifs de la réussite en sciences pour les élèves de 8^e année par programme.

Liste des annexes

Annexe A. Formulaire de consentement du CMEC pour l'accès aux données secondaires du PPCE 2013.

Annexe B. Questionnaire de l'élève.

Remerciements

La production de ce mémoire n'a été rendue possible que grâce à l'aide de nombreux intervenants.

Tout d'abord, je voudrais remercier Yamina Bouchamma, professeure titulaire du Département des fondements et pratiques en éducation et directrice de ce mémoire, pour toute son aide tout au long de la production de ce projet, mais aussi pour son assistance dans la production et la soumission de mon premier article de recherche. Elle a été pour moi une professeure, une directrice de recherche et une patronne hors pair au cours des deux dernières années. Je me souviendrai toujours de ces moments d'encouragement et de sagesse, de son attitude positive et de sa disponibilité constante, sans lesquels ce mémoire n'aurait pas vu le jour.

J'aimerais ensuite remercier les professeurs de l'Université Laval avec qui j'ai eu le privilège d'apprendre tout au long de ce programme. L'obtention d'une maîtrise dans ma langue seconde a été un exploit qui n'a été rendu possible que grâce à la compréhension et à l'encouragement du personnel enseignant que j'ai rencontré en cours de route - parmi lesquels je tiens à remercier tout particulièrement Marie-Pier Dencuff, sous laquelle j'ai eu la joie de travailler comme auxiliaire d'enseignement en 2019.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers les amies et collègues de l'Université Laval qui m'ont apporté leur soutien moral et intellectuel tout au long de ma démarche. En particulier, mes amitiés inoubliables retrouvées à travers l'Association pour la Simulation des Nations Unies de l'Université Laval.

Finalement, je souhaite remercier ma famille et mes amis à Terre-Neuve pour leur support constant, toujours ressenti malgré la distance.

À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

Introduction

Au cours de l'année scolaire 2016-2017, 449 745 élèves canadiens étaient inscrits en immersion française. Cela représente près de 10 % de la population d'élèves du pays et une augmentation des inscriptions de 4,9 % par rapport à l'année scolaire précédente (Statistics Canada, 2018). Les sciences ne sont qu'une des matières enseignées dans le cadre du programme d'immersion française par l'Apprentissage Intégré de Contenu et de Langue (AICL). L'AICL exige que les élèves apprennent simultanément le contenu de la matière et la langue seconde par le biais de l'immersion dans la classe de français langue seconde (FLS) (Day, Shapson, et O'Shea, 1988 ; Lightbrown et Spada, 2017). Indépendamment du défi supplémentaire créé par l'apprentissage d'un nouveau contenu dans une deuxième langue, les élèves anglophones en immersion française sont censés apprendre le même contenu, au même niveau de compétence, que leurs pairs de la filière régulière (anglophones enseignés en anglais) et sont évalués de manière comparable. Les études internationales et pancanadiennes qui évaluent l'état des apprentissages des élèves anglophones et francophones en sciences ne font pas la distinction entre les élèves anglophones en immersion française et les élèves anglophones des classes régulières.

Malgré le fait que ces deux sous-populations soient composées d'une démographie différente et que les résultats d'apprentissage de leurs programmes soient différents (puisque un résultat et une barrière linguistiques supplémentaires sont rencontrés dans la classe d'immersion française), un déficit de connaissances dans la recherche sur les résultats scolaires en sciences des élèves d'immersion française persiste, car les élèves anglophones des deux filières linguistiques sont évalués - et leurs résultats analysés - de manière uniforme. Des caractéristiques telles que la composition à prédominance féminine de la classe et un statut socio-économique moyen plus élevé différencient les classes d'immersion française des classes régulières. On a constaté que ces variables ont un impact sur les résultats scolaires par le biais de divers facteurs non cognitifs tels que l'attitude, la persévérance, les valeurs, etc. Par conséquent, les différences entre ces facteurs non cognitifs qui influencent les résultats scolaires en sciences méritent d'être explorées.

Divers organismes, tels que le Comité permanent des langues officielles et l'Association canadienne des professeurs de langues secondes (ACPLS), ont demandé une recherche accrue sur les programmes d'immersion en français afin d'éclairer la pratique et l'évaluation et de mieux comprendre l'acquisition et le maintien des compétences en FLS (Chong, 2014). Des opportunités de recherche existent dans plusieurs des études actuelles à grande échelle qui comprennent des élèves anglophones. Il s'agit notamment des élèves en immersion française qui peuvent être identifiés grâce à la segmentation démographique des données. Ainsi, la pertinence scientifique de cette étude consiste, premièrement, à découvrir s'il existe ou non des différences significatives qui justifient que les évaluations pancanadiennes fassent la distinction entre les deux sous-populations dans leurs analyses et leurs rapports et, deuxièmement, d'explorer l'analyse des données existantes fournies par les études à grande échelle comme moyen viable de mieux comprendre le programme d'immersion française au Canada.

L'une de ces études est le Programme d'évaluation pancanadien (PPCE), qui mesure les résultats scolaires des élèves de 8^e année au Canada une fois tous les trois ans, avec un accent particulier sur les sciences tous les neuf ans. Les données utilisées dans la présente étude utilise les données recueillies par le PPCE en 2013 : L'évaluation pancanadienne des sciences, de la lecture et des mathématiques. Toutes les provinces, à l'exception du Québec, ont été incluses dans notre étude. Les données ont été filtrées afin d'identifier les élèves anglophones qui sont en immersion française et ceux qui sont dans des classes régulières.

Le rapport du PPCE 2013 a identifié six « attitudes, valeurs et expériences d'apprentissage des élèves » présentant un coefficient de corrélation égal ou supérieur à 0,20 par rapport à la réussite scolaire en sciences par des analyses factorielles. Ces prédicteurs non cognitifs de la réussite en sciences comprenaient (1) l'attitude à l'égard de la science, (2) l'évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences, (3) l'expérience antérieure des sciences, (4) l'importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société, (5) la compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques, et (6) la tendance au fatalisme (corrélé négativement avec la réussite). Toutes les études, à l'exception de la "tendance au fatalisme", ont démontré une relation positive avec les résultats des élèves en sciences (O'Grady et Houme, 2015).

La recension des écrits présentée au chapitre 2 de la présente étude montre que ces six facteurs ont tous été influencés par le sexe et le statut socio-économique dans des recherches antérieures. Cela soulève des questions concernant d'éventuelles différences d'attitudes, de valeurs et d'expériences entre les élèves en immersion française et ceux des classes régulières, ainsi que leur impact sur les résultats scolaires en sciences. Le questionnement principal de cette étude est d'explorer les différences dans les attitudes envers la science, les valeurs et les expériences scientifiques et leur prédictibilité de la réussite scolaire entre les élèves anglophones de l'immersion française et les élèves anglophones des classes régulières au Canada.

La problématique est présentée dans le premier chapitre qui présente l'énoncé du problème, une justification de l'importance de la recherche et de ses limites.

Le deuxième chapitre, la recension des écrits, présente les recherches concernant les compétences non cognitives telles que les attitudes et l'auto-efficacité et la façon dont elles sont liées aux résultats scolaires en sciences ainsi qu'aux différences entre les programmes linguistiques. Il est suivi d'un examen plus précis de la littérature concernant chacun des six facteurs utilisés dans cette étude.

Le troisième chapitre détaille le cadre conceptuel qui se compose de nombreuses théories et concepts. Ce cadre décrit la relation entre l'expérience, la perception, les attitudes, l'intérêt, la valeur de la tâche, l'auto-efficacité et leur lien avec la réussite scolaire à travers la motivation.

Dans le quatrième chapitre, le cadre d'analyse, l'hypothèse de l'étude ainsi que les variables d'intérêt sont tous décrits en détail. Il comprend un tableau qui identifie les énoncés du questionnaire qui comprennent chacun des six facteurs.

Le cinquième chapitre détaille la démarche méthodologique en ce qui concerne l'instrument de collecte des données (le questionnaire de l'élève du PPCE) et de ses mesures pour chacun des facteurs ainsi que de la variable dépendante - la réussite scolaire en sciences. Il est suivi d'une explication des analyses descriptives et inférentielles utilisées pour traiter les données.

Le sixième chapitre présente les résultats des analyses qui se compose des analyses descriptives effectuées sur les deux populations de l'échantillon ainsi que les résultats des analyses inférentielles obtenus par des analyses par covariance (ANCOVAs) et par la régression logistique du type binaire.

Le septième chapitre présente la discussion, dans laquelle les résultats sont expliqués en regard des recherches dans le domaine, les implications possibles de la recherche pour les acteurs concernés et les pistes de recherche possibles.

La conclusion du mémoire synthétise l'étude afin d'explicitier le lien entre les objectifs de la recherche, les méthodes utilisées et les résultats obtenus afin de mettre en évidence les résultats les plus importants.

Chapitre 1

Problématique

1.1 Énoncé du problème

1.1.1 Le développement du curriculum et l’instruction des sciences dans les deux programmes

L’immersion française est un programme d’enseignement d’une langue seconde dans lequel le français est la langue de communication et d’enseignement. En général, les élèves d’immersion française suivent le même curriculum que celui offert dans le programme régulier d’anglais pour tous les sujets scolaires – sauf le cours du français, qui contient plus de contenus et plus de résultats d’apprentissage attendus. Le terme « immersion française » est inclusif et peut être utilisé pour désigner un certain nombre de variantes de l’immersion (selon l’année d’entrée, le temps et l’intensité, etc.) (Canadian Parents for French, 2019).

La science est l’une des matières enseignées en français dans le programme d’immersion française. La langue française est enseignée concurremment avec le contenu scientifique, et ce, au moyen d’une stratégie appelée AICL (Apprentissage Intégré de Contenu et de Langue). Malgré les recherches existantes sur l’impact de l’enseignement du français langue seconde sur l’acquisition de compétences de la langue première (lecture, écriture, etc.), on constate qu’il existe très peu de recherches en ce qui concerne l’impact des difficultés rencontrées dans la salle de classe en langue seconde sur la façon de présenter les concepts de base des sujets scolaires - tels que les concepts scientifiques. Cependant, il a été démontré auparavant que AICL réussit à maintenir le rendement des élèves dans diverses matières, et ce, tout en améliorant l’acquisition d’une langue seconde (Canga Alonso, 2015; Day, Shapson, et O’Shea, 1988; Lightbown et Spada, 2017).

Dans l’ensemble, comme nous le verrons dans la prochaine section, la recherche indique que l’influence la plus importante sur la réussite en sciences est l’attitude des élèves à l’égard d’eux-mêmes et du sujet abordé en classe. Néanmoins, on constate que les recherches réalisées jusqu’à maintenant abordent les élèves ensemble et sans distinction, c’est-à-dire

sans tenir compte des différences existantes entre les classes régulières (les élèves anglophones apprenant en anglais) et les classes d'immersion française.

1.1.2 L'importance des sciences et les attitudes, valeurs et expériences antérieures des élèves à l'égard des sciences

L'enseignement des sciences est primordial pour le développement des sociétés en général, et ce, pour deux raisons : d'une part, l'économie dépend de plus en plus d'un savoir complexe et de compétences cognitives de haut niveau ; d'autre part, la création de nouvelles connaissances scientifiques est nécessaire pour assurer la croissance économique (OCDE, 2006). Il a été confirmé dans l'enquête du Programme for International Student Assessment (PISA, 2015) que l'engagement futur des élèves dans le domaine scientifique est déterminé par deux forces : leurs perceptions sur eux-mêmes (ce en quoi ils croient être bons, et ce qu'ils croient être bons pour eux) et leurs attitudes envers les sciences et les activités liées aux sciences (s'ils jugent leurs activités comme étant importantes, amusantes, et utiles) (OCDE, 2016b). C'est la raison pour laquelle les programmes PISA de l'OCDE et Le Programme pancanadien d'évaluation (PPCE) du Conseil des ministres de l'Éducation Canada (CMEC) mettent l'accent sur les attitudes, valeurs et expériences antérieures des élèves à l'égard des sciences dans leurs évaluations. Cela s'inscrit dans une tendance générale au Canada de reconnaissance de l'importance des résultats scolaires au-delà des notes et de la réussite scolaire ; en d'autres termes, une importance accrue est accordée aux compétences non cognitives des élèves et le rôle qu'elles jouent dans la réussite scolaire (Merchant, Klinger et Love, 2018).

En outre, comme nous le démontrerons clairement dans la recension des écrits, ces variables font toutes partie ou sont liées à des compétences non cognitives, dont on a constaté l'impact primordial sur les résultats des élèves (Heckman et coll., 2006; Jencks et coll., 1979). Plus important encore, il a été démontré que les compétences non cognitives sont non seulement malléables, mais que certaines se développent rapidement avec la pratique et la formation explicite. C'est pourquoi il convient de s'intéresser à une meilleure compréhension des variables de la présente étude afin d'éclairer les pratiques scientifiques qui s'inscrivent dans une perspective de développement non cognitif.

1.1.3 Caractéristiques des élèves qui fréquentent les programmes d’immersion française et d’anglais langue première

Les données du recensement pour l'année scolaire 2016-2017 ont permis de déterminer que, sur les 5,5 millions d’élèves inscrits dans les écoles primaires et secondaires publiques du Canada, 449,745 étaient inscrits à des programmes d’immersion française. Il s’agit d’une augmentation de 4,9 % par rapport à l’année scolaire 2015-2016 (Statistics Canada, 2017; Statistics Canada, 2018).

Depuis les premières années d’existence des programmes d’immersion française au Canada, la composition des classes est hétérogène en ce qui concerne le sexe et l’appartenance socio-économique des élèves inscrits, et ce, comparativement à celle que l’on retrouve dans les classes régulières de l’anglais langue première. Ces caractéristiques sont détaillées ci-dessous.

1.1.3.1 Le sexe

Les programmes d’immersion française sont plus fréquentés par les filles que par les garçons. Par exemple, au cours de l'année scolaire 2017-2018, les filles en Colombie-Britannique, en Alberta et en Ontario représentaient respectivement 56,6 %, 57,8 % et 57,9 % de la population des élèves de 8e année en immersion française (Statistics Canada, 2019).

Depuis le début des années 1990, les questions de langue et de sexe dans la classe de langue seconde sont un sujet de grand intérêt (Sunderland, 2000). Plusieurs études réalisées au cours de la dernière décennie ont montré que les filles obtiennent de meilleurs résultats que les garçons dans l'apprentissage d'une seconde langue (Payne et Lynn, 2011; Van der Slik, Van Hout et Schepens, 2015). Un rapport de 2020 du British Council constate que l'entrée et les résultats des garçons au General Certificate of Secondary Education (GCSE) pour les langues étrangères modernes sont constamment inférieurs à ceux des filles, le sexe de l'élève étant un meilleur indicateur des résultats que le niveau socio-économique d'un élève (British Council, 2020).

1.1.3.2 Le statut socio-économique

Dans les pays de l’OCDE, le statut socio-économique des élèves explique une part importante de la variation de leurs performances dans les matières de base évaluées au PISA 2015. Dans

le cas des sciences, 12,9 % de la variation des performances des élèves dans chaque pays est associée au statut socio-économique (OCDE, 2016b).

Par ailleurs, les programmes d'immersion française ont été critiqués dans le passé parce qu'ils seraient la source d'une forme d'élitisme au sein du système d'éducation public au Canada (Olson et Burns, 1983).

Ce constat est encore présent de nos jours, si l'on se fie à des études plus récentes sur l'inscription aux programmes d'immersion française. Dans le cas, par exemple, des élèves de tous les niveaux scolaires (primaire, élémentaire, secondaire) du Toronto District School Board, les statistiques montraient que, pour l'année 2010, 23 % des élèves inscrits dans un programme d'immersion française provenaient du décile de revenu familial le plus élevé. Par contre, seuls 4 % des élèves en immersion française étaient issus du décile de revenu familial le plus bas. (Toronto District School Board, 2010).

1.1.4 L'étude PPCE et les indices d'intérêt

Cette étude est fondée sur un rapport publié par le PPCE en 2013 et intitulé « Rapport de l'évaluation pancanadienne en sciences, en lecture et en mathématiques ». Selon la description du programme, « Le Programme pancanadien d'évaluation (PPCE) est l'initiative la plus récente du CMEC pour informer la population canadienne sur la santé de ses systèmes d'éducation et de leur capacité à répondre aux besoins des élèves et de la société » (CMEC, 2019).

Le programme et ses rapports constataient des différences importantes entre les élèves qui fréquentent les écoles anglophones et ceux qui fréquentent les écoles francophones (O'Grady et Houme, 2014). Ce sont les élèves des écoles francophones qui ont obtenu des notes inférieures à celles de leurs homologues anglophones, et ce, pour tous les indices liés aux attitudes, valeurs et expériences ; or, nous avons déjà souligné plus haut que celles-ci ont des incidences sur la réussite en sciences.

Cela dit, les indices qui se révèlent liés à la réussite des élèves en sciences pour tous les élèves, et ce, d'après une analyse factorielle et une régression multiple effectuées par le PPCE, sont : (1) l'attitude à l'égard de la science, (2) l'évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences, (3) l'expérience antérieure des sciences, (4) l'importance des sciences au regard

des objectifs de l'élève et de la société, (5) la compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques, et (6) la tendance au fatalisme (corrélé négativement avec la réussite) (O'Grady et Houme, 2015).

1.2 But de l'étude

Tel que nous l'avons mentionné précédemment, les attitudes des élèves à l'égard des sciences déterminent à la fois la réussite des élèves en sciences et leur participation future dans le domaine des sciences et de la technologie. C'est dans ce contexte que se situe l'objectif de cette étude qui consiste à identifier s'il existe des différences entre les élèves en immersion française et élèves du programme régulier (d'anglais langue primaire), et ce, pour les six indices d'attitudes, valeurs et expériences antérieures à l'égard des sciences relativement à la réussite en sciences, que l'on retrouve dans le *PPCE 2013: Rapport contextuel sur le rendement des élèves en sciences* (O'Grady et Houme, 2015). Ces résultats permettraient de répondre aux deux questions de cette étude qui se formulent comme suit :

- Existe-t-il des différences dans les attitudes, les valeurs et les expériences antérieures avec les sciences entre les élèves anglophones qui fréquentent le programme d'immersion et ceux qui ne fréquentent pas ce programme ?

- Les six prédicteurs de la réussite scolaire en sciences du PPCE 2013, ont-ils la même valeur prédictive (en rapport de côtes) pour la réussite en sciences pour les deux échantillons ?

Nous sommes d'avis que les résultats de cette recherche pourront, d'une part, contribuer à nourrir la réflexion des divers praticiens du milieu scolaire (enseignants, directions d'école, conseillers pédagogiques, etc.) et des responsables des politiques de l'éducation. Nous exprimons également le souhait que nos conclusions puissent éventuellement être utilisées pour développer des pratiques et des politiques qui favorisent l'amélioration des attitudes et des valeurs concernant la science, des variables ayant un impact sur la réussite des élèves.

1.3 Importance de la recherche

Malgré le grand nombre d'élèves qui terminent leurs études en sciences dans leur langue seconde au Canada, on remarque que les études internationales (p. ex. le PISA) et nationales (p. ex. le PPCE) qui examinent la réussite des élèves présentent exclusivement les données selon les écoles anglophones et francophones (O'Grady, Deussing, Scerbina, Fung, et Muhe, 2016; O'Grady et Houme, 2014). C'est donc dire que ces données ne font pas la distinction de la réussite des élèves dans les programmes d'immersion française, puisque ces derniers sont alors considérés comme faisant partie des écoles anglophones.

Dans le contexte d'un nombre peu élevé de recherches réalisées relativement à l'enseignement en immersion française, un rapport intitulé « The state of French second-language programs in Canada » a été présenté par le Comité permanent des langues officielles (2014). Or, ce rapport a recommandé, entre autres, que le gouvernement du Canada continue de financer des projets de recherche visant l'acquisition et le maintien de compétences en français langue seconde, l'enseignement et l'évaluation du français langue seconde afin d'améliorer les méthodes et les ressources éducatives et d'obtenir des données fiables sur l'évolution du bilinguisme au Canada (Chong, 2014).

Cette étude part du constat selon lequel l'expérience scolaire est différente pour les élèves de la voie de l'immersion française et ceux de la voie de l'anglais langue première. Or, cette différence est davantage présente aux niveaux primaire et intermédiaire, là où le français demeure la langue d'enseignement 100 % du temps, comparativement à 25 % pour les élèves inscrits dans la voie d'anglais langue première (Ministry of Education, Ontario, 2013).

1.4 Limites de la recherche

Dans l'ensemble, les sujets de cette étude sont évalués à l'échelle mondiale et, même si l'on tient compte de caractéristiques comme le statut socio-économique et le sexe, on ne tient toutefois pas compte des caractéristiques personnelles lorsque l'on mesure les attitudes, les valeurs, et les expériences antérieures à l'égard des sciences. Par conséquent, les aspects de la personnalité de l'élève, par exemple l'extraversion ou l'introversion, qui peuvent avoir un impact indirect sur les attitudes des élèves dans la salle de classe, ne sont donc pas pris en considération. D'autres différences individuelles, comme les troubles d'apprentissage, ne sont également pas prises en compte. De plus, cette étude ne tient pas compte de l'attitude

générale des élèves à l'égard de l'école, ou encore de l'apprentissage d'une langue seconde. Des facteurs environnementaux externes, tels que l'attitude des parents vis-à-vis de l'école, peuvent également jouer un rôle. Dans le cas de l'enseignement par AICL, qui est utilisé dans l'enseignement en immersion française, là où le contenu scientifique et les concepts linguistiques sont enseignés simultanément, nous sommes d'avis que les attitudes des élèves à l'égard de l'apprentissage des langues pourraient avoir une grande incidence sur leur apprentissage du contenu scientifique.

Par ailleurs, nous tenons à souligner que la validité de la présente étude est renforcée par la fiabilité des données secondaires, récoltées par le programme PPCE qui est reconnu au niveau national. Ces données ont fourni une taille d'échantillon large susceptible d'assurer tant la généralisation des résultats que le processus de sélection aléatoire des participants.

Chapitre 2

Recension des écrits

Dans ce chapitre, nous présentons la littérature précédente sur le sujet. Les variables de la présente étude font toutes partie de la catégorie des compétences non cognitives ou sont fortement reliées à des compétences non cognitives. Le concept de compétences non cognitives, ainsi que leurs liens avec la réussite scolaire globale, la réussite scolaire en sciences et l'acquisition d'une seconde langue sont explorés. Nous détaillons également les conclusions de la littérature actuelle concernant l'impact des différences de sexe et socio-économiques sur les facteurs non cognitifs. Finalement, nous détaillons les résultats de recherche antérieure sur chaque variable d'intérêt pour l'étude avec plus de précision.

2.1 Les compétences non cognitives

Les attitudes, valeurs et perceptions issues des expériences antérieures de l'élève qui auraient un impact sur la réussite des tâches et l'acquisition des compétences qui ne sont pas considérées comme des compétences « d'intelligence » (c.-à-d. cognitives) sont considérées ici dans la catégorie des compétences dites « non cognitives ». À cet égard, une recension des écrits dans lesquels les compétences non cognitives sont abordées nous a permis d'explorer les recherches antérieures réalisées sur ces sujets, et du même coup, de configurer la présente étude et l'interprétation de nos résultats.

2.1.1 Historique de la recherche sur les compétences non cognitives

Comprendre la réussite scolaire est un objectif majeur de la recherche en éducation. Pour cette raison, les sujets de recherche liés à la réussite scolaire, y compris ses indicateurs, sont très variés et nombreux. La majorité des facteurs de réussite scolaire qui ont été étudiés peuvent être classés dans l'une des deux catégories suivantes : compétences cognitives ou compétences non cognitives. De ces deux éléments, l'impact des aptitudes cognitives (compétences considérées comme une représentation directe de l'intelligence, comme la vitesse de traitement, la mémoire de travail (*working memory*) et le raisonnement fluide - parfois appelées compétences de fonctionnement exécutif) sur les résultats scolaires a fait l'objet de nombreuses études. Or, dans plusieurs d'entre elles, les auteurs ont souligné qu'il

existait une relation importante entre les aptitudes cognitives et la réussite scolaire et professionnelle (p. ex., Farkas, 2003; Best, Miller et Naglieri, 2011; Duncan, McClland et Acock, 2017; Lan, Legare et Morrison, 2011). Par ailleurs, pour ce qui est maintenant des compétences non cognitives, plusieurs études ont montré qu'elles avaient également un impact important et durable sur la réussite scolaire et dans la vie des personnes à un niveau global (Farkas, 2003; Garcia, 2014; Rauber, 2007; Stankov et Lee, 2014).

En fait, on constate que, depuis plusieurs décennies, des travaux scientifiques sont consacrés aux compétences non cognitives. Par exemple, dès 1976, Bowles et Gintis ont publié « *Schooling in capitalist America : Educational reform and the contradictions of economic life* ». Soucieux de mettre l'accent sur des facteurs autres que ceux mesurés par les résultats des tests universitaires, Bowles et Gintis (1976) ont mesuré les rôles joués par les attitudes, la motivation et les traits de personnalité, plutôt que de s'en tenir aux seules compétences scolaires, par rapport à la réussite sur le marché du travail. Par la suite, il y a eu les travaux réalisés par Jencks et coll. en 1979 ; et, avec le temps, on constate que de plus en plus de chercheurs ont consacré des études aux compétences non cognitives dans un contexte scolaire (Rosen et coll., 2010).

L'introduction initiale de l'intérêt pour les compétences non cognitives a créé un changement dans les tendances de la recherche consacrée aux résultats scolaires. Ce changement a incité de plus en plus de chercheurs à se consacrer à ce sujet afin d'en arriver à une meilleure compréhension de l'influence de ces compétences sur les résultats scolaires (Stankov et Lee, 2014). Au-delà du milieu de la recherche, l'importance de la relation entre les compétences non cognitives et le rendement scolaire est devenue évidente. Toutes les provinces du Canada, par exemple, évaluent les progrès des élèves en matière de compétences non cognitives en plus, évidemment, de leur rendement scolaire (Merchant et coll., 2018).

Par ailleurs, on constate que peu d'études ont porté jusqu'à maintenant sur l'incidence des compétences non cognitives sur les écarts de rendement entre les élèves de sexes différents et les statuts socio-économiques variés des programmes linguistiques différents au Canada. Or, nous sommes d'avis que cela est probablement attribuable aux difficultés à définir, à

isoler et à mesurer les compétences non cognitives ; ces difficultés, nous les aborderons plus en détail dans les sections suivantes de l'analyse documentaire.

2.1.2 Définition et mesure des compétences non cognitives

Une définition uniforme et largement acceptée pour les compétences non cognitives s'est révélée difficile (Duckworth et Yeager, 2015). Premièrement, il n'existe pas de consensus établi dans la littérature consultée sur la terminologie qu'il convient d'adopter. Bien que le terme « compétences non cognitives » soit le terme le plus populaire dans la recherche, ces facteurs sont également mentionnés par d'autres termes : les aptitudes à la vie quotidienne, les compétences sociales, les traits de personnalité, les facteurs psychosociaux, les compétences d'apprentissage socioémotionnel, les compétences du 21^e siècle, les traits de personnalité et les compétences de caractère, pour n'en nommer que quelques-uns (Gutman et Schoon, 2013; Swe Khine et Areepattamannil, 2018).

Bien que le terme « compétences non cognitives » soit le plus populaire, il alimente une idée fautive qu'il est nécessaire de mettre en évidence et d'expliquer avant de présenter notre définition. La distinction entre les compétences cognitives et non cognitives, souvent appelées respectivement « compétences concrètes » (*hard skills*) et « compétences générales » (*soft skills*), est critiquée par le fait d'être à l'origine d'une fausse dichotomie (Farrington et coll., 2012). Le terme « non cognitif », en effet, semble sous-entendre qu'il n'y aurait pas de processus cognitifs en cause ; par conséquent, il est nécessaire de préciser ici que le terme « compétences non cognitives » ne signifie pas que les compétences elles-mêmes n'impliquent pas de processus cognitifs. Puisque, d'une part, selon Borghans et coll. (2008), les processus cognitifs sous-tendent toutes les pensées et tous les comportements d'une personne et que, d'autre part, selon West et coll. (2014), l'usage de ce terme vise plutôt à démontrer que ces processus sont distincts des « compétences cognitives ».

En fait, un examen de la documentation révèle certains éléments communs qui sont présents dans différentes définitions des compétences non cognitives (Swe Khine et Areepattamannil, 2018; Borghans et coll., 2008; Gutman et Schoon, 2013) :

(a) les compétences non cognitives sont pertinentes sur les plans scolaire et professionnel ; en d'autres termes, elles ont une influence sur la réussite scolaire ou professionnelle ;

(b) les compétences non cognitives comprennent la personnalité, les habitudes de motivation, les attitudes et d'autres aspects de la conscience (comme l'autorégulation) qui facilitent le rendement ;

(c) et les compétences non cognitives ne sont pas de nature spécifiquement intellectuelle ou analytique.

C'est par cette définition, utilisée comme critère, que nous déterminons nos variables comme étant non cognitif. L'exception à cette règle concerne les expériences antérieures. Cependant, les expériences antérieures en sciences n'ont pas d'impact direct sur la réussite des élèves, mais font plutôt appel à des variables médiatrices telles que la perception. Nous présentons en détail la relation entre les expériences antérieures et les compétences non cognitives dans le cadre théorique de cette étude.

2.1.3 Mesure et développement des compétences non cognitives

Chaque compétence non cognitive, en effet, a une longue et distincte histoire d'approches théoriques et méthodologiques, et il existe différents instruments pour les évaluer. Dans une vaste étude réalisée par Gutman et Schoon pour l'Institute of Education de l'Université de Londres (2013), les chercheurs ont examiné les mesures existantes utilisées pour diverses compétences non cognitives ainsi que leur malléabilité et leur possibilité de développement. Gutman et Schoon (2013) constatent que de nombreux facteurs non cognitifs sont interreliés. C'est un tel constat qui est à l'origine de l'impossibilité inhérente d'isolement pour chaque compétence non cognitive. Deuxièmement, les compétences non cognitives varient entre des caractéristiques de personnalité plus « stables », comme les traits de personnalité (The Big Five de Bandura), et des caractéristiques plus souples et modifiables comme les perceptions de soi, la motivation et les compétences sociales (Bandura, 1999; Gutman et Schoon, 2013). Malgré cela, même les compétences non cognitives les plus modifiables prennent du temps à changer, ce qui rend les résultats à court terme des interventions difficiles à mesurer.

Troisièmement, la mesure la plus courante pour les facteurs et les compétences non cognitives est l'auto-évaluation par échelle de Likert (Gutman et Schoon, 2013). Or, cela n'est pas surprenant si l'on considère que de nombreuses compétences non cognitives, comme c'est le cas avec l'exemple du concept de soi, sont basées presque entièrement sur la perception de soi. Cependant, les auto-évaluations contiennent un biais inhérent, principalement sous la forme de biais de référence et de biais d'attrait social (Duckworth et Yeager, 2015; West et coll., 2014). Prises collectivement, ces caractéristiques des compétences non cognitives les rendent donc plus difficiles à mesurer.

Pour leur part, dans leur examen des méthodes de mesure existantes pour les compétences non cognitives, Gutman et Schoon (2013) ont indiqué que la qualité des mesures pour les compétences non cognitives qui nous intéressent dans la présente étude est moyenne-à-élevée, alors que les méthodes de mesure actuelles pour d'autres compétences, telles que les compétences de leadership, sont moins fiables.

Il existe une tendance récente dans la recherche qui vise non seulement à mieux comprendre et mesurer les compétences non cognitives, mais aussi à mesurer leur malléabilité et leur développement chez les apprenants. En ce qui concerne le développement, l'utilisation du terme « compétences », plutôt que ceux de « traits », « attributs » ou « caractéristiques », suggère la malléabilité inhérente aux compétences non cognitives (Kautz et coll., 2014). Les compétences non cognitives, comme les compétences cognitives, peuvent être développées grâce à l'expérience. Pour sa part, Behncke (2009) a trouvé que quelques compétences non cognitives peuvent être formées, et ce, même dans un court laps de temps. Compte tenu de la relation établie entre les compétences non cognitives et le rendement scolaire, des chercheurs comme Heckman et coll. (2006) ont suggéré que le fait d'investir dans le développement des facteurs non cognitifs produirait, d'une part, des rendements élevés dans les résultats futurs en matière d'éducation et d'emploi ; et contribuerait, d'autre part, à combler l'écart de rendement entre les jeunes favorisés et les jeunes défavorisés.

Cependant, Gutman et Schoon (2013) rapportent qu'il y aurait encore peu de recherches publiées jusqu'à maintenant sur la façon dont les compétences non cognitives peuvent être développées, tandis que le lien de causalité entre les compétences non cognitives et les

résultats des réalisations ultérieures ne serait pas encore bien établi (Gutman et Schoon, 2013). Il existe, néanmoins, une nouvelle tendance qui se développe dans la salle de classe aujourd'hui sous la forme de programmes et d'activités de formation « mindfulness ». Ces derniers visent à mieux développer les compétences non cognitives des élèves et s'avèrent de plus en plus populaires auprès des éducateurs (Ninjayaggi, 2019).

2.2 La relation entre les compétences non cognitives et le rendement scolaire

2.2.1 Tendances de la recherche

Comme il a été mentionné précédemment, la recherche a démontré que les compétences non cognitives peuvent être tout aussi importantes, sinon plus, que les compétences cognitives à l'égard de la réussite (Heckman et coll., 2006; Jencks et coll., 1979). Plus précisément, des études ont établi une relation entre les compétences non cognitives et les résultats scolaires, plus particulièrement depuis le début des années 2000 (Swe Khine et Areepattamannil, 2018.). Lorsque l'on considère l'importance de facteurs non cognitifs tels que la persévérance dans la réussite scolaire des élèves défavorisés, il n'est pas surprenant que les aptitudes cognitives puissent jouer un rôle dans l'inversion ou la limitation des retards dans le développement cognitif et la réussite scolaire (Rosen et coll., 2010).

Il convient de souligner ici que bon nombre d'entre elles n'ont pas été des études longitudinales, mais plutôt des études à court terme, et ce, en partie en raison de la nouveauté du domaine. Toutefois, dans le cadre d'une étude longitudinale, Duncan et ses collègues (Duncan et coll., 2007) ont constaté que même si les aptitudes cognitives à l'entrée à l'école peuvent prédire la réussite scolaire plus tard, l'autorégulation émotionnelle et les compétences sociales, pour leur part, n'ont pas contribué de façon importante et indépendante à la réussite scolaire (Rosen et coll., 2010). Cela dit, il est possible que ce domaine de recherche puisse éventuellement se développer grâce à des études longitudinales.

2.2.2 Compétences non cognitives, rendement scolaire, statut socio-économique et sexe

Lorsque l'on considère que la recherche sur les compétences non cognitives a d'abord émergé d'un besoin d'expliquer la stratification sociale par d'autres moyens que les compétences cognitives (Inkeles, 1960; Bowles et Gintis, 1976), il n'est pas surprenant que l'on ait pu démontrer un lien dans la recherche entre les compétences non cognitives (comme la

conscience, la motivation et la persévérance) et le statut socio-économique. Dès leur entrée à la maternelle, en effet, les enfants de milieux défavorisés sont désavantagés par rapport à leurs pairs issus de milieux favorisés aux tests de rendement (p. ex., Alexander, Entwisle et Olson, 2001; Duncan et Murnane, 2011; Lee et Burkam, 2002).

Il a été démontré dans des études que les compétences non cognitives, fortement liées aux influences environnementales des élèves telles que la personnalité et les incitatifs offerts par leur environnement, ont un lien avec l'absentéisme, les retards, le manque d'attention et les comportements perturbateurs (Segal, 2008). Le statut socio-économique est souvent utilisé comme mesure de variation de ces influences environnementales, puisqu'il agit comme une variable médiatrice des effets d'autres mécanismes qui influent sur l'acquisition des compétences – Mécanismes tels que les variations dans les comportements et l'engagement des parents, l'accès à des services de garde de la petite enfance de meilleure qualité, les habitudes de travail des parents et les intérêts intellectuels mis en évidence à la maison peuvent tous être liés au statut socio-économique de la famille (Duncan et Murnane, 2011).

Dans l'ensemble, la recherche examinée dans le cadre de ce mémoire tend à appuyer le lien entre les compétences non cognitives et le statut socio-économique. Ce lien est expliqué plus en détail lorsque nous abordons les compétences particulières non cognitives que l'on retrouve dans cette étude à la section 2.4.

Par ailleurs, certaines études ont également révélé que les différences entre les sexes créent des écarts non cognitifs qui ont une incidence sur les résultats scolaires. Par exemple, Jacob (2002) a noté que les difficultés scolaires rencontrées par les garçons sont souvent liées à de mauvaises compétences non cognitives, comme l'incapacité de prêter attention en classe, travailler avec les autres, rester organisé à l'égard des devoirs et des fournitures scolaires, ou encore demander de l'aide aux autres. De plus, son étude longitudinale a démontré qu'un manque de compétences non cognitives était un facteur prédictif de la baisse des inscriptions à l'université chez les garçons par rapport aux filles. D'autres chercheurs, comme Austin et coll. (2005), ont trouvé des liens entre le sexe, l'intelligence émotionnelle et le rendement aux exams universitaires parmi les étudiants en médecine.

Il est important de noter que ce ne sont pas toutes les études qui ont établi une forte variation des compétences non cognitives entre les sexes. Duckworth et Quinn (2009), par exemple, n'ont trouvé aucune différence significative selon le sexe pour leur étude sur le terrain. Ceci étant dit, Christensen et Knezek (2014) ont constaté que les femmes ont obtenu des résultats plus élevés que les hommes pour ce qui est des mesures de l'intérêt au fil du temps, des bonnes habitudes d'étude et de la persévérance constante dans la poursuite d'un objectif ; tandis que les hommes, de leur côté, ont obtenu des résultats plus élevés en ce qui concerne la persistance.

Selon Farrington et coll. (2012), des recherches récentes sur les facteurs cognitifs suggèrent non seulement leur importance pour la valorisation scolaire des élèves, mais soutiennent que l'investissement social dans le développement de ces facteurs non cognitifs produirait des gains élevés en réduisant les disparités entre les sexes à l'école en termes de rendement et de niveau de scolarité (Farrington et coll., 2012). Tel que dans le cas de l'influence du statut socio-économique sur les facteurs non cognitifs inclus dans la présente étude, les recherches antérieures sur l'impact de la disparité entre les sexes sur chaque indicateur se trouvent à la section 2.5 de notre mémoire.

2.2.3 Compétences non cognitives et réussite en sciences

Bien qu'il n'y ait pas beaucoup de recherches antérieures concernant un lien entre les compétences non cognitives et la réussite en sciences, il existe quand même certaines études qui explorent ce lien, et ce, principalement en ce qui concerne les attitudes et la motivation.

Les stratégies métacognitives sont de puissants prédicteurs de la réussite scientifique. Dans l'ensemble, il semble y avoir des preuves d'une relation entre de nombreuses compétences non cognitives et la réussite en sciences, certaines étant même établies à un point de prévisibilité (l'autorégulation, l'auto-efficacité et l'anxiété due aux tests) (Pintrich et Degroot, 1990).

Il semble que les attitudes envers les sciences s'expliquent par le niveau de motivation des élèves pour les sciences. Lorsqu'ils sont motivés, ils adoptent des attitudes positives à l'égard des sciences et s'engagent à résoudre les tâches d'apprentissage abordées dans le programme (Norwich et Duncan, 1990). Selon Lipnevich et Roberts (2012), l'auto-efficacité et la

confiance en soi prédisent les résultats des évaluations à grande échelle en sciences, mathématiques et lecture, et ce, même en tenant compte d'autres variables prédictives potentielles comme la situation socio-économique et la fréquentation scolaire.

Bien que les compétences non cognitives soient nombreuses et variées, les indicateurs utilisés dans la portée de la présente étude ont déjà été déterminés dans le rapport de 2013 du PPCE comme étant des indicateurs des réalisations scientifiques (O'Grady et Houme, 2015). Elles sont traitées plus en détail à la section 2.5 de notre mémoire.

2.3 Compétences non cognitives et apprentissage d'une langue seconde

Malgré une maturité cognitive plus avancée, les adultes sont souvent considérés comme moins efficaces que les enfants pour l'acquisition d'une langue seconde. Taylor (1974) a proposé que cette différence, qui ne pouvait pas être expliquée par les compétences cognitives, fût un signe de l'importance des compétences non cognitives, comme la motivation, l'empathie et les limites de l'égo auto-infligé à l'apprentissage de la langue seconde. Taylor appuie ses conclusions sur des études à l'époque, telles que celles de Gardner et Lambert (1972), Guiora (1971) et Nida (1971), qui ont indiquées non seulement que des variables affectives positives peuvent être nécessaires pour acquérir la compétence de locuteur natif, mais aussi qu'elles fonctionnent indépendamment de l'aptitude ou de l'intelligence. Cette notion fait écho à la recherche d'aujourd'hui, et il est généralement admis que les apprenants apportent à la classe leurs états affectifs qui influencent la façon dont ils acquièrent une seconde langue, et pas seulement leurs croyances cognitives (Lightbown et Spada, 2017).

Dans leur article intitulé "The Brief Overview of Individual Differences in Second Language Learning", Ehrman et coll. (2003) décrivent l'évolution des études sur la motivation linguistique, en commençant par Gardner et Lambert (1959) dans les années 50. Le modèle socio-éducatif initial de l'apprentissage des langues introduit la motivation sous deux formes : intégrative (attitude positive à l'égard de la culture étrangère et désir de participer en tant que membre de celle-ci) et instrumentale (but d'acquérir la langue pour l'utiliser à une fin précise, comme l'avancement professionnel ou l'entrée aux études postsecondaires) (Gardner

1985, 1988, 2000). Cependant, d'autres, tels qu'Oxford et Shearin (1994) ont critiqué cette perspective de la motivation comme étant trop restrictive.

Toutefois, dans les cas où une véritable intégration à la culture de la langue d'étude est impossible, les apprenants ont atteint des niveaux de compétence très élevés en langues étrangères; motivés instrumentalement dans ces cas-ci. (Leaver, 2003; Oxford et Shearin, 1994; Hong et Ganapathy, 2017). Dans une vaste étude qualitative (Leaver et Atwell, 2002) consacrée aux attributs des personnes apprenantes dans des langues très bien maîtrisées, la vaste majorité des participants étaient motivés instrumentalement. On a constaté que les apprenants qui étaient intrinsèquement motivés par le désir d'apprendre de nouvelles langues n'avaient pas nécessairement le désir de s'intégrer à la culture de la langue (motivation intégrative).

Nous pouvons considérer ces résultats dans le contexte de l'immersion française dans les provinces canadiennes à majorité anglophone. Des études antérieures montrent que les élèves en immersion française au Canada citent les meilleures possibilités d'emploi comme l'une des principales raisons de s'inscrire à l'immersion française, plutôt que de s'intégrer à la culture canadienne-française (Olson et Burns, 1983). Donc, les élèves au Canada pourraient être considérés plus motivés par les motivateurs instrumentaux qu'intégratifs. Par ailleurs, d'autres théories fondamentales de la motivation qui sont également utilisées dans les études de la motivation de l'acquisition de la langue seconde et qui inclus dans le cadre théorique de la présente étude regroupent le Expectancy-value model of motivation (Eccles et coll., 1983, 2000); et, finalement, la théorie de l'auto-efficacité (Bandura, 1997), entre autres. Ces théories sont présentées avec plus de détail dans le prochain chapitre.

À l'exception de la motivation, le domaine de l'acquisition d'une deuxième langue a accordé relativement moins d'attention aux facteurs non cognitifs tels que l'intérêt et l'engagement jusqu'à récemment (Butler, 2019). Ceci à l'exception de chercheurs tels que Dornyei, qui se sont concentrés sur les facteurs non cognitifs et l'acquisition d'une seconde langue depuis le début des années 2000. En 2002, par exemple, Dornyei a trouvé que l'enthousiasme, l'engagement et la persévérance de l'apprenant sont des facteurs prédictifs de succès dans l'apprentissage des langues (Dornyei, 2002). De nombreuses études sur des compétences non

cognitives plus spécifiques (qui sont souvent elles-mêmes des facteurs de motivation) ont été élaborées, touchant sur les concepts de l'anxiété, les mécanismes de défense, les attitudes internes, l'estime de soi, l'auto-efficacité, l'activation ou la vigilance requise pour agir, les hiérarchies des besoins, de la sécurité à l'autonomie, l'actualisation, l'autorégulation, l'autogestion, les croyances, l'intelligence émotionnelle, l'extraversion, etc. (Ehrman et coll., 2003; Brown, 2000). Les études les plus récentes se concentrent sur des facteurs non cognitifs tels que l'autodétermination (Ryan et Deci, 2017), l'engagement (Oga-Baldwin, 2019), l'état d'esprit (Lou et Knowles, 2019), la théorie de l'investissement personnel (King, 2019) et plus encore (Butler, 2019). Cependant, même Dorenyai reconnaît que cet essor récent de la recherche fait l'appel à une remise en question des concepts précédemment étudiés (Dorneyai et Ryan, 2015).

En résumé, la recherche démontre que, dans l'ensemble, les facteurs non cognitifs ont une influence sur l'acquisition de la langue seconde et que, tout compte fait, les apprenants très motivés et qui réussissent (a) ont une auto-efficacité; (b) ont un locus de contrôle interne (Rotter, 1966); (c) ont des attitudes positives à l'égard de l'apprentissage, un besoin de réussite et une motivation intrinsèque; et (d) désirent à la fois une relation sociale et une orientation personnelle, ou une autonomie (Ehrman et coll., 2003).

2.4 Recherches antérieures sur les compétences non cognitives identifiées comme indicateurs de la réussite scolaire en science par le PPCE

Des études antérieures sur chacun des indices présentés dans cette étude nous ont fourni des idées sur la façon dont les facteurs qui distinguent chaque élève, et chaque sous-population de l'étude en général, peuvent être présentés comme des différences dans les attitudes, valeurs et expériences antérieures à l'égard des sciences et, en outre, les différences dans les résultats scolaires.

2.4.1 Attitude des élèves à l'égard des sciences

Cet indice mesure l'intérêt, l'attitude et la perspective des élèves envers les sciences. Il s'agit des concepts tels que « aimer » les sciences, se sentir à l'aise ou nerveux pendant des activités

de sciences, et la vitesse et l'aisance d'acquisition des connaissances scientifiques (O'Grady et Houme, 2015). De nombreuses études ont montré que les garçons ont généralement une attitude plus positive envers les sciences et s'y intéressent davantage, tandis que l'intérêt des filles diminue davantage à mesure qu'elles progressent dans les années scolaires supérieures (Greenfield, 1997; Baram-Tsabari et Yarden, 2011; Barmby et coll., 2008; Lupart, Cannon, et Telfer, 2004). Cependant, l'étude par Narmadha et Chamundeswari (2013) a démontré que les filles ont une attitude nettement plus positive à l'égard des sciences que les garçons, ainsi qu'à l'apprentissage de toutes les matières scolaires.

Enfin, une méta-analyse de la recherche réalisée par Weinburgh (1995) a conclu que la corrélation entre l'attitude envers la science et les résultats est de 0,50 pour les garçons et de 0,55 pour les filles ; cette donnée indique que l'attitude peut représenter de 25 à 30 % de la variance dans les résultats. Cependant, dans une autre méta-analyse de 12 ans de recherche pédagogique sur les attitudes, l'intérêt et la motivation des élèves (Potvin et Hasni, 2014), la plupart des études ont montré des différences non significatives entre l'intérêt des garçons et des filles pour les sciences en général. Par contre, les études qui ont trouvé des différences significatives ont montré souvent des niveaux d'intérêt plus élevés aux garçons qu'aux filles pour toutes les matières scientifiques, et ce, à l'exception de la biologie.

Les données PISA 2015 révèlent, par ailleurs, l'existence d'une association positive entre le statut socio-économique et l'attitude envers les sciences pour la plupart des pays membres de l'OCDE (O'Grady et coll., 2016).

2.4.2 Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences

L'auto-efficacité en sciences se réfère aux jugements de ses propres compétences pour accomplir des tâches et objectifs dans un contexte spécifique ; c'est-à-dire là où le fait de parvenir à atteindre ces buts exige un certain nombre de compétences scientifiques : l'explication des phénomènes scientifiques, l'évaluation et le dessin de l'enquête scientifique, ou encore l'interprétation des données scientifiques (Mason, Boscolo, Tornatora, et Ronconi, 2013; O'Grady et Houme, 2015). L'étude PISA 2015 montrait que 6 % de la variance de réussite en sciences était expliqué par la confiance en soi des élèves. Le statut socio-économique a une association positive avec l'auto-efficacité en sciences

(Karaarslan et Sungur, 2011). Parmi 41 pays présentant des statuts économiques différents, les résultats montraient que les filles étaient plus susceptibles d'avoir une auto-efficacité en sciences faible - un fait qui est resté inchangé depuis 2006 (OCDE, 2016a; UNESCO, 2017).

2.4.3 Expérience antérieure des sciences

Les enfants commencent à développer leurs connaissances et leurs compétences scientifiques à un très jeune âge (Eshach et Fried, 2005; Gallenstein, 2003). Une étude récente a montré que les garçons et les filles ne diffèrent pas en termes de capacités quantitatives et mathématiques dans l'enfance, et sont donc tout aussi bien équipés pour raisonner en sciences et en mathématiques à un jeune âge (Kersey et coll., 2018). Cela dit, il a été démontré que les expériences scientifiques de l'enfance ont un impact sur la réussite en sciences plus tard dans la vie (Simpson, 1991). En analysant l'enquête "1976-1977 NAEP Survey of Science Attitudes", menée aux États-Unis, Kahle et Lakes (1983) ont constaté que les garçons étaient plus souvent exposés à des articles scientifiques, des expériences scientifiques et des programmes de télévision scientifique que les filles de moins de 9 ans (Kahle et Lakes, 1983).

Plus récemment, Bleeker et Jacobs (2004) ont constaté que les parents encourageaient des attitudes et des comportements positifs envers les mathématiques et les sciences auprès de leurs enfants en sélectionnant des jouets, des jeux, des livres et d'autres activités en rapport avec les mathématiques ou les sciences, en s'impliquant et en participant à des activités mathématiques et scientifiques, ainsi qu'en projetant leurs perceptions des mathématiques et des sciences sur leurs enfants. On a constaté que les mères étaient plus susceptibles d'acheter des jouets scientifiques pour les garçons que pour les filles, ce qui se traduit par une corrélation positive avec le niveau d'intérêt pour les sciences six ans plus tard (Bleeker et Jacobs, 2004).

Quant au statut socio-économique, une relation positive a été observée entre le statut socio-économique et les expériences scientifiques antérieures (Saçkes, Trundle, Bell, et O'Connell, 2011). Plus précisément, les parents issus de milieux socio-économiques supérieurs ont eu tendance à avoir des attitudes plus positives à l'égard de l'éducation scientifique des filles que les parents issus de milieux socio-économiques inférieurs (UNESCO, 2017).

2.4.4 Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société

Afin de mieux comprendre la valorisation des sciences chez les élèves, cet indice reflète l'importance qu'ils accordent aux sciences comme discipline importante pour la société en général et sa pertinence pour leur vie personnelle (O'Grady et Houme, 2015). Dans les 29 pays de l'OCDE, les filles ont classé la lecture comme étant beaucoup plus importante que les sciences, alors que les garçons ont classé les sciences comme étant à peine moins importantes que la lecture (Jerrim et Schoon, 2014). Dans leur étude, Baker et Leary (1995) ont observé que même si les filles étaient intéressées par les sciences et souhaitaient faire carrière dans ce domaine, elles ont confirmé que leurs amis ne soutiendraient pas cette décision (Baker et Leary, 1995). Des variations ont été constatées dans la façon dont les filles et les garçons perçoivent l'importance des différentes disciplines scientifiques. Alors que les garçons font plus de recherches dans les sciences physiques (physique, chimie), les filles se disent plus attirées par les sciences biologiques, car ces domaines sont considérés comme aidant ou soignant les personnes, les animaux ou la terre (Baker et Leary, 1995 ; Jones, Howe, et Rua, 2000 ; Rop, 1998).

En ce qui concerne les différences socio-économiques, il a été démontré que les élèves ayant un statut socio-économique faible ont 25 % de chances en moins d'envisager une carrière scientifique que leurs pairs ayant un statut socio-économique élevé (O'Grady et coll., 2016).

2.4.5 Compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques

Cet indice souligne la compréhension de la nature empirique des sciences et les principes heuristiques qui les sous-tendent (O'Grady et Houme, 2015). Les recherches ont mis en évidence certaines différences entre les filles et les garçons en matière de croyance épistémique dans les sciences. Par rapport aux garçons, les filles perçoivent plus fréquemment les approches empiriques comme une source de création de connaissances et pensent que les concepts scientifiques sont à la fois théoriques et susceptibles de changer. Les filles ont tendance à surpasser les garçons en termes d'identification des questions scientifiques, tandis que les garçons surpassent les filles dans les tâches axées sur l'application des connaissances scientifiques dans une situation donnée, la description ou l'interprétation scientifique des phénomènes, la prévision des changements et l'identification des descriptions, explications et prévisions scientifiques appropriées (OCDE, 2015).

Toutefois, les résultats de l'enquête PISA 2015 indiquent que les élèves apprécient les approches scientifiques d'investigation et que ces croyances ne varient pas beaucoup entre les sexes, en moyenne, dans les pays de l'OCDE (OCDE, 2016c). En outre, on a constaté que les élèves issus de familles socio-économiquement avantagées étaient généralement plus susceptibles d'apprécier les approches scientifiques de l'investigation, par rapport à leurs pairs défavorisés (OCDE, 2016c).

2.5.6 Tendances au Fatalisme : La façon dont on explique l'échec et la réussite

Selon Taylor (1962), le père du fatalisme, une personne fataliste pense qu'elle n'a aucun contrôle sur l'avenir, sur son propre comportement, ou encore sur ses décisions. On remarque qu'il y a peu de recherches disponibles consacrées à l'impact du fatalisme sur la réussite académique. Selon certaines études, un faible niveau de fatalisme (les élèves se considèrent en contrôle de leur réussite) est corrélé positivement avec le succès académique (Gifford, Briceno-Perriott, et Mianzo, 2006). D'autres études ont montré que les femmes sont plus susceptibles que les hommes de penser que les événements de la vie peuvent dépendre d'un destin (Ruiu, 2013). Finalement, on constate que la relation entre la tendance au fatalisme et le statut socio-économique, en particulier dans le domaine de l'éducation, reste largement sous-explorée.

Chapitre 3

Cadre Conceptuel

Ce chapitre présente le cadre conceptuel utilisé dans la présente étude pour formuler les hypothèses, guider la méthodologie et éclairer l'interprétation des résultats. Les théories sur les compétences non cognitives et les expériences antérieures sont reliées par le biais de divers résultats de recherche. Cela nous a permis d'établir un cadre conceptuel reliant toutes les variables d'intérêt de cette étude. Pour résumer, la recherche soutient que les expériences antérieures ont un impact sur les attitudes, la valeur de la tâche et l'auto-efficacité par la perception. Toutes ces variables sont liées à la réussite scolaire par la motivation. De plus, l'intérêt est une variable médiatrice entre les attitudes et la valeur de la tâche perçue. Les théories les plus prédominantes dans ce cadre sont la théorie de l'apprentissage, la théorie de l'espérance et la théorie de l'attribution.

3.1 La réussite scolaire et la motivation

Il ne semble pas exister de définition unique en ce qui concerne le concept de « réussite scolaire » dans les recherches réalisées dans le domaine de l'éducation. Dans une méta-analyse consacrée à la définition de la réussite scolaire, York et coll. (2015) ont déterminé que la définition de la réussite scolaire est nécessairement complexe et générale; toutefois, elle est souvent mal utilisée dans la recherche en éducation pour résumer tous les résultats généralement acceptés (York et coll., 2015). Cela étant dit, dans la présente étude, la réussite scolaire fait référence plus précisément à la performance dans le domaine des sciences.

Dans les études antérieures, la motivation était directement liée à la réussite scolaire (Pintrich, 2003; Sharma et Sharma, 2018). Il est évident que de nombreux facteurs peuvent influencer la motivation d'un élève. Cela ressort clairement de la tendance (qui s'est manifestée au cours des deux dernières décennies) à combiner de multiples théories pour créer un cadre multidimensionnel pour les études consacrées à la motivation. Au lieu de travailler avec une seule théorie, les chercheurs combinent des théories afin de créer un cadre plus cerné, perçu comme plus intégratif (Vansteenkiste et Mouratidis, 2016). Pour les fins de cette étude, nous combinerons plusieurs cadres théoriques de la motivation pour élaborer un cadre unique, et ce, afin de mieux comprendre la relation entre les facteurs non cognitifs présents dans notre

étude. Les théories d'intérêt pour notre cadre théorique, qui relient nos variables d'intérêt, sont la théorie de l'attribution (*Attribution Theory*), le *Expectancy-Value Theory*, et la théorie du comportement planifié (*Theory of Planned Behaviour*),

3.2 L'auto-efficacité, la valeur de la tâche et les attitudes à l'égard de la motivation

Il a été démontré, auparavant, que les concepts qui sont sur le point d'être explorés dans ce cadre théorique sont liés entre eux, partageant une relation avec la motivation et la participation future aux sciences. Des chercheurs tels que Jensen et Henriksen (2015), Regan et DeWitt (2015) et Tripney et coll. (2010) montrent que les expériences positives des élèves en sciences ont été le plus fortement associés aux attitudes des élèves vis-à-vis des sciences, à leur intérêt pour les sciences, à leur perception de l'utilité des sciences, ainsi qu'à leur auto-efficacité en matière de sciences.

L'auto-efficacité est définie comme la croyance en ses capacités d'organiser et d'exécuter les plans d'action nécessaires pour produire des réalisations données (Bandura, 1997). Selon la théorie sociale cognitive, les attentes en termes d'efficacité déterminent l'effort que les gens déploieront et la durée pendant laquelle ils persisteront face aux obstacles et aux expériences d'aversion. Plus l'auto-efficacité perçue est forte, plus on y consacre les efforts nécessaires. En d'autres mots, l'auto-efficacité, selon la théorie de la motivation de Bandura, est le fondement de la motivation et de l'accomplissement humain. Si les gens ne croient pas qu'ils puissent produire les effets souhaités par leurs actions, ils sont alors peu motivés à agir ou à persévérer face aux difficultés rencontrées (Davidson, Davidson et Bandura, 2003). Le concept d'auto-efficacité introduit par Bandura est donc relié à notre variable indépendante de *l'évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences*.

Le PPCE (2013) indique que le fatalisme des élèves est un indicateur de réussite scolaire en sciences. Cependant, très peu de chercheurs ont mis jusqu'à maintenant l'accent sur le lien entre le fatalisme et le succès académique. La situation, à cet égard, s'avère d'autant plus compliquée lorsque l'on constate l'absence d'une définition singulière et acceptée du fatalisme dans la littérature. En fait, le fatalisme est un concept philosophique, et un fataliste est décrit par Taylor (1962) comme quelqu'un qui pense que même son propre comportement n'est pas du tout en son pouvoir, pas plus que, par exemple, les mouvements des corps

célestes, les événements de l'histoire lointaine, ou les développements politiques en Chine (Taylor, 1962).

Pour sa part, Whelan (1996) a effectué une méta-analyse des définitions du fatalisme élaborées dans le cadre de diverses études. Cet auteur est d'avis que la gamme potentielle des significations varie du sens strict d'un système de croyances selon lequel tout a un résultat déterminé qui ne peut être modifié par l'effort ou la connaissance préalable, à un sentiment de résignation fondé sur les réalités d'une situation difficile, à un ensemble plus imprécis de connotations sur le cynisme à l'égard des valeurs établies de travail et d'ordre (Whelan, 1996, p. 46). La doctrine philosophique du fatalisme s'apparente au concept social et psychologique de « locus de contrôle ». Par exemple, Au et coll. (2017) utilisent le fatalisme comme synonyme pour un locus de contrôle externe et une étude par la « Centre for the Study of African Economies » utilise le fatalisme dans leur schéma du locus de contrôle pour décrire le locus de contrôle externe (Bernard, Dercon et Taffesse, 2012). Lefcourt (1992), par contre, décrit le concept du fatalisme comme un précurseur du développement de la théorie du locus de contrôle.

La théorie du locus de contrôle a été fondée par Rotter (1954, 1966) et se réfère à la perception, ou à la croyance, d'une personne au sujet des principales causes sous-jacentes aux événements de sa vie. C'est-à-dire qu'elle croit que les résultats de sa vie sont contrôlés, d'une part, par elle-même (locus de contrôle interne), ou encore, d'autre part, par des forces externes comme d'autres puissances, le destin ou la chance (locus de contrôle externe). Par conséquent, « être fataliste » signifierait que la personne détient un locus de contrôle fortement externe.

Le locus de contrôle se rapporte aux croyances générales au sujet du contrôle de chacun dans toutes les situations possibles, tandis que l'auto-efficacité est attribuée aux croyances de chacun dans sa capacité personnelle d'atteindre un résultat souhaité (Judge et Bono, 2001). Par exemple, un élève peut croire que le fait d'étudier davantage occasionnera de meilleurs résultats (locus interne de contrôle) ; par contre, il peut simultanément croire qu'il est lui-même incapable d'étudier suffisamment pour atteindre un score élevé à l'examen de mathématiques (auto-efficacité). Toutefois, il a été établi qu'il existe une corrélation négative

entre le locus de contrôle externe et les résultats scolaires ; cela signifie donc que moins une personne croit avoir de contrôle sur les cas futurs en général, plus elle est susceptible d'avoir des niveaux d'auto-efficacité inférieurs (Landline et Stewart, 1998). Nous relierons donc la théorie du locus de contrôle à notre variable indépendante de *tendance au fatalisme*.

Une théorie de la motivation reliant les concepts d'auto-efficacité et de locus de contrôle au succès est la théorie de l'attribution. La théorie de l'attribution a été introduite par Heider (1958) afin d'expliquer les comportements des autres en décrivant les façons dont les gens donnent des explications causales à leurs actions. Heider a présenté dans cette théorie que les gens ont deux motifs comportementaux : (1) le besoin de comprendre le monde qui les entoure ; et (2) le besoin de contrôler leur environnement. Weiner (1979) a ajouté à la théorie de l'attribution en suggérant que les individus justifient leurs décisions de performance en construisant cognitivement leur réalité en termes de facteurs internes-externes, contrôlables-incontrôlables et stables-instables.

Une attribution externe attribue la causalité à un agent ou une force extérieure pour l'action ou le comportement. En revanche, une attribution interne attribue une causalité à des facteurs internes à la personne. La contrôlabilité fait référence à la question de savoir si la personne avait le pouvoir d'exercer un contrôle sur les événements de la situation. Enfin, la stabilité de la cause se rapporte à la question de savoir si le comportement est constant dans le temps en raison des valeurs et des croyances de la personne ou s'il est dû à des éléments extérieurs tels que des règles ou des lois qui régiraient le comportement d'une personne dans les différentes situations. Weiner (1977, 2000) a soutenu que les attributions proviennent de la perception que les élèves ont d'eux-mêmes et peuvent influencer leurs attentes, leurs valeurs, leurs émotions et leurs croyances concernant leurs compétences, et à leur tour influencer leur motivation. Weiner (2010) explique que l'attribution causale est liée à la réussite scolaire et à la motivation : Dans une large mesure, l'espérance de réussite future dans des contextes de réussite est déterminée par des croyances causales sur la cause d'un échec antérieur. Des causes stables ou durables donnent lieu à la conviction que l'avenir ne sera pas différent du passé... Cela diminue la motivation et entraîne une tendance à quitter ce milieu (l'école) (Weiner, 2010, p. 561).

Bien qu'ils puissent sembler similaires, le facteur de différenciation entre le locus de contrôle et la théorie de l'attribution est que le locus de contrôle est la perception qu'a un individu de sa capacité ou de son incapacité à contrôler ce qui lui arrive, alors que la théorie de l'attribution est une attribution de cause à des événements ou des comportements qui se sont déjà produits (Pettersen, 1987). Une étude effectuée par Ashkanasy et Gallois (1987) a établi une relation positive entre le locus de contrôle interne et l'attribution causale interne, ainsi qu'entre le locus de contrôle externe et l'attribution causale externe. Ils ont également constaté que, que les élèves aient un locus de contrôle interne ou externe, ils attribuaient toujours leur réussite personnelle à des causes internes (Ashkanasy et Gallois, 1987). En outre, des relations directes et réciproques ont été constatées entre l'auto-efficacité et les attributions causales dans des études antérieures (Hsieh et Schallert, 2008 ; Stajkovic et Sommer, 2006).

Une autre théorie de la motivation à prendre en considération est le modèle de la motivation par rapport à la valeur de la tâche, ou *Expectancy-value Theory* (Eccles, 1983), selon lequel la motivation est le résultat de l'espérance de réussite des élèves (directement liée à l'autosuffisance) et de la valeur de la tâche (Wigfield et Eccles, 1992). La « valeur des tâches » renvoie ici à la perception qu'ont les élèves de l'intérêt, de l'importance et de l'utilité d'une tâche. La valeur élevée des tâches conduit à une plus grande implication dans le processus d'apprentissage, et est donc directement liée à la motivation de l'apprenant. À l'inverse, quand la valeur perçue des tâches diminue, les individus peuvent être moins enclins à poursuivre la tâche (Eccles, 2009).

Eccles et coll. (1983), mettent en évidence les quatre principaux types de valeurs qui déterminent la valeur de la tâche : valeur intrinsèque - l'importance perçue d'une tâche en raison de son plaisir inhérent ; valeur d'accomplissement - l'importance perçue d'une tâche pour l'identité et l'estime de soi d'un individu ; valeur d'utilité - l'importance perçue d'une tâche pour atteindre des objectifs futurs, pertinents pour la vie d'un individu ; et valeur de coût - les aspects négatifs de l'engagement dans une tâche (par exemple, la consommation de temps, l'anxiété liée à la performance). Parmi ces quatre types de valeurs, la valeur de l'utilité est la plus « extrinsèque » et dépend de l'importance perçue de la tâche dans la société, ou encore dans l'avenir. Dans une étude réalisée par Tibbetts et coll. (2015), il a été constaté que le fait de fournir aux élèves des expériences qui soulignaient l'importance de la science

augmentait la valeur d'utilité (et donc la valeur de la tâche), ainsi que l'intérêt pour la science. Cela a par la suite conduit les élèves à s'inscrire à davantage de cours de mathématiques et de sciences. Par conséquent, c'est donc dire que l'augmentation de la valeur des tâches suscite un intérêt accru pour la tâche à accomplir, et si la valeur de la tâche ou l'auto-efficacité augmentent, la motivation globale des élèves à l'égard de la tâche augmentera.

Il a été démontré (p. ex. Potvin et Hansi, 2014), que l'intérêt pour les sciences, et les matières scolaires en général, diminue généralement au fur et à mesure que les élèves passent du primaire au secondaire. Des études réalisées, à cet égard, ont laissé entendre que cela pourrait être attribuable à un changement d'attitude (George, 2000). De plus, Tytler et Osborne (2014) constatent que les "Attitudes à l'égard des sciences" incluent, entre autres, le développement d'intérêts pour la science et les activités liées à la science et le développement d'un intérêt à poursuivre une carrière dans la science ou un travail lié à la science. C'est donc à travers ces résultats que nous constatons une relation entre l'attitude et l'intérêt.

Les attitudes peuvent être définies au sens large comme l'évaluation d'une entité par une personne (Ajzen et Fishbein, 1977). La théorie du comportement planifié (Ajzen, 1991), basée sur la théorie initiale de l'action raisonnée (Ajzen et Fishbien, 1977), explique le lien entre l'attitude et le comportement. Elle suppose principalement que les gens ont des intentions comportementales basées sur leurs attitudes et que ces intentions comportementales servent de médiateur entre l'attitude et les comportements réels qui découlent de cette attitude. En outre, ces intentions comportementales sont basées sur plusieurs facteurs, qui comprennent non seulement les attitudes, mais aussi la perception de la pression sociale et la perception du contrôle que la personne peut exercer sur le comportement ciblé. La théorie du comportement planifié est donc une théorie qui relie l'attitude, le comportement, les perceptions, ainsi que la perception du contrôle (c'est-à-dire le locus de contrôle).

Cependant, il est intéressant de noter que cette théorie peut également être liée à notre cadre théorique par le biais d'un lien avec la valeur de la tâche. La théorie du comportement planifié postule que les attitudes vont au-delà d'une simple évaluation positive ou négative du comportement cible, mais peuvent également être distinguées en aspects expérientiels et

instrumentaux de l'attitude. Les attitudes expérientielles concernent l'aspect affectif d'une attitude (aimer ou ne pas aimer une entité ou un comportement). Les attitudes instrumentales sont formées par des croyances évaluatives sur l'utilité d'une entité ou d'un comportement (ex. : est-ce important ou non?). Il est cet aspect d'attitude instrumentale que nous lions au *Expectancy-Theory*.

Ces trois composantes de la théorie du comportement planifié (attitudes, normes subjectives et contrôle comportemental perçu) consistent en un ensemble de croyances sous-jacentes qui constituent le cadre cognitif du processus attitude – intention comportementale – comportement. Cela signifie qu'un élève ayant une attitude positive envers les sciences a une combinaison de ces trois composantes qui, dans leur ensemble, sont positives. Ainsi, un élève qui réussit en sciences pourrait avoir une attitude positive envers les sciences ("apprendre les sciences est amusant et intéressant"), des normes positives ("Mes parents veulent vraiment que je réussisse en sciences cette année"), et un contrôle comportemental perçu élevé ("Je suis capable de bien faire en classe de sciences"). Ensemble, ces trois éléments permettent de prédire les intentions comportementales et le comportement subséquent lié à l'attitude.

L'étude longitudinale de Simpson et coll. (1991) a révélé que les attitudes avaient un impact sur les résultats scolaires, mais par l'intermédiaire de la motivation. Cependant, l'examen de la recherche montre des résultats mitigés relativement à la corrélation entre l'attitude à l'égard de la science et la réalisation. Alors que certaines études ont trouvé très peu de corrélation, d'autres ont trouvé une relation cohérente entre l'attitude et la réussite (Weinburgh, 1995; Narmadha et Chamundeswari, 2013). Un tel constat pourrait être attribuable à la variété des outils disponibles pour mesurer l'attitude. Pour cette raison, il s'agit d'un sujet de recherche toujours très exploré.

3.3 La perception et l'expérience

Pour ce qui est maintenant d'un autre aspect unificatrice des théories précédemment identifiées qui seraient susceptibles d'avoir un impact sur la motivation et la réussite, il s'agit de la perception. Selon Piaget (1969), la perception est un processus cognitif créé par les interactions avec l'environnement (expériences antérieures), lesquelles façonnent leurs schémas mentaux construits. Ces schémas sont des structures cognitives qui réfèrent à une

classe de séquences d'actions qui contient des éléments comportementaux (Flavell, 1963). Or, ces schémas jouent un rôle primordial dans le développement cognitif.

Par ailleurs, selon la théorie de Piaget sur le développement perceptuel (1969), une personne traite son environnement par la création de ces catégories conceptuelles dès la naissance. Le cerveau utilise non seulement ce processus de catégorisation pour les objets physiques qu'on peut rencontrer (formes, objets, etc.) à travers des schémas d'organisation perceptuelle de base (« schemata »), mais il l'utilise aussi pour classer des concepts beaucoup plus complexes comme les gens, les comportements et les événements, et ce, au moyen de la perception sociale et interpersonnelle (ensembles perpétuels).

La perception joue un rôle majeur dans le développement de l'attitude. Or, certains auteurs sont d'avis que les attitudes se forment directement à la suite des expériences (p. ex., Fazio et Zanna, 1981). Selon une méta-analyse de 20 années de la littérature sur l'attitude à l'égard des sciences (Osborne et coll., 2003), les attitudes à l'égard de la science seraient influencées par les expériences scientifiques antérieures, et en particulier les expériences de réussite antérieures. La perception fait partie intégrante des concepts de valeur de la tâche et de lieu de contrôle, tel qu'ils figurent dans leurs définitions mentionnées précédemment.

Compte tenu de la relation bidirectionnelle qui est présente entre certaines de ces variables, la causalité n'est pas confirmée pour toutes les relations dans ce cadre conceptuel (par exemple, la perception façonne les attitudes, mais les attitudes ont aussi un impact sur la perception future, etc.). Un bel exemple de ce genre de relation bidirectionnelle est trouvé chez Simpson et Oliver (1990). Leur étude longitudinale a démontré qu'au début de l'école intermédiaire (*junior high*), l'attitude et la motivation des élèves à l'égard de la science interagissaient avec les résultats obtenus dans les cours de science initiaux obligatoires. Lorsque les élèves ont continué à apprécier les sciences et lorsqu'ils ont connu un niveau de réussite raisonnable, ils ont développé une "image de soi scientifique" positive qui a influencé à la fois leur choix et leurs résultats dans les cours de sciences du secondaire (Simpson et Oliver, 1990).

Toutefois, la corrélation théorique entre ces facteurs a été identifiée au moyen de diverses études. Dans l'ensemble, les lectures effectuées pour les fins de l'élaboration de notre cadre théorique nous portent à croire que les expériences positives façonnent la perception pour produire des attitudes positives, une plus grande auto-efficacité et une plus grande valeur de la tâche. Plus ces variables sont positives ou plus élevées, et plus une personne sera motivée à réussir, ce qui augmentera ses chances de réussite. D'autre part, plus l'élève vit des expériences de réussite scolaire, et plus une boucle de rétroaction positive est créée et perpétue la motivation et la réussite.

Les expériences négatives, ou le manque d'expérience devraient entraîner l'effet inverse sur toutes les autres variables, et donc une réduction de la probabilité de succès. Par conséquent, les facteurs qui ont eu une incidence sur les expériences scientifiques antérieures (statut socio-économique, niveau de scolarité des parents, emplacement géographique, etc.) devraient avoir une certaine incidence sur la réussite scolaire (selon la définition du PPCE). Ces facteurs, en effet, peuvent avoir un impact sur la perception, l'auto-efficacité, la valeur de la tâche et les attitudes des élèves, pour finalement accroître ou diminuer la motivation à l'égard de la réalisation d'une tâche à accomplir. Il est toutefois important de noter que plusieurs autres facteurs peuvent entrer en jeu pour chacune de ces variables ; et que ce cadre conceptuel ne devrait donc pas être considéré comme un système complet et fermé. Dans cette perspective, il importe, par conséquent, de tenir compte de l'impact possible des variables externes qui ont été identifiées dans les études précédentes.

Chapitre 4

Cadre d'analyse

4.1 Schéma d'analyse

Le schéma d'analyse (Tableau 1) présente les variables de la base de données retenues pour les analyses inférentielles. Elles sont présentées en fonction des variables indépendantes, de la variable dépendante et des variables de contrôle. La variable dépendante est la réussite en sciences ; le sexe de l'élève, garçon ou fille, et le statut socio-économique. Les variables indépendantes sont les six indicateurs identifiés par le PPCE, comme décrit par les items des questions auxquelles ils sont associés.

4.2 Hypothèse

La première question de recherche pour la présente étude sert à déterminer s'il existe des différences statistiquement significatives relativement aux variables indépendantes chez les élèves anglophones dans le programme régulier ou dans le programme d'immersion française. Basé sur la littérature, et en se fondant sur la composition démographique moyenne des classes d'immersion française, et sur les relations avec le sexe et le statut socio-économique pour chacun des indices présentés, il est prédit qu'il y aurait, sans contrôler pour ces variables, des différences statistiquement significatives entre les deux sous-populations; que les élèves du programme d'immersion française, ayant en général un statut socio-économique plus élevé et comportant plus de filles que garçons, auraient un meilleur développement de compétences non cognitives par rapport aux sciences que les élèves anglophones inscrits dans le programme régulier, à exception du fatalisme, qui serait plus fort chez les élèves présents dans les programmes anglais. Cependant, il est prévu que, puisque nous contrôlerons le sexe et le statut socio-économique par le biais de nos variables de contrôle, ces différences anticipées ne seront pas aussi apparentes.

La deuxième question de recherche traite de l'importance de rapport de cotes entre les variables indépendantes et la variable dépendante (la réussite en sciences) pour les deux échantillons. Nous supposons que les six indicateurs de réussite en sciences présentés par le PPCE restent des

indicateurs pour les élèves des deux programmes. Cependant, bien que les élèves des deux programmes puissent partager les déterminants de la réussite similaires, l'impact de ces facteurs sur la réussite varie selon le programme dans lequel l'élève est inscrit. Ceci est dû aux difficultés additionnelles présentes dans l'apprentissage des sciences par une deuxième langue. Par exemple, puisqu'il a été démontré que les élèves qui sont plus résistants face aux obstacles ou difficultés, comme celles auxquelles sont confrontés les élèves d'une classe de français langue seconde, le font généralement grâce à des compétences non cognitives compensatoires, il est probable que les élèves qui réussissent dans les sciences réussissent grâce à une importance accrue de leurs compétences non cognitives. Donc, il est prédit que les élèves qui réussissent en immersion française compensent cette difficulté additionnelle par leurs compétences non cognitives et expériences antérieures.

Tableau 1 Variables de l'étude et leurs composantes

Variables indépendantes	
Nom de la variable	Items et réponses possibles
Attitude des élèves à l'égard des sciences (Att_Sci)	<p>SQ14A. Il est facile pour moi d'apprendre les sciences.</p> <p>SQ14B. Je peux généralement répondre correctement aux questions des tests de sciences.</p> <p>SQ14E. J'apprends rapidement les concepts scientifiques.</p> <p>SQ14H. Je comprends la majorité des sciences qui me sont enseignées.</p> <p>SQ14J (R). Je ressens de la nervosité quand je fais des activités liées aux sciences.</p> <p>SQ14C (R). L'étude des sciences est une perte de temps.</p> <p>SQ14D. Les efforts déployés dans le cours de sciences en valent la peine, car j'aimerais travailler dans ce domaine plus tard.</p> <p>SQ14F. J'aime les activités scientifiques pratiques.</p> <p>SQ14G (R). Les sciences sont ennuyeuses.</p> <p>SQ14I. J'aime apprendre de nouvelles choses en sciences.</p> <p>SQ14K. J'aime lire au sujet des sciences.</p> <p><u>Réponses possibles :</u> 1 = Pas du tout d'accord 2 = Pas d'accord 3 = D'accord 4 = Tout à fait d'accord</p>
Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences (EPA_Sci)	<p>SQ17A. Suggérer une question importante dont la réponse pourrait être trouvée à l'aide d'une expérience.</p> <p>SQ17B. Concevoir une procédure qui pourrait servir à répondre à une question de sciences.</p> <p>SQ17C. Faire de bonnes observations pendant une expérience.</p> <p>SQ17D. Veiller à ce que les données recueillies pendant une expérience soient exactes.</p> <p>SQ17E. Être en mesure de reconnaître une régularité ou une relation dans les données que tu as recueillies.</p> <p>SQ17F. Suggérer une explication possible pour une régularité ou une relation que tu as observée dans une expérience.</p> <p>SQ17G. Utiliser les résultats d'une expérience pour résoudre un problème dans ta vie de tous les jours (p. ex., à la maison ou dans les sports).</p> <p>SQ17H. Reconnaître les hypothèses que tu dois formuler pour résoudre un problème ou tirer une conclusion.</p> <p>SQ17I. Faire appel à un raisonnement scientifique pour prendre une décision dans ta vie de tous les jours.</p>

	<p>SQ17J. Faire appel à des idées scientifiques pour expliquer et soutenir tes idées sur un sujet important à tes yeux (p. ex., l'environnement ou les soins de santé).</p> <p>SQ17K. Déterminer si quelqu'un a donné de bonnes raisons pour expliquer son point de vue sur un sujet lié aux sciences.</p> <p>SQ17L. Après avoir écouté deux explications scientifiques différentes sur un même sujet, choisir celle qui te semble appropriée.</p> <p><u>Réponses possibles :</u></p> <p>1 = Je ne pourrais pas le faire.</p> <p>2 = J'aurais de la difficulté à le faire par moi-même.</p> <p>3 = Je pourrais le faire avec un peu d'effort.</p> <p>4 = Je pourrais facilement le faire.</p>
<p>Expérience antérieure des sciences (ExpAnt_Sci)</p>	<p>SQ22A. J'essayais de comprendre le fonctionnement de divers appareils mécaniques (p. ex., bicyclette, brouette, machine à coudre).</p> <p>SQ22B. J'essayais de comprendre le fonctionnement de divers appareils électriques (p. ex., piles, ampoules, radio, ordinateur).</p> <p>SQ22C. J'observais le comportement des animaux (p. ex., un oiseau qui fait un nid, une fourmilière).</p> <p>SQ22D. Je prenais soin d'un animal de compagnie ou d'un animal d'élevage.</p> <p>SQ22E. J'observais ou j'étudiais les étoiles ou les autres objets dans le ciel.</p> <p>SQ22F. Je semais des graines ou j'observais les plantes pousser.</p> <p>SQ22G. Je lisais des livres de sciences.</p>
	<p><u>Réponses possibles :</u></p> <p>1 = Oui</p> <p>2 = Non</p> <p>3 = Je ne me souviens pas. (Considéré comme données manquantes)</p>
<p>Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société (Imp_Sci)</p>	<p>SQ15E. J'utiliserai les sciences de nombreuses façons quand je serai adulte.</p> <p>SQ15F. Les sciences et la technologie sont pertinentes pour moi.</p> <p>SQ15G. Je reconnais les enjeux qui sont liés aux sciences dans ma vie de tous les jours (p. ex., dans les articles de journaux ou l'étiquetage des aliments).</p> <p>SQ15H. Je trouve que les sciences m'aident à comprendre comment les choses fonctionnent.</p> <p>SQ15I. Les sciences m'aident à comprendre les choses autour de moi dans ma vie de tous les jours.</p> <p>SQ15A. Les progrès scientifiques et technologiques rendent nos vies plus saines, plus faciles et plus confortables.</p> <p>SQ15B. Les sciences sont utiles pour la société.</p> <p>SQ15C. Les avantages des sciences sont plus grands que les effets néfastes qu'elles pourraient avoir.</p> <p>SQ15D. Les sciences et la technologie peuvent aider à éliminer la pauvreté et la famine dans le monde.</p>

	<p><u>Réponses possibles :</u></p> <p>1 =Pas du tout d'accord</p> <p>2 = Pas d'accord</p> <p>3 = D'accord</p> <p>4 = Tout à fait d'accord</p>
Compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques (CN_Sci)	<p>SQ16F. Les scientifiques devraient pouvoir répéter les expériences d'un autre scientifique.</p> <p>SQ16H. Les explications en sciences devraient être fondées sur des preuves.</p> <p>SQ16I. En sciences, les observations et les expériences permettent de recueillir des données sur le monde.</p> <p>SQ16J. Parfois, il n'y a pas assez de preuves pour tirer une conclusion.</p> <p>SQ16K. Les nouvelles connaissances doivent s'expliquer à partir de ce que nous savons déjà.</p> <p>SQ16L. Les connaissances scientifiques peuvent changer quand une nouvelle information est obtenue.</p> <p>SQ16N. Il y a une différence entre des connaissances scientifiques et une opinion personnelle.</p> <p>SQ16A. Les sciences sont une série de faits.</p> <p>SQ16B. Les sciences sont créatives.</p> <p>SQ16C. Les sciences sont impartiales et équitables.</p> <p>SQ16D. Les sciences peuvent répondre à toutes les questions.</p> <p>SQ16E. Les résultats scientifiques sont fiables.</p> <p>SQ16M. Les scientifiques qui suivent la méthode scientifique obtiendront la bonne réponse.</p>
	<p><u>Réponses possibles :</u></p> <p>1 =Pas du tout d'accord</p> <p>2 = Pas d'accord</p> <p>3 = D'accord</p> <p>4 = Tout à fait d'accord</p>
Tendance au fatalisme (TAF)	<p>SQ19A. Si j'obtiens de bons résultats en sciences, c'est parce que... J'ai un talent naturel.</p> <p>SQ20A. Si j'obtiens de mauvais résultats en sciences, c'est parce que... Je n'ai pas assez de talent naturel.</p> <p>SQ20B. Si j'obtiens de mauvais résultats en sciences, c'est parce que... Je n'ai pas de chance.</p>
	<p><u>Réponses possibles :</u></p> <p>1 =Pas du tout d'accord</p> <p>2 = Pas d'accord</p> <p>3 = D'accord</p> <p>4 = Tout à fait d'accord</p>

Variable dépendante	
La réussite en sciences (variable dépendante continue)	<p>SCIENCES. Score thêta non pondéré pour les sciences (sur une échelle avec la moyenne de 500) Scores possibles : 0 – 700 (691.37 = le meilleure score).</p> <p>Ces scores ont été catégorisés par le PPCE en divisant les scores en quatre niveaux. Les élèves qui ont atteint les niveaux 1 à 2 étaient considérés comme n’ayant pas de compétences suffisantes en sciences, et ceux qui ont atteint les niveaux 3 à 4 étaient considérés comme ayant suffisamment de compétences. Il est précisé dans la section sur la méthodologie lorsque chacune de ces mesures de la variable dépendante est utilisée. Cependant, le score scientifique global (SCIENCES) est utilisé plus fréquemment pour sa précision accrue.</p>
La réussite en sciences (variable dépendante discrète)	<p>PROFICIENCY_COMPETENCE. Niveau de compétence en sciences. Niveaux possibles : 1, 2, 3, 4</p>
Variables de contrôle	
Le programme d’études	<p><u>N1 = Programme d’immersion française</u> SQ04. Langue primaire = 1 (anglais) SQ05. Langue d’enseignement = 2 (français) SQ06A. Langue utilisée en dehors de l’école = 1 (L’anglais seulement ou surtout l’anglais) SQ10. Participes-tu à un programme d’immersion anglaise = 2 (non) SQ11. Participes-tu à un programme d’immersion française = 1 (actuellement)</p> <p><u>ou</u></p> <p><u>N2 = Programme d’anglais</u> SQ04. Langue primaire = 1 (anglais) SQ05. Langue d’enseignement = 1 (anglais) SQ06A. Langue utilisée en dehors de l’école = 1 (L’anglais seulement ou surtout l’anglais) SQ10. Participes-tu à un programme d’immersion anglaise = 2 (non) SQ11. Participes-tu à un programme d’immersion française. Fr. = 3 (non, jamais)</p>
Indicateurs du statut socio-économique	<p>SQ08. Environ combien de livres y a-t-il chez toi? (Ne compte ni les magazines, ni les journaux, ni tes manuels scolaires). 1 – De 0 à 10 livres</p>

	<p>2 – De 11 à 25 livres 3 – De 26 à 100 livres 4 – De 101 à 200 livres 5 – Plus de 200 livres</p> <p>SQ09. Quel est le plus haut niveau de scolarité de ta mère (belle mère ou tutrice)?</p> <p>1 – N’a pas terminé l’école secondaire 2 – A terminé ses études secondaires 3 – A fait des études après le secondaire 4 – A terminé des études dans un collège ou un cégep 5 – A fait quelques années d’études universitaires sans obtenir de diplôme 6 – A obtenu un ou plusieurs grades universitaires 7 – Je ne sais pas (considéré comme données manquantes).</p>
<p>Sexe (considéré pour quelques analyses préliminaires)</p>	<p>Gender_Sexe</p> <p>1 – Garçon 2 – Fille</p>

Note : (R) = La valeur des scores a été inversée pour correspondre aux autres scores de cette variable (1 = 4; 2 = 3; 3 = 2; 4 = 1).

Chapitre 5

Méthodologie

5.1 Méthode de recherche

Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont issues du Programme pancanadien en sciences, en lecture et en mathématiques de 2013, une évaluation menée par le Conseil des ministres de l'Éducation du Canada (CMEC) (O'Grady et Houme, 2014).

5.2 Instrument de collecte de données

Cette étude transversale est basée sur des données collectées par un questionnaire destiné aux élèves canadiens de 8^e année. Celui-ci est composé de 191 questions qui demandaient aux élèves de relater des faits, ou encore d'exprimer leurs opinions quant à l'environnement scolaire, à leurs aptitudes et à leurs habitudes en sciences. La plupart de ces questions portaient sur les sciences et incluaient des questions d'opinion, lesquelles étaient mesurées à l'aide d'une échelle de Likert, et ce, pour mesurer les attitudes des élèves.

Le questionnaire comprenait quatre sections : les renseignements personnels, les attitudes et les motivations de l'élève, l'expérience de l'élève dans l'apprentissage des sciences, et la répartition du temps pour l'élève (temps consacré aux devoirs et à d'autres activités ; l'absentéisme). Outre ce questionnaire, les élèves qui ont participé à l'étude ont passé un test de compétences scientifiques produit par le PPCE. Cette évaluation a été utilisée pour calculer les variables de la réussite en sciences. Des exemples d'unités d'évaluation en sciences découlant de ce test sont accessibles en ligne, dans le document *Programme pancanadien d'évaluation (PPCE) Cadre d'évaluation en sciences (2013)* (CMEC, 2013).

Les indices qui servent à titre de variables indépendantes dans la présente étude ont été créés par une équipe de travail du PPCE et sont basés sur les échelles d'autres études pancanadiennes et internationales telles que, par exemple, le Programme d'indicateurs du rendement scolaire (PIRS), les Tendances de l'enquête internationale sur les mathématiques et les sciences (TEIMS) et le Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) (O'Grady et Houme, 2015). Les échelles sont majoritairement de forme Likert (à quatre points), sauf pour l'expérience antérieure des sciences (qui est composée de questions

de type « oui-non »). Pour consulter les énoncés de toutes les variables indépendantes, vous devez lire l'Annexe B. Toutes les variables indépendantes ont été évaluées pour leur consistance interne. Les alphas de Cronbach sont présentés pour chaque sous-population dans la section 5.2.1. Les mesures utilisées pour toutes les variables d'intérêt pour la présente étude sont expliquées de façon détaillée ci-dessous :

5.2.1 Mesures

Données socio-démographiques. Les participants ont donné des informations socio-démographiques descriptives telles que le sexe, l'âge, et la province. De plus, ils ont offert des informations qui ont été utilisées pour le filtrage des échantillons d'intérêt pour la présente étude, telles que le programme scolaire, la langue d'usage à la maison et la langue d'apprentissage.

Statut Socio-économique. Dans le cas de l'étude PCAP 2013, « deux indicateurs du statut socio-économique des élèves ont été pris en compte dans le questionnaire des élèves du PPCE 2013 : le niveau de scolarité de la mère et le nombre de livres à la maison. » (CMEC, 2015, p.30). Les élèves ont choisi un énoncé parmi cinq qui décrit le mieux le nombre de livres chez lui (allant de « 0 à 10 livres » à « plus de 200 livres »). Pour ce qui est maintenant de l'éducation de la mère, les élèves avaient besoin de choisir un énoncé sur sept qui décrit le niveau d'éducation de la mère. Les scores de « 7 – Je ne sais pas » ont été codés comme données manquantes pour rendre la variable nominale à une variable ordinale. Ces données manquantes ont été ensuite imputées par une imputation multiple dans SAS, puisqu'elles représentent 27.1% des données pour cette variable. Cette imputation a rendu les données complètes pour les analyses, avec aucun cas manquant.

Réussite en sciences. Les scores du test de compétences en sciences ont été échelonnés sur une moyenne de 500, avec un écart-type de 100 pour le Canada, et ce, afin de rendre la comparaison des groupes plus facile. Selon le rapport PPCE 2013, approximativement les deux tiers des scores des participants se retrouvent à plus ou moins un écart-type de la moyenne (entre 400 et 600). Un intervalle de confiance de 95 % a été utilisé pour déterminer le point le plus haut et le point le plus bas (les scores étaient normalisés en fonction de cet intervalle de confiance). Les scores de ce test ont ensuite été nivelés, afin de classer les

compétences en sciences des élèves de 1 à 4 ; un niveau de 2 ou plus étant le niveau de compétence souhaité pour un élève en sciences en 8e année.

Attitude des élèves à l'égard des sciences. L'indice « attitude à l'égard des sciences » est fondé sur la réaction des élèves, et ce, au moyen d'une échelle à quatre points allant de « pas du tout d'accord » à « tout à fait d'accord », et comportant 11 énoncés. Cet indice mesure la perception qu'ont les élèves de leur capacité d'apprendre les sciences et de leur attitude générale à l'égard des sciences. (Immersion française, $\alpha = 0,88$; Anglais, $\alpha = 0,87$).

Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences. Pour mesurer cette évaluation personnelle des aptitudes, le questionnaire des élèves du PPCE 2013 demandait aux élèves d'évaluer l'aisance avec laquelle ils pensaient pouvoir exécuter les 12 tâches décrites ; cette mesure a été effectuée au moyen d'une échelle à quatre niveaux, allant de « Je ne pourrais pas le faire » à « Je pourrais facilement le faire » (Immersion française, $\alpha = 0,90$; Anglais, $\alpha = 0,91$).

Expérience antérieure des sciences. Pour mesurer les expériences antérieures des élèves en sciences, le questionnaire des élèves du PPCE 2013 demandait aux participants et participantes d'évaluer à quelle fréquence ils participaient aux 7 exemples de tâches scientifiques pendant leur enfance ; cette mesure a été effectuée au moyen d'une échelle à trois points d'options : « oui », « non » et « je ne me souviens pas » (pour laquelle cette réponse était notée comme donnée manquante). Comme de nombreux élèves (entre 15,3 % et 23,9 % pour chaque élément) ont sélectionné "3 - Je ne sais pas", les cas manquants ont été imputés en utilisant une imputation multiple dans la SAS. L'ensemble des données est donc complet pour ces variables, sans aucun cas manquant.

Les alphas de Cronbach (Immersion française, $\alpha = 0,61$; Anglais, $\alpha = 0,63$) ne sont pas considérés comme étant significatifs ($\alpha \geq 0,70$), mais le test d'alpha de Cronbach n'est pas toujours fiable comme indicateur de la consistance interne pour une variable composée de si peu d'items (Tavakol et Dennick, 2011). De plus, cette variable est a été renversée, puisque les élèves ayant un score plus bas selon le sondage ont davantage d'expériences antérieures en sciences (1 = « oui »; 2 = « non »). Les données étaient inversées afin de ne pas présenter une relation négative là où elle n'existe pas (i.e., 1 = « non »; 2 = « oui »).

Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société. Les participants répondaient selon leur degré d'accord à des énoncés tels que « J'utiliserai les sciences de nombreuses façons quand je serai adulte » et « Les sciences sont utiles pour la société ». L'indice est composé de 9 énoncés qui suivent une échelle à quatre points, allant de « pas du tout d'accord » à « tout à fait d'accord » (Immersion française, $\alpha = 0,85$; Anglais, $\alpha = 0,87$).

Compréhension de la nature et des méthodes scientifiques. L'indice a été construit à partir de l'opinion que les élèves ont exprimée en répondant à 13 énoncés relativement à leur compréhension des méthodes et de la nature des sciences. Les réponses possibles se retrouvent sur une échelle à quatre points, allant de « pas du tout d'accord » à « tout à fait d'accord » (Immersion française, $\alpha = 0,75$; Anglais, $\alpha = 0,81$).

Tendance au Fatalisme. Les élèves avaient répondu à une série de trois items sur une échelle de Likert à quatre points, allant de « complètement en désaccord » à « complètement d'accord », et portant sur l'attribution de la réussite ou de l'échec de leurs travaux scolaires en sciences (Immersion française, $\alpha = 0,67$ (faible); Anglais, $\alpha = 0,49$ (faible)). Ce faible score alpha est probablement dû à la petite quantité d'éléments (3) qui composent ce facteur (Tavakol et Dennick, 2011).

5.3 Échantillonnage

Les participants sont des élèves canadiens de 10 provinces qui ont participé à l'évaluation des sciences en 2013 (N=31 838) et rempli le questionnaire « élèves ». Environ 24 000 ont répondu en anglais et 8 000 en français (O'Grady et Houme, 2013). Il est important de noter que la version anglaise du questionnaire et du test de compétence en sciences ont été utilisées pour mesurer les élèves dans les écoles anglophones, les élèves en immersion française y inclus. Pour la version 2013 de l'évaluation PPCE, les participants ont été choisis selon une méthode d'échantillonnage stratifié qui consiste en une sélection aléatoire des écoles à partir des écoles financées par les fonds publics. Ces écoles éligibles ont subi une sélection aléatoire ; puis, une autre sélection aléatoire a été effectuée sur toutes les classes qui se trouvent dans ces écoles ; et, finalement, les élèves présents dans ces classes ont été sélectionnés par un autre processus aléatoire. Puisqu'elle ne comporte qu'un seul temps de mesure, notre étude nous permet de tirer des conclusions corrélationnelles, mais pas causales.

Les données relatives aux élèves anglophones étaient filtrées davantage pour créer deux sous-échantillons distincts : les élèves qui apprennent en anglais dans le programme régulier et les élèves qui suivent un programme d'immersion française. Les critères utilisés pour le filtrage de l'échantillon d'élèves en programme régulier sont les suivants: la langue primaire est l'anglais (Q04 = 1), la langue d'enseignement est l'anglais (Q05 = 1), la langue utilisée en dehors de l'école est l'anglais (Q06A = 1), l'élève ne participe pas à un programme d'immersion anglaise (Q10 = 2), et l'élève n'a jamais participé à un programme d'immersion française (Q11 = 3).

L'échantillon d'élèves du programme régulier contient des élèves anglophones qui suivent leur scolarité en anglais au moment de l'enquête (N=13246), parmi lesquels 6709 (50,6 %) sont des garçons et 6537 sont des filles (49,4 %). Les élèves venaient principalement de Saskatchewan (16,84 %), de l'Ontario (15,21 %), de la Colombie-Britannique (13,36 %), du Manitoba (13,02 %) et de l'Alberta (12,53 %). Toutes les autres provinces, sauf le Québec, sont représentées dans l'échantillon, mais à une fréquence plus petite. Les résultats par niveau de rendement en sciences démontrent que 92,8 % des élèves ont un niveau de rendement égal ou supérieur au niveau de compétences attendu (niveau 2 ou plus) en sciences, et donc 7,2% des élèves sont au niveau 1 (non-réussite).

Les critères utilisés pour le filtrage de l'échantillon d'élèves en immersion française sont les suivants: la langue primaire est l'anglais (Q04 = 1), la langue d'enseignement est le français (Q05 = 2), la langue utilisée en dehors de l'école est l'anglais (Q06A = 1), l'élève ne participe pas à un programme d'immersion anglaise (Q10 = 2), et l'élève participe actuellement à un programme d'immersion française (Q11 = 1).

L'échantillon des élèves en immersion française est constitué des élèves anglophones qui suivaient un programme d'immersion française au moment de l'enquête (N = 440), parmi lesquels 180 (40,90 %) sont des garçons et 260 (59,10 %) sont des filles. Les élèves venaient surtout de la Saskatchewan (28,86 %), du Manitoba (22,50 %), du Nouveau Brunswick (15,68 %) et de l'Ontario (14,09 %). Toutes les autres provinces, sauf le Québec, sont représentées dans l'échantillon, mais à une fréquence plus petite. Les résultats par niveau de rendement en sciences démontrent que 87,1 % des élèves ont un niveau de rendement égal

ou supérieur au niveau attendu (c'est-à-dire niveau 2 ou plus) en sciences, et les compétences en sciences de 12,9 % des élèves se placent au niveau 1 (non-réussite).

5.3.1 Pondération des échantillons

Les données brutes, comme représentées ci-dessus, sous-représentent les élèves en immersion française et surreprésentent les élèves du programme anglais par rapport aux données du recensement de Statistique Canada pour l'année 2013/2014 pour les élèves de 8e année (Statistics Canada, 2014). Des pondérations ont donc été produites en utilisant ces données de Statistique Canada comme guide. Dans l'ensemble, les élèves en immersion française représentaient plus de 10 % de la population canadienne de 8e année pour toutes les provinces, à l'exception du Québec. Cela n'était pas représenté dans les données brutes, les élèves en immersion française ne représentant que 3,1 % de l'ensemble du groupe échantillon.

Plus précisément, selon les données de Statistique Canada, les pourcentages de garçons et de filles dans le programme régulier étaient à 51,4 % et 48,6 %. Pour l'immersion française, ces pourcentages étaient à 41,5 % et 58,5 %, respectivement. Étant donné que la représentation des garçons et des filles du groupe anglais était 50,6 % et 49,4 %, et celle du groupe d'immersion française était 40,9 % et 59,1 % dans les données non-pondérées de l'échantillon, les pondérations ont été appliquées pour compenser la répartition des programmes et des sexes.

La validité des scores de pondération des données a ensuite été soumise à des tests d'ajustement du chi carré. Veuillez voir le chapitre six pour des informations socio-démographiques sur les participants après pondération.

5.4 Techniques d'analyse des données

Deux types d'analyses ont été utilisés dans le cadre de cette étude. Les premières analyses effectuées étaient de nature descriptive. L'objectif de ces analyses descriptives consistait à mieux comprendre les aspects démographiques de chacune des sous-populations de l'échantillon afin de mieux les décrire et de mieux comprendre les raisons possibles des résultats des analyses inférentielles. D'autres analyses préliminaires comprennent la vérification des données pour s'assurer, d'une part, que les indicateurs fournis par le test

PPCE ont toujours une validité interne lorsque le groupe de l'échantillon initial est divisé ; et, d'autre part, pour s'assurer qu'il n'y a pas de multicolinéarité entre les variables d'intérêt.

La deuxième série d'analyses consiste en des tests inférentiels effectués pour répondre aux deux questions de recherche. Pour répondre à la première question de recherche, des ANCOVAS ont été utilisés afin de comparer les moyennes des variables indépendantes de chaque échantillon. Pour répondre à la deuxième question de recherche, une régression logistique du type binaire a été effectuée afin de vérifier si des variables indépendantes peuvent prédire une variable dépendante dichotomique.

5.4.1 Analyses descriptives

Afin de bien comprendre l'échantillon après pondération, des analyses statistiques descriptives ont été utilisées pour dresser un tableau des élèves anglophones des deux programmes. Ces analyses touchent la répartition des sexes, la province d'origine et le statut socio-économique. Le sexe et le statut socio-économique ont été utilisés comme variables de contrôle dans des analyses inférentielles ultérieures; c'est la raison pour laquelle il est extrêmement utile d'avoir une compréhension descriptive de la façon dont ils sont présents dans chacune des populations de l'échantillon.

Une analyse statistique descriptive a également été effectuée pour déterminer les fréquences et les répartitions des résultats scientifiques parmi les élèves des deux échantillons, la variable dépendante. Premièrement, les moyennes des scores scientifiques ont été calculées pour chaque groupe de l'échantillon. Ces moyennes ont également été calculées pour chacun des sexes dans les deux programmes scientifiques. Ensuite, les fréquences ont été calculées pour les différents niveaux de « compétence scientifique », allant des niveaux 1 à 4, comme indiqué par le PPCE 2013, et ce, pour chaque programme d'études.

Des statistiques descriptives ont également été analysées pour les variables indépendantes. Afin de mieux comprendre les résultats des tests inférentiels, chacune des six variables indépendantes a été répartie entre les énoncés initiaux du sondage auprès des élèves, et la répartition des réponses a été notée pour chaque énoncé. Cela a permis de mieux comprendre les différences des moyennes des variables pour chaque population de l'échantillon qui

pourraient se présenter dans les analyses inférentielles. Ensuite, des analyses de corrélations ont été effectuées pour toutes les variables d'intérêt des deux populations de l'échantillon.

5.4.2 Analyses inférentielles

Afin de répondre aux deux questions de recherche de cette étude, nous avons effectué deux types d'analyses statistiques inférentielles.

Premièrement, un test ANCOVA a été effectué pour comparer les moyennes des élèves en programme régulier avec ceux en immersion française pour les scores de chacun des six variables d'intérêt, tout en tenant compte de nos variables de contrôle : le sexe et les indicateurs de la situation socio-économique (nombre de livres à la maison, éducation de la mère).

Pour répondre à la deuxième question de recherche, une régression logistique du type binaire a été effectuée pour vérifier si les variables indépendantes pouvaient prédire la variable dépendante dichotomique dans la même mesure pour les élèves de chaque programme (Desjardins, 2005). Les échantillons utilisés pour cette étude répondent aux exigences de taille d'échantillon pour effectuer une régression logistique de type binaire.

Dans ce cas, la variable dépendante est le niveau de compétence scientifique des élèves, et les variables prédictives sont les six compétences non cognitives : (1) l'attitude à l'égard de la science, (2) l'évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences, (3) l'expérience antérieure des sciences, (4) l'importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société, (5) la compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques, et (6) la tendance au fatalisme.

Les niveaux de compétence préétablis (niveaux 1, 2, 3 et 4), comme établis par le PPCE 2013, ont été recodés pour rendre la variable dichotomique (1 = échec, 2 = réussite). Pour ce faire, le niveau 1 a reçu la valeur de « 1 » (échec), puisque selon le PPCE 2013, les élèves en sciences de la 8e année devraient avoir un niveau de compétence de 2 ou plus. C'est la raison pour laquelle les cotes 2, 3 et 4 ont été recodées à « 2 » (réussite).

Chapitre 6

Résultats

6.1 Analyses descriptives

6.1.1. Analyses descriptives de l'échantillon et des variables de contrôle

Sur les 31 838 élèves qui ont participé à l'étude initiale menée par le PPCE 2013, 15 436 ont été retenus pour notre étude selon les critères d'identification de chaque programme, détaillés dans le Chapitre 5. Afin de contrôler l'influence possible de l'acquisition du français à l'extérieur de la salle de classe, les élèves anglophones du Québec ont été exclus de cette étude ($N = 1750$). Une fois cette exclusion complétée, les données ont été nettoyées et les 13 686 élèves admissibles ont été identifiés – rendu à 13 678 après pondération (veuillez voir section 5.3.1).

De ces 13 678 cas, 12 195 ont ensuite été identifiés comme étant des élèves anglophones qui suivent actuellement des programmes de sciences en anglais et qui n'ont jamais participé à un programme d'immersion française. Les 1 482 autres élèves ont été identifiés comme étant des élèves anglophones qui étudient les sciences dans un programme d'immersion française, mais qui parlent principalement l'anglais à la maison et dans d'autres contextes sociaux. Pour l'information sur la distribution par province après pondération, voir le **tableau 2**.

6.1.1.1 Sexe

Sur les 1 482 élèves d'immersion française après pondération, 615 (41,5 %) sont des garçons et 867 (58,5 %) sont des filles. Comparativement, les 12 195 élèves du programme régulier sont répartis de façon assez égale, avec 6 273 (51,4 %) garçons et 5 922 (48,6 %) filles. Pour plus d'information sur la distribution par sexe avec pondération, voir le **tableau 2**.

Tableau 2 Le nombre d'élèves dans l'échantillon par programme, sexe, et province (après pondération, arrondi à l'entier le plus proche).

Province	Nombre de garçons	Nombre de filles	n total
<u>Programme régulier</u>			
Colombie-Britannique	841	788	1630
Alberta	756	771	1527
Saskatchewan	1064	990	2054
Manitoba	837	752	1589
Ontario	908	946	1854
Nouveau-Brunswick	478	327	805
Nouvelle-Écosse	694	643	1337
Île-du-Prince-Édouard	170	162	332
Terre-Neuve-et-Labrador	525	543	1067
Total anglais	6273 (51.4 %)	5922(48.6 %)	12195
<u>Immersion française</u>			
Colombie-Britannique	10	17	27
Alberta	55	83	138
Saskatchewan	178	250	428
Manitoba	133	200	333
Ontario	92	117	209
Nouveau-Brunswick	99	133	233
Nouvelle-Écosse	38	57	94
Île-du-Prince-Édouard	0	3	3
Terre-Neuve-et-Labrador	10	7	17
Total immersion française	615 (41,5 %)	867 (58,5 %)	1482
<hr/>			
Total des échantillons	6888	6790	13678

6.1.1.2 Statut socio-économique

Les élèves des programmes d'immersion française ont un statut socio-économique global plus élevé. Cette conclusion est fondée principalement sur deux indicateurs de la situation socio-économique qui ont été identifiés et mesurés par le PPCE 2013 : le nombre de livres à la maison et le niveau d'éducation de la mère.

Pour ce qui est du nombre de livres à la maison, les élèves du programme régulier ($M = 3,31$, $SD = 1,18$, $n = 12195$) avaient des scores inférieurs à ceux de leurs homologues de

l'immersion française ($M = 3,48$, $SD = 1,18$, $n = 1482$), mais à une très petite taille d'effet ($d = 0,14$). Il va de même pour le niveau d'éducation de la mère, où les élèves du programme régulier ($M = 4,09$, $SD = 1,76$, $n = 12195$) avaient des scores inférieurs à ceux de leurs homologues de l'immersion française ($M = 4,56$, $SD = 1,64$, $n = 1482$) avec une petite taille d'effet ($d = 0,28$).

Tableau 3 Comparaison des moyennes des indicateurs du statut socio-économique pondérées selon le programme (pondéré)

	Programme régulier			Immersion Française		
	<u>M</u>	<u>SD</u>	<u>N</u>	<u>M</u>	<u>SD</u>	<u>n</u>
Nombre de livres à la maison	3.31	1.18	12195	3.48	1.18	1482
Niveau d'éducation de la mère	4.09	1.76	12195	4.56	1.64	1482

6.1.2 Analyse descriptive de la réussite en sciences

Dans cette étude, une variable dépendante est le rendement scolaire des élèves en sciences. Le PPCE rend compte de la réussite en sciences de deux manières : premièrement, il rapporte la réussite des élèves en sciences comme un score, qui attribue aux élèves une note basée sur leur succès dans la cadre de l'évaluation scientifique écrite prise par chaque participant. Ces scores ont ensuite été échelonnés sur une moyenne de 500, avec un écart-type de 100 pour le Canada.

Tableau 4 *Scores des élèves en sciences par province*

Province	Score moyen	IC	Différence comparativement au CAN*
BC	501	4,2	
AB	521	4,9	*
SC	486	4,2	*
MB	465	3,1	*
ON	511	4,5	*
QC	485	3,6	*
NB	469	3,7	*
NS	492	3,6	*
PE	491	5,0	*
NL	500	4,3	
CAN	500	1,9	

* Indique une différence significative

(O'Grady et Houme, 2015)

Tableau 5 *Moyenne des scores en sciences par programme et par sexe (non-pondéré)*

	Moyenne totale des scores en sciences	Moyenne des scores pour les garçons	Moyenne des scores pour les filles
Immersion française	M = 472.49 N = 440 σ = 96.45	M = 481.56 n = 180 SD = 96.42	M = 466.21 n = 260 SD = 96.16
Programme régulier	M = 504.55 N = 13226 σ = 98.27	M = 503.78 n = 6701 SD = 99.13	M = 505.34 n = 6525 SD = 97.38

Tableau 6 Moyenne des scores en sciences par programme et par sexe (pondéré)

	Moyenne totale des scores en sciences	Moyenne des scores pour les garçons	Moyenne des scores pour les filles
Immersion française	M = 472.58 N = 1482 $\sigma = 96.38$	M = 481.57 n = 615 SD = 96.23	M = 466.21 n = 868 SD = 96.03
Programme régulier	M = 504.53 N = 12177 $\sigma = 98.28$	M = 503.77 n = 6265 SD = 99.13	M = 505.34 n = 5912 SD = 97.39

Comme le montre le **Tableau 6**, les élèves du programme régulier ($M = 504.53$, $N = 12177$, $SD = 98,28$) ont obtenu des résultats nettement plus élevés, en moyenne, que les élèves inscrits en immersion française ($M = 472,58$, $N = 1482$, $SD = 96,38$). Étant donné que les scores ont été ajustés pour établir la moyenne canadienne à 500, on peut dire que, d'une part, les élèves en programme régulier affichent un rendement supérieur à la moyenne ; tandis que, d'autre part, les élèves inscrits en immersion française affichent un rendement inférieur à la moyenne nationale. De plus, non seulement les élèves en immersion française ont obtenu des résultats inférieurs dans l'ensemble, mais il y avait une différence notable dans le rendement scolaire en sciences entre les filles et les garçons inscrits en immersion française ; or, une telle différence n'est pas si grande dans le groupe des élèves en programme régulier.

Une autre façon par laquelle le PPCE traite le rendement des élèves en sciences consiste à établir les niveaux de compétence en fonction des descriptions de ce que les élèves devraient être en mesure de faire à chaque niveau. Sur une échelle de niveaux allant de 1 à 4 (1 étant des compétences scientifiques plus faciles, 4 étant des compétences scientifiques plus difficiles), le PPCE identifie les compétences que les élèves en sciences de 8^e année doivent atteindre comme le niveau 2. La significativité et la taille d'effet de ces différences sont incluses plus loin dans l'analyse ANCOVA (voir tableau 18).

Tableau 7 Distribution des élèves selon le niveau de rendement en sciences

	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3		Niveau 4		Niveau 2 et niveaux supérieurs		Différence comparativement au CAN*
	%	IC	%	IC	%	IC	%	IC	%	IC	
BC	9	1,0	43	2,0	39	1,8	9	1,2	91	1,1	
AB	6	1,2	37	2,2	44	2,4	12	1,4	94	1,2	*
SC	11	1,2	47	1,8	35	1,6	6	0,8	89	1,4	*
MB	15	1,4	53	2,0	29	1,4	4	0,6	85	1,1	*
ON	7	1,0	41	2,0	43	2,0	10	1,2	93	1,1	
QC	9	1,0	50	1,8	36	1,6	5	0,8	91	1,2	
NB	13	1,2	52	1,8	31	1,8	4	0,8	87	1,4	*
NS	9	1,2	48	2,4	37	1,6	6	1,0	91	1,3	
PE	7	1,4	50	2,5	37	2,7	6	1,2	93	1,5	
NL	6	1,0	47	2,2	39	2,4	8	1,2	94	1,3	*
CAN	8	0,4	44	1,0	39	1,0	8	0,6	92	0,5	

* Indique une différence significative

(O’Grady et Houme, 2015)

Selon le rapport PPCE, « À l’échelle du Canada, 92 p. 100 des élèves de 8^e année ou 2^e secondaire ont un niveau de rendement égal ou supérieur au niveau attendu (c’est-à-dire au moins le niveau 2) en sciences (**Tableau 7**). Dans l’ensemble des instances, le pourcentage des élèves dont le rendement est égal ou supérieur au niveau de rendement attendu va de 94 p. 100 en Alberta et à Terre-Neuve-et-Labrador à 85 p. 100 au Manitoba. » (O’Grady et Houme, 2015).

Comme on l’a vu lorsque nous avons comparé les niveaux de compétence scientifique des deux sous-populations avec les moyennes canadiennes (**Tableau 8**), les élèves des programmes réguliers ont tendance à retomber une fois de plus au-dessus de la moyenne en atteignant les niveaux supérieurs, comparativement à tous les élèves anglophones et francophones partout au Canada (les élèves du Québec inclus). Ce qui est le plus surprenant, c’est que le pourcentage d’élèves en immersion française qui n’ont pas atteint les

compétences en sciences (niveau 1) est de 12,9 %, soit près du double du pourcentage d'élèves des programmes réguliers qui ne réussissent pas (7,2 %) (**Tableau 8 et 9**).

Tableau 8 *Distribution des niveaux de compétence en sciences par programme (pondéré)*

Compétences en sciences	Immersion française		Programme régulier		Canada total (PPCE 2013)	
	n	%	n	%	n	%
Niveau 1	192	13.0	877	7.2	-	8.0
Niveau 2	744	50.2	5373	44.1	-	44.0
Niveau 3	502	33.9	4891	40.1	-	39.0
Niveau 4	44	2.9	1054	8.6	-	8.0
Total	1482	100	12195	100	-	100

Tableau 9 *Fréquence de la réussite en compétences de sciences attendus des élèves de 8^e année au Canada selon le sexe et le programme (pondéré)*

	Total		Garçons		Filles	
	Échec	Réussite	Échec	Réussite	Échec	Réussite
Immersion française	12.9 %	87.1 %	12.2 %	87.8 %	13.5 %	86.5 %
Programme régulier	7.2 %	92.8 %	7.7 %	92.3 %	6.6 %	93.4 %

Note : Une réussite pour les élèves de 8^e année est un score de compétences en sciences du niveau 2, 3 ou 4.

En examinant de plus près les résultats des garçons et des filles dans chaque sous-population de l'étude (**Tableau 9**), on constate que la différence des résultats scientifiques entre les sexes qui était présente dans le groupe en immersion française (**Tableau 6**) est beaucoup moins évidente lorsqu'on compare ceux qui obtiennent les niveaux de compétences attendus à ceux qui n'en obtiennent pas. Par ailleurs, il existe maintenant une différence visible dans le pourcentage de garçons et de filles qui sont sous-performantes, mais cette différence de moins d'un pour cent reste insignifiante.

Tout compte fait, un résumé général des statistiques descriptives relatives à la variable dépendante révèle que les élèves du programme régulier réussissent mieux en sciences que les élèves inscrits dans le programme d'immersion française. En fait, les élèves du programme régulier participants dans cette étude sont, en moyenne, au-dessus de la moyenne nationale. Par ailleurs, les élèves en immersion française atteignent des résultats inférieurs à la moyenne nationale.

6.1.3 Analyse descriptive des variables indépendantes

Les six variables indépendantes utilisées dans cette étude sont des facteurs qui mesurent les attitudes, les valeurs et les expériences antérieures en sciences, et ces facteurs ont été identifiés par le PPCE 2013 comme étant susceptibles d'influencer la réussite en sciences. Chacune de ces variables indépendantes est composée des résultats de divers items du questionnaire des élèves. Afin de mieux comprendre les résultats des analyses inférentielles de cette étude, le taux de fréquence des réponses des participants pour chaque item a été analysé.

6.1.3.1 Analyse descriptive de la VI 1 : Attitude des élèves à l'égard des sciences

Le **Tableau 10** montre la distribution de la fréquence des réponses pour les énoncés relatifs aux attitudes des élèves à l'égard des sciences, identifiés par le PPCE 2013 par une analyse factorielle. Il est important de noter que la fréquence des réponses aux questions SQ14J, SQ14C et SQ14G sont présentées ci-dessous, et ce, comme elles ont été recueillies à l'origine par les chercheurs du PPCE 2013. Cependant, en utilisant les réponses à ces déclarations pour créer l'indicateur de *Attitude des élèves à l'égard des sciences*, les données pour ces trois questions ont été inversées en raison de la nature de la corrélation négative entre, d'un côté, les énoncés et de l'autre, une attitude positive par rapport aux sciences.

Il est important de souligner que les fréquences n'ont pas été comparées pour leurs différences significatives, mais plutôt pour voir les tendances dans les réponses des élèves. Par conséquent, toutes les comparaisons effectuées dans cette section et les différences observées à travers ces fréquences doivent prendre ceci en compte.

Tableau 10 *Distribution de la fréquence des réponses à la question 14 de la section 2 du questionnaire de l'élève qui concerne les attitudes des élèves à l'égard des sciences, par pourcentage*

14. Coche la case qui indique le mieux à quel point tu es d'accord ou n'es pas d'accord avec chacun des énoncés suivants au sujet des sciences.				
Réponses possibles:	1 = Pas du tout d'accord	2 = Pas d'accord	3 = D'accord	4 = Tout à fait d'accord
A. Il est facile pour moi d'apprendre les sciences.				
Programme régulier	6.4	25.8	54.4	13.4
Immersion française	8.4	18.9	57.0	15.7
B. Je peux généralement répondre correctement aux questions des tests de sciences.				
Programme régulier	3.9	21.8	61.4	12.9
Immersion française	3.8	15.0	62.3	18.9
E. J'apprends rapidement les concepts scientifiques.				
Programme régulier	6.7	32.3	49.7	11.2
Immersion française	7.9	26.3	48.7	17.1
H. Je comprends la majorité des sciences qui me sont enseignées.				
Programme régulier	3.2	15.4	65.4	16.0
Immersion française	3.2	12.7	62.1	22.1
J (R). Je ressens de la nervosité quand je fais des activités liées aux sciences.				
Programme régulier	26.7	55.5	15.1	2.7
Immersion française	24.8	53.2	18.6	3.4
C (R). L'étude des sciences est une perte de temps.				
Programme régulier	33.5	51.2	11.5	3.8
Immersion française	32.8	46.3	17.2	3.6
D. Les efforts déployés dans le cours de sciences en valent la peine, car j'aimerais travailler dans ce domaine plus tard.				
Programme régulier	10.9	39.3	36.2	13.6
Immersion française	14.7	36.6	37.1	11.6
F. J'aime les activités scientifiques pratiques.				
Programme régulier	2.3	8.1	44.9	44.7
Immersion française	5.7	20.0	53.0	21.4
G (R). Les sciences sont ennuyeuses.				
Programme régulier	21.2	43.5	25.4	9.9
Immersion française	19.5	45.0	26.6	8.9
I. J'aime apprendre de nouvelles choses en sciences.				
Programme régulier	4.6	22.0	56.1	17.3
Immersion française	6.8	18.8	48.0	26.4
K. J'aime lire au sujet des sciences.				
Programme régulier	17.9	41.2	33.5	7.4
Immersion française	20.0	35.0	36.7	8.4

Le tableau 10 démontre la fréquence des réponses pour chaque énoncé de la variable *attitudes des élèves à l'égard des sciences*. Plusieurs observations générales peuvent être tirées de ces résultats. Dans l'ensemble, les élèves ont répondu qu'ils étaient, d'une part, « d'accord » (R = 3) avec les énoncés relatifs à la capacité de comprendre et d'apprécier les activités scientifiques (SQ14A, SQ14B, SQ14E, SQ14H, SQ14F, SQ14I) ; et, d'autre part, « pas d'accord » (R = 2) pour les déclarations négatives à l'égard de la science (SQ14J, SQ14C, SQ14G). Exceptionnellement, la majorité des élèves des deux groupes a répondu qu'ils n'étaient pas d'accord ou pas de tout d'accord avec la question SQ14K (« J'aime lire au sujet des sciences ») (Programme régulier = 59,1 %; Immersion française : 55,0 %).

En ce qui concerne maintenant la différence entre les réponses des deux groupes de l'échantillon, on constate que plus d'élèves en programme régulier, en moyenne, étaient « pas d'accord » avec les énoncés SQ14A (« Il est facile pour moi d'apprendre les sciences ») et SQ14B (« Je peux généralement répondre correctement aux questions des tests de sciences »), comparativement à ceux du groupe d'immersion française, et ce, avec des pourcentages de 25,8 et 21,8 c. 18,9 et 15,0 respectivement. La différence la plus notable entre les deux groupes de l'échantillon apparaît dans les réponses à la question SQ14F (« J'aime les activités scientifiques pratiques »). À cette question, seulement 10,4 % des élèves du programme régulier ont répondu « Pas du tout d'accord » ou « Pas d'accord » ; tandis que, de leur côté, 25,7 % des élèves d'immersion française ont donné les mêmes réponses négatives.

6.1.3.2 Analyse descriptive de la VI 2 : Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences

Tableau 11 Distribution de la fréquence des réponses à la question 17 de la section 2 du questionnaire, Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences, par pourcentage.

17. Dans quelle mesure pourrais-tu exécuter les tâches suivantes par toi-même?				
Réponses possibles:	1 = Je ne pourrais pas le faire	2 = J'aurais de la difficulté à le faire par moi-même	3 = Je pourrais le faire avec un peu d'effort	4 = Je pourrais facilement le faire
A. Suggérer une question importante dont la réponse pourrait être trouvée à l'aide d'une expérience.				
Programme régulier	5.5	22.6	53.6	18.3
Immersion française	5.0	17.7	61.9	15.4
B. Concevoir une procédure qui pourrait servir à répondre à une question de sciences.				
Programme régulier	7.7	31.3	46.8	14.3
Immersion française	5.2	25.2	57.8	11.8
C. Faire de bonnes observations pendant une expérience.				
Programme régulier	2.7	11.5	48.8	37.0
Immersion française	2.3	9.3	52.1	36.3
D. Veiller à ce que les données recueillies pendant une expérience soient exactes.				
Programme régulier	3.2	15.5	50.3	31.0
Immersion française	3.6	19.5	61.2	15.7
E. Être en mesure de reconnaître une régularité ou une relation dans les données que tu as recueillies.				
Programme régulier	3.1	15.8	50.1	30.9
Immersion française	2.9	17.5	58.0	21.6
F. Suggérer une explication possible pour une régularité ou une relation que tu as observée dans une expérience.				
Programme régulier	4.2	22.7	53.4	19.7
Immersion française	4.1	16.8	59.4	19.8
G. Utiliser les résultats d'une expérience pour résoudre un problème dans ta vie de tous les jours (p. ex., à la maison ou dans les sports).				
Programme régulier	7.0	22.5	48.6	21.8
Immersion française	5.9	18.6	52.5	22.9
H. Reconnaître les hypothèses que tu dois formuler pour résoudre un problème ou tirer une conclusion.				
Programme régulier	4.4	22.1	55.3	18.2
Immersion française	2.7	15.7	60.2	21.4
I. Faire appel à un raisonnement scientifique pour prendre une décision dans ta vie de tous les jours.				
Programme régulier	7.6	22.2	49.3	20.9
Immersion française	3.6	23.4	58.7	14.3

J. Faire appel à des idées scientifiques pour expliquer et soutenir tes idées sur un sujet important à tes yeux (p. ex., l'environnement ou les soins de santé).				
Programme régulier	5.9	21.9	50.1	22.0
Immersion française	4.3	16.8	58.5	20.4
K. Déterminer si quelqu'un a donné de bonnes raisons pour expliquer son point de vue sur un sujet lié aux sciences.				
Programme régulier	4.1	17.0	52.8	26.0
Immersion française	3.6	18.4	57.3	20.7
L. Après avoir écouté deux explications scientifiques différentes sur un même sujet, choisir celle qui te semble appropriée.				
Programme régulier	3.7	12.8	48.4	35.1
Immersion française	2.3	13.6	59.2	24.9

Pour la variable *Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences* (**Tableau 11**), la majorité des élèves des deux groupes de l'échantillon a répondu « Je pourrais le faire avec peu d'effort » à toutes les tâches incluses dans les énoncés. Dans l'ensemble, les deux échantillons ont répondu de façon similaire à presque tous les énoncés. Une des rares différences dans les réponses se trouve dans les résultats à la question SQ17D (« Veiller à ce que les données recueillies pendant une expérience soient exactes ») ; en effet, 31,0 % des élèves du programme régulier ont choisi « je pourrais facilement le faire », comparativement à moins de la moitié de ce niveau (15,7 %) chez les élèves en immersion française, qui ont répondu avec la même certitude. Cependant, un tel écart est tout de même compensé lorsqu'on examine ceux qui ont répondu qu'ils pouvaient accomplir la tâche avec peu d'effort ($R = 3$) ; or, il s'agissait là d'une réponse plus courante chez les élèves d'immersion française (61,5 %) que chez les élèves anglais (50,3 %). C'est donc dire que, tout compte fait, dans les deux groupes de l'échantillon, environ 80 % répondent positivement à cet énoncé.

Dans l'ensemble, on peut dire que la majorité des élèves des deux sous-groupes démontre la croyance générale selon laquelle ils se disent capables d'accomplir la plupart des tâches scientifiques, et ce, avec peu ou pas d'effort, ou d'aide ($R = 3$ ou 4).

6.1.3.3 Analyse descriptive de la VI 3 : Expérience antérieure des sciences

Tableau 12 Distribution de la fréquence des réponses à la question 22 de la section 3 du questionnaire de l'élève qui concerne l'expérience antérieure des sciences, par pourcentage

22. Lesquels des énoncés suivants s'appliquent à tes expériences quand tu étais plus jeune?		
Réponses possibles:	1 = Oui	2 = non
A. J'essayais de comprendre le fonctionnement de divers appareils mécaniques (p. ex., bicyclette, brouette, machine à coudre).		
Programme régulier	68.8	31.2
Immersion française	69.2	30.8
B. J'essayais de comprendre le fonctionnement de divers appareils électriques (p. ex., piles, ampoules, radio, ordinateur).		
Programme régulier	68.0	32.0
Immersion française	63.7	36.3
C. J'observais le comportement des animaux (p. ex., un oiseau qui fait un nid, une fourmilière).		
Programme régulier	70.2	29.8
Immersion française	72.0	28.0
D. Je prenais soin d'un animal de compagnie ou d'un animal d'élevage.		
Programme régulier	78.9	21.1
Immersion française	75.4	24.6
E. J'observais ou j'étudiais les étoiles ou les autres objets dans le ciel.		
Programme régulier	48.7	51.3
Immersion française	51.8	48.2
F. Je semais des graines ou j'observais les plantes pousser.		
Programme régulier	64.0	36.0
Immersion française	57.0	43.0
G. Je lisais des livres de sciences.		
Programme régulier	31.2	68.8
Immersion française	36.2	63.8

Pour les expériences antérieures en sciences (**Tableau 12**), il est important de noter qu'une réponse de la catégorie 3 (« Je ne me souviens pas ») est considérée comme des données manquantes pour cette variable, et que les scores pour ces cas manquants ont été imputés (voir la section 5.2.1 pour plus de détails à cet égard). Dans l'ensemble, la majorité des participants des deux groupes de l'échantillon a déclaré avoir été exposée aux expériences présentées dans les énoncés SQ22A, SQ22B, SQ22C, SQ22D, SQ22F. L'exception à ce motif sont SQ22E « J'observais ou j'étudiais les étoiles ou les autres objets dans le ciel » pour les

élèves du programme régulier, et SQ22G « Je lisais des livres de sciences » pour les élèves des deux programmes.

Concernant la question SQ22G, il est clair que davantage d'élèves déclarent ne pas avoir lu de livres scientifiques lorsqu'ils étaient enfants (programme régulier : 68,8 % ; immersion française : 63,8 %). La plus grande différence entre les réponses des élèves des deux groupes se trouve dans les fréquences de réponse de SQ22F (« Je semais des graines ou j'observais les plantes pousser »). À cet égard, on remarque que plus d'élèves du programme régulier (64,0 %) ont déclaré avoir de l'expérience avec la plantation de semences et l'observation de plantes dans l'enfance, comparativement aux élèves de l'immersion française (57,0 %).

6.1.3.4 Analyse descriptive de la VI 4 : Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société

Tableau 13 *Distribution de la fréquence des réponses à la question 15 de la section 2 du questionnaire de l'élève qui concerne l'importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société, par pourcentage*

15. Coche la case qui indique le mieux à quel point tu es d'accord ou n'es pas d'accord avec chacun des énoncés suivants au sujet de l'utilisation des sciences.				
Réponses possibles:	1 = Pas du tout d'accord	2 = Pas d'accord	3 = D'accord	4 = Tout à fait d'accord
E. J'utiliserai les sciences de nombreuses façons quand je serai adulte.				
Programme régulier	6.6	33.1	46.3	14.0
Immersion française	6.4	30.0	47.8	15.9
F. Les sciences et la technologie sont pertinentes pour moi.				
Programme régulier	3.7	23.8	57.4	15.1
Immersion française	6.1	35.6	47.3	10.9
G. Je reconnais les enjeux qui sont liés aux sciences dans ma vie de tous les jours (p. ex., dans les articles de journaux ou l'étiquetage des aliments).				
Programme régulier	4.0	22.9	56.9	16.2
Immersion française	7.9	35.2	48.2	8.7
H. Je trouve que les sciences m'aident à comprendre comment les choses fonctionnent.				
Programme régulier	3.4	16.6	59.8	20.3
Immersion française	4.3	14.5	55.5	25.7
I. Les sciences m'aident à comprendre les choses autour de moi dans ma vie de tous les jours.				
Programme régulier	4.5	24.4	54.2	16.9
Immersion française	5.4	21.6	53.0	20.0
A. Les progrès scientifiques et technologiques rendent nos vies plus saines, plus faciles et plus confortables.				
Programme régulier	2.0	10.0	60.3	27.8

Immersion française	3.4	13.4	56.8	26.4
B. Les sciences sont utiles pour la société.				
Programme régulier	1.6	8.5	62.0	27.9
Immersion française	1.1	12.0	60.9	25.9
C. Les avantages des sciences sont plus grands que les effets néfastes qu'elles pourraient avoir.				
Programme régulier	1.6	11.7	67.3	19.3
Immersion française	3.2	21.4	62.2	13.2
D. Les sciences et la technologie peuvent aider à éliminer la pauvreté et la famine dans le monde.				
Programme régulier	4.1	31.5	51.7	12.8
Immersion française	5.0	30.0	47.8	15.9

Pour tous les énoncés présentés dans **Tableau 13**, la majorité des élèves des deux échantillons a choisi d'être « d'accord » (R = 3). Cela signifie que la majorité des élèves des deux échantillons convient que la science jouera un rôle dans leur vie future à l'âge adulte, et qu'elle joue un rôle important dans la société en général. Lorsque l'on examine maintenant plus en détail la répartition du pourcentage pour chaque énoncé, il est clair pour SQ15F (« Les sciences et la technologie sont pertinentes pour moi ») que les élèves en immersion française sont moins d'accords que ceux du programme régulier. En effet, 41,7 % des élèves en immersion française ont déclaré qu'ils n'étaient « pas d'accord » ou « pas du tout d'accord » avec cette affirmation, tandis que seulement 27,5 % des élèves du programme régulier ont déclaré ressentir les mêmes sentiments.

Par ailleurs, là où 16,2 % des élèves du programme régulier étaient « tout à fait d'accord » avec l'énoncé SQ15G (« Je reconnais les enjeux qui sont liés aux sciences dans ma vie de tous les jours »), près de la moitié (8,7 %) des élèves en immersion française ont répondu avec un tel accord. Finalement, pour l'énoncé SQ12C « Les avantages des sciences sont plus grands que les effets néfastes qu'elles pourraient avoir », 86,6 % des élèves du programme régulier étaient « d'accord » et « tout à fait d'accord » comparativement à 75,4 % des élèves du programme en immersion française.

6.1.3.5 Analyse descriptive de la VI 5 : Compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques

Tableau 14 Distribution de la fréquence des réponses à la question 16 de la section 2 du questionnaire de l'élève qui concerne la compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques, par pourcentage

16. Coche la case qui indique le mieux à quel point tu es d'accord ou n'es pas d'accord avec chacun des énoncés suivants au sujet de la nature des sciences.				
Réponses possibles:	1 = Pas du tout d'accord	2 = Pas d'accord	3 = D'accord	4 = Tout à fait d'accord
F. Les scientifiques devraient pouvoir répéter les expériences d'un autre scientifique.				
Programme régulier	3.1	16.2	63.8	16.9
Immersion française	2.7	23.4	62.5	11.4
H. Les explications en sciences devraient être fondées sur des preuves.				
Programme régulier	1.7	12.9	64.6	20.8
Immersion française	1.8	19.3	60.0	18.9
I. En sciences, les observations et les expériences permettent de recueillir des données sur le monde.				
Programme régulier	1.4	8.1	72.2	18.4
Immersion française	1.8	14.8	68.4	15.0
J. Parfois, il n'y a pas assez de preuves pour tirer une conclusion.				
Programme régulier	1.6	10.0	71.7	16.7
Immersion française	1.6	11.1	69.3	18.0
K. Les nouvelles connaissances doivent s'expliquer à partir de ce que nous savons déjà.				
Programme régulier	2.1	12.6	66.4	18.9
Immersion française	3.0	29.8	58.9	8.4
L. Les connaissances scientifiques peuvent changer quand une nouvelle information est obtenue.				
Programme régulier	1.6	7.0	72.0	19.4
Immersion française	1.1	10.0	65.7	23.2
M. Les scientifiques qui suivent la méthode scientifique obtiendront la bonne réponse.				
Programme régulier	3.6	39.0	49.6	7.7
Immersion française	4.8	35.6	51.4	8.2
N. Il y a une différence entre des connaissances scientifiques et une opinion personnelle.				
Programme régulier	1.4	5.8	58.5	34.3
Immersion française	1.6	6.6	49.4	42.5
A. Les sciences sont une série de faits.				
Programme régulier	1.9	12.9	70.8	14.5
Immersion française	3.2	18.4	65.4	13.0
B. Les sciences sont créatives.				
Programme régulier	2.9	17.9	62.34	16.9
Immersion française	3.6	23.8	59.1	13.4

C. Les sciences sont impartiales et équitables.				
Programme régulier	2.4	18.8	68.7	10.1
Immersion française	5.0	28.9	58.6	7.5
D. Les sciences peuvent répondre à toutes les questions.				
Programme régulier	18.2	56.5	20.1	5.2
Immersion française	16.8	54.1	22.6	6.6
E. Les résultats scientifiques sont fiables.				
Programme régulier	3.9	31.4	57.2	7.5
Immersion française	5.4	38.4	49.1	7.1

À l'exception du SQ16D, la majorité des élèves était « d'accord » avec tous les énoncés de cet indicateur (**Tableau 14**). Ces indices touchent aux fondements de la validité et des possibilités de la science et de la méthode scientifique. Contrairement aux autres indicateurs, le pourcentage de « pas du tout d'accord » pour tous les énoncés (encore une fois, à l'exception de SQ16D) était extrêmement faible, allant de beaucoup de 1,1 % à un maximum de 5,4 %.

Toutefois, en ce qui concerne l'énoncé SQ16D « Les sciences peuvent répondre à toutes les questions », plus d'élèves ont déclaré être « pas du tout d'accord » ou « pas d'accord » (74,7 % des élèves du programme régulier, 70,9 % des élèves d'immersion française), que « d'accord » ou « tout fait d'accord ». Nous constatons une autre différence intéressante avec SQ16C « Les sciences sont impartiales et équitables », ou 68,7 % des élèves du programme régulier ont déclaré être « d'accord ». Pour les élèves d'immersion française, la fréquence de cette réponse reste à 58,6 %.

6.1.3.6 Analyse descriptive de la VI 6 : Tendance au fatalisme

Tableau 15 Distribution de la fréquence des réponses à la question 19 de la section 2 du questionnaire de l'élève qui concerne la tendance au fatalisme, par pourcentage

Réponses possibles:	1 = Pas du tout d'accord	2 = Pas d'accord	3 = D'accord	4 = Tout à fait d'accord
19 A. Si j'obtiens de bons résultats en sciences, c'est parce que... J'ai un talent naturel.				
Programme régulier	8.2	29.0	50.2	12.6
Immersion française	11.1	35.8	38.9	14.2
20 A. Si j'obtiens de mauvais résultats en sciences, c'est parce que... Je n'ai pas assez de talent naturel.				
Programme régulier	20.8	39.7	32.3	7.3
Immersion française	29.3	40.0	21.8	8.8
20 B. Si j'obtiens de mauvais résultats en sciences, c'est parce que... Je n'ai pas de chance.				
Programme régulier	27.3	44.1	22.1	6.5
Immersion française	27.3	42.3	23.8	6.6

Les éléments de ce facteur permettent d'évaluer dans quelle mesure les élèves attribuent le succès ou l'échec à la chance (**Tableau 15**). La fréquence des réponses aux énoncés relatifs à la tendance au fatalisme nous apparaît controversée. Pour le SQ19A, par exemple, (« Si j'obtiens de bons résultats en sciences, c'est parce que j'ai un talent naturel »), la majorité des élèves des deux échantillons ont répondu « d'accord » (programme régulier : 50,2 % ; immersion française : 38,9 %). Toutefois, pour le SQ20A (« Si j'obtiens de mauvais résultats en sciences, c'est parce que je n'ai pas assez de talent naturel »), la majorité des élèves a répondu qu'ils ne sont « pas d'accord » (programme régulier : 39,7 % ; immersion française : 40,0 %).

Par ailleurs, selon SQ20B, les deux groupes d'élèves ont également indiqué qu'ils n'étaient pas d'accord pour dire que s'ils avaient reçu de mauvaises notes en sciences, c'était à cause de la malchance (programme régulier : 44,1 % ; immersion française : 42,3%). Par conséquent, nous pouvons résumer que, dans l'ensemble, les élèves croient que le succès en sciences peut être attribuable à un certain talent naturel, mais que l'échec en sciences ne peut être attribué à un manque de talent naturel, ou encore à de la malchance. Cependant, il est également important de noter que pour SQ19A et SQ20A (les deux énoncés relatifs au talent naturel), les résultats montrent que les élèves du programme régulier affichent des tendances plus fatalistes que leurs homologues de l'immersion française. Dans le cas du SQ20B relatif

à la chance, les élèves d'immersion française et du programme régulier donnent des réponses avec des fréquences très semblables.

6.1.4 Analyse corrélative des variables

Afin de vérifier les corrélations entre la variable dépendante et les variables indépendantes et de contrôle, ainsi que la colinéarité entre les variables d'intérêt, des corrélations ont été effectuées pour les échantillons des deux programmes.

6.1.4.1 Intercorrélation des variables pour les élèves du programme régulier

Les corrélations de Pearson pour les élèves du programme régulier appuyaient l'affirmation du PPCE selon laquelle les six compétences non cognitives étaient toutes statistiquement corrélées de façon significative ($p < 0,01$) avec la réussite scolaire en sciences pour les élèves de 8^e année de cette étude. Cependant, les relations linéaires entre ces variables vont de très faibles à faibles, et ce, dans les directions positive et négative. Dans l'ensemble, la matrice de corrélation, soit le **Tableau 16**, montre que toutes les variables indépendantes, et ce, à l'exception de *la tendance au fatalisme*, augmentent, de même que *l'aptitude des élèves en sciences*. De plus, comme les élèves signalaient des tendances plus fatalistes, leurs aptitudes en sciences diminuaient.

Par ailleurs, Il s'est avéré que le sexe n'avait pas de relation significative avec la réussite des élèves du groupe du programme régulier. Les autres variables de contrôle (*le nombre de livres à la maison et le niveau d'éducation de la mère*) ont démontré des corrélations statistiquement significatives, mais faibles, dans la direction positive, d'une part, pour toutes les variables sauf la *Tendance au fatalisme* (relation négative et significative). L'*Éducation de la mère* ne montre pas de relation significative avec le *sexe*.

En ce qui concerne maintenant le test de colinéarité entre les variables, bien que la plupart des corrélations entre les variables indépendantes étaient statistiquement significatives ($p = < 0,01$), leur coefficient de Pearson était tout au plus modéré. Par conséquent, comme aucune corrélation n'a été déclarée au-dessus de 0,9, on peut supposer qu'il n'y a pas de colinéarité entre les variables. Cette absence de colinéarité a également été confirmée par un calcul du facteur d'inflation de la variance (FIV) pour toutes les variables indépendantes à l'aide d'un modèle de régression linéaire dans le logiciel SPSS. Tous les scores FIV se sont révélés

inférieurs à 3,0, ce qui prouve l'absence de colinéarité. On a constaté, par ailleurs, des relations positives modérées entre les items *Attitude de l'élève à l'égard des sciences* et *Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences* ($r = 0,555$), *Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société* ($r = 0,669$) et *Compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques* ($r = 0,510$) ; entre *Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences* et *Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société* ($r = 0,500$) ; et entre *Compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques* et *Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société* ($r = 0,630$).

Tableau 16 Intercorrélations pour les aptitudes en sciences, les variables de contrôle et les compétences non cognitives (variables indépendantes) pour les élèves dans le programme régulier

Mesure	Sexe	N. de livres	Éducation de la mère	1	2	3	4	5	6	<u>M</u>	<u>SD</u>
Aptitude des élèves en sciences	.008	.304**	.205**	.334**	.321**	.136**	.293**	.201**	-.083**	504.54	98.29
Sexe		.062**	-.017	-.097**	.003	.052**	-.088**	-.066**	-.002	.49	.50
Nombre de livres à la maison			.267**	.196**	.230**	.159**	.208**	.123**	-.073**	3.31	1.18
Éducation de la mère				.152**	.182**	.049**	.159**	.081**	-.045**	4.09	1.76
1. Attitude de l'élève à l'égard des sciences					.555**	.291**	.669**	.510**	-.131**	2.84	.50
2. Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences						.250**	.500**	.389**	-.085**	2.98	.52
3. Expérience antérieure des sciences							.278**	.192**	.010	2.61	.26
4. Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société								.630**	-.081**	2.93	.46
5. Compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques									-.028**	2.90	.31
6. Tendance au fatalisme										2.33	.49

* $p < 0,05$. ** $p < 0,01$.

6.1.4.2 Intercorrélation des variables pour les élèves en immersion française

Comme avec le groupe anglophone, l'analyse des corrélations pour le groupe d'immersion française montre qu'il existe une relation statistiquement significative entre toutes les variables du test et l'*Aptitude des élèves en sciences* ($p > 0,01$). Ces relations, présentées dans le **Tableau 17**, sont toutes faibles, et toutes positives, exception faite de la relation entre *Aptitude des élèves en sciences* et *la tendance au fatalisme* ($r = -0,186$).

On a constaté, d'autre part, que les variables de *Nombre de livres à la maison* et *Éducation de la mère*, étaient statistiquement significatives au niveau 0,01 avec toutes les variables, à l'exception de la *Tendance au fatalisme*. Contrairement aux élèves du programme régulier, *le sexe* démontre une relation significative avec l'*aptitude des élèves en sciences*, bien qu'il soit faible à $-0,079$. La négation de cette relation signifie que les filles ont des scores d'aptitude inférieurs à ceux des garçons, dans une mesure statistiquement significative.

Les corrélations entre les variables indépendantes ont révélé certaines corrélations qui avaient des valeurs « r » de Pearson de modérées à fortes, et des valeurs « p » statistiquement significatives. Celles-ci comprennent entre *Attitude de l'élève à l'égard des sciences* et *Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences* ($r = 0,563$) ; entre *Attitude de l'élève à l'égard des sciences* et *Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société* ($r = 0,712$) ; entre *Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences* et *Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société* ($r = 0,534$) ; et, finalement, entre *Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société* et *Compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques* ($r = 0,574$).

Comme aucune corrélation n'a démontré de valeurs « r » de Pearson supérieures à 0,9, on peut supposer qu'il n'y a pas de colinéarité entre les variables indépendantes. Cette absence de multicollinéarité a également été confirmée par un calcul des Facteurs de variance de l'inflation (FVI) pour toutes les variables indépendantes à l'aide d'un modèle de régression linéaire dans le logiciel SPSS. Tous les scores FVI se sont révélés inférieurs à 3,0 (Lin, 2008).

Il est important de noter que, malgré l'absence de multicollinéarité, la relation la plus forte entre les deux populations de l'échantillon était entre les variables suivantes : *Attitude de*

l'élève à l'égard des sciences et Importance des sciences pour leurs objectifs personnels et pour la société (programme régulier : $r = 0,630$; immersion française : $r = 0,712$).

Tableau 17 Intercorrélations pour les scores en sciences, les variables de contrôle et les compétences non cognitives (variables indépendantes) pour les élèves dans les programmes d'immersion française

Mesure	Sexe	N. de livres	Éducation de la mère	1	2	3	4	5	6	<u>M</u>	<u>SD</u>
Aptitude des élèves en sciences	-.079**	.224**	.167**	.413**	.331**	.077**	.343**	.246**	-.164**	472.58	96.38
Sexe		.020	.021	-.128**	-.051	-.030	-.116**	-.069**	-.025	.59	.49
Nombre de livres à la maison			.188**	.178**	.150**	.135**	.147**	.118**	.086**	3.48	1.18
Éducation de la mère				.155**	.172**	.095**	.187**	.110**	-.021	4.56	1.65
1. Attitude de l'élève à l'égard des sciences					.563**	.289**	.712**	.489**	-.156**	2.82	.54
2. Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences						.279**	.534**	.396**	-.107**	2.97	.45
3. Expérience antérieure des sciences							.293**	.134**	-.025	2.61	.26
4. Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société								.574**	-.097**	2.86	.48
5. Compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques									-.072**	2.82	.32
6. Tendance au fatalisme										2.24	.49

* $p < 0,05$. ** $p < 0,01$.

6.2 Analyses inférentielles

Deux types d'analyse inférentielle étaient effectués pour vérifier le lien entre les six variables indépendantes et la réussite en sciences, et ce, selon chacun des deux échantillons utilisés dans le cadre de notre étude. Premièrement, une analyse des covariances (ANCOVA) pour la variable dépendante (la réussite en sciences) et chaque variable indépendante a été réalisée afin de trouver des différences significatives relativement aux variables indépendantes entre les deux groupes d'élèves et la réussite en sciences, en prenant compte des variables de contrôle. Ensuite, un test de régression logistique de type binaire a été effectué, pour comparer les variables explicatives de la réussite en sciences, avec « programme » comme variable de sélection.

6.2.1 ANCOVA

Une analyse des covariances (ANCOVA) pour *Réussite en sciences* et chaque variable indépendante a été réalisée afin de trouver des différences significatives relatives aux variables indépendantes entre les deux programmes, en prenant compte des variables de contrôle. Les résultats sont illustrés de **Tableau 18** à **Tableau 24**. Les tailles d'effet, basées sur l'êta-carré partiel, ont été interprétées en utilisant les valeurs de Cohen : petite ($\eta^2 = 0,0099$), moyenne ($\eta^2 = 0,0588$), grande ($\eta^2 = 0,1379$) (Cohen, 1969). Veuillez noter qu'en raison de la nature de l'ANCOVA (par modélisation généralisée univariée), les résultats des n sont affectés et dépassent donc la taille de l'échantillon initial après pondération (voir Tableau 2).

6.2.1.1 ANCOVA pour la Réussite en sciences

Une ANCOVA à sens unique (**Tableau 18**) démontre qu'il y a eu un effet significatif du programme sur la réussite en sciences après contrôle de l'effet du sexe, du nombre de livres à la maison et de l'éducation de la mère, $F(1, 14541) = 210,69$, $p < 0,05$. Toutefois, l'éta-carré partiel révèle que la taille de l'effet est micro ($\eta^2 = 0,014$) et n'a donc aucun effet pertinent.

Le covariables de *Nombre de livres à la maison*, $F(1, 14541) = 1046,86$, $p > 0,05$, est lié de manière significative à la *réussite en sciences* avec une moyenne taille d'effet ($\eta^2 = 0,067$). Le covariable *Niveau d'éducation de la mère*, $F(1, 14541) = 271,87$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,018$, est lié de manière significative à la *réussite en sciences* à une petite taille ($\eta^2 > 0,018$). La covariable *sexe* n'était pas significativement liée à la *réussite en sciences*, $F(1, 14541) = 2,722$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,000$.

Tableau 18

Résultats de l'ANCOVA et statistiques descriptives pour Réussite en sciences par programme

Programme	Réussite en sciences				n
	Moyenne observée	Moyenne ajustée	SD		
Programme régulier	504.5479	505.184 ^a	98.27129		13226
Immersion française	472.4957	466.120 ^a	96.38559		1320
Source	Df	MS	F	sig.	η^2
N. de livres à la maison	1	9014738.70	1046.86	.000	.067
Niveau d'éducation de la mère	1	2341155.95	271.87	.000	.018
Sexe	1	23443.14	2.72	.099	.000
Programme	1	1814314.54	210.69	.000	.014
Erreur	14541	8611.21			

Note. $R^2 = .113$, Adj. $R^2 = .113$. L'homogénéité de la régression a été testée et s'est révélée non-significative : $F = 1.675$, $p > .05$.

b. Les covariants apparaissant dans le modèle sont évaluées aux valeurs suivantes : N. de livres = 3.33, éducation de la mère = 4.14, Sexe = .5022. La différence des moyennes ajustées est significative au niveau de 0,01, $d = 0,42$.

* $p < .05$

6.2.1.2 ANCOVA pour Attitude de l'élève à l'égard des sciences

Une ANCOVA à sens unique (**Tableau 19**) démontre qu'il y a eu un effet significatif du programme sur Attitude de l'élève à l'égard des sciences après contrôle de l'effet du sexe, du nombre de livres à la maison et de l'éducation de la mère, $F(1, 14532) = 4.385, p < .05$. Cependant, l'éta-carré partiel révèle qu'il n'y a pas de taille d'effet ($\eta^2 = 0,00$) et donc la différence des moyennes de l'attitude de l'élève à l'égard des sciences ne peut pas être attribuée aux différences de programme.

La covariable de *Nombre de livres à la maison*, $F(1, 14532) = 430.86, p < .05, \eta^2 = .029$, de *Niveau d'éducation de la mère*, $F(1, 14541) = 159,74, p > 0,05, \eta^2 = 0,018$, et *sexe*, $F(1, 14532) = 183,707, p < .05, \eta^2 = .012$ sont liés de manière significative à l'Attitude de l'élève à l'égard des sciences à une petite taille d'effet.

Tableau 19

Résultats de l'ANCOVA et statistiques descriptives pour Attitude de l'élève à l'égard des sciences par programme.

Programme	Attitude de l'élève à l'égard des sciences				
	Moyenne observée	Moyenne ajustée	SD	n	
Programme régulier	2.8346	2.836 ^a	.49788	13220	
Immersion française	2.8215	2.807 ^a	.54416	1317	
Source	df	MS	F	sig.	η^2
N. de livres à la maison	1	102.13	430.860	.000	.029
Niveau d'éducation de la mère	1	37.86	159.739	.000	.011
Sexe	1	43.54	183.707	.000	.012
Programme	1	1.04	4.385	.036	.000
Erreur	14532	.24			

Note. $R^2 = .061$, Adj. $R^2 = .060$. L'homogénéité de la régression a été testée et s'est révélée significative : $F = 10.75, p < .05$.

a. Les covariants apparaissant dans le modèle sont évalués aux valeurs suivantes : N. de livres = 3.33, Éducation de la mère = 4.14, Sexe = .5019. La différence des moyennes ajustées est significative au niveau de 0,05, $d = 0,06$.

* $p < .05$

6.2.1.3 ANCOVA pour *Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences*

Une ANCOVA à sens unique (**Tableau 20**) démontre qu'il y a eu un effet significatif du programme sur *Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences* après contrôle de l'effet du sexe, du nombre de livres à la maison et de l'éducation de la mère, $F(1, 14358) = 5.83$, $p < .05$. Cependant, l'éta-carré partiel révèle que l'il n'y a pas de taille d'effet ($\eta^2 = 0,00$) et donc la différence des moyennes de l'Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences ne peut pas être attribuée aux différences de programme.

Les covariables de *Nombre de livres à la maison*, $F(1, 14358) = 512.73$, $p < .05$, et *Niveau d'éducation de la mère*, $F(1, 14358) = 248.28$, $p < .05$, $\eta^2 = .017$ sont liés de manière significative à l'Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences avec une petite taille d'effet ($\eta^2 = 0,34$). Le covariant *sexe* n'était pas significativement liée à l'Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences, $F(1, 14358) = 1.564$, $p > .05$, $\eta^2 = .000$.

Tableau 20

Résultats de l'ANCOVA et statistiques descriptives pour Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences par programme

Programme	Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences				
	Moyenne observée	Moyenne ajustée	SD	n	
Programme régulier	2.9765	2.979 ^a	.51504	13058	
Immersion française	2.9722	2.945 ^a	.45216	1305	
Source	Df	MS	F	sig.	η^2
N. de livres à la maison	1	124.40	512.73*	.000	.034
Niveau d'éducation de la mère	1	60.24	248.28*	.000	.017
Sexe	1	.38	1.56	.211	.000
Programme	1	1.42	5.83*	.016	.000
Erreur	14358	.24			

Note. $R^2 = .066$, $\text{Adj. } R^2 = .066$. L'homogénéité de la régression a été testée et s'est révélée significative : $F = 28.925$, $p < .05$.

a. Les covariants apparaissant dans le modèle sont évaluées aux valeurs suivantes : N. de livres = 3.34, Éducation de la mère = 4.15, Sexe = .5033. La différence des moyennes ajustées est significative au niveau de 0.05, $d = 0,07$.

* $p < .05$

6.2.1.4 ANCOVA pour *Expérience antérieure des sciences*

Une ANCOVA à sens unique (**Tableau 21**) démontre qu'il y a eu un effet significatif du programme sur *Expérience antérieure des sciences* après contrôle de l'effet du *sexe*, du *nombre de livres à la maison* et de *l'éducation de la mère*, $F(1, 14561) = 4.267$, $p < .05$. Cependant, l'éta-carré partiel révèle qu'il n'existe pas de taille d'effet ($\eta^2 = 0,00$) et donc la différence des moyennes de *Expérience antérieure des sciences* ne peut pas être attribuée à la différence de programme.

La covariable *Nombre de livres à la maison*, $F(1, 14561) = 313.938$, $p < .05$, $\eta^2 = .021$, est lié de manière significative à l'*Expérience antérieure des sciences* avec un petit taille d'effet ($\eta^2 = 0,021$). La covariable *sexe*, $F(1, 14561) = 19.231$, $p < .05$, $\eta^2 = .001$, est liée de manière significative à l'*Expérience antérieure des sciences* sans effet pertinent ($\eta^2 > 0,0099$). La covariable *Niveau d'éducation de la mère*, n'était pas significativement liée à l'*Expérience antérieure des sciences*, $F(1, 14561) = 2.940$, $p > .05$, $\eta^2 = .000$.

Tableau 21

Résultats de l'ANCOVA et statistiques descriptives pour Expérience antérieure des sciences par programme

Programme	Expérience antérieure des sciences				n
	Moyenne observée	Moyenne ajustée	SD		
Programme régulier	2.6143	2.615 ^a	.25855		13246
Immersion française	2.6075	2.600 ^a	.25988		1320
Source	df	MS	F	sig.	η^2
N. de livres à la maison	1	20.467	313.938*	.000	.021
Niveau d'éducation de la mère	1	.192	2.940	.086	.000
Sexe	1	1.254	19.231*	.000	.001
Programme	1	.278	4.267*	.039	.000
Erreur	14561	.065			

Note. $R^2 = .026$, Adj. $R^2 = .026$. L'homogénéité de la régression a été testée et s'est révélée non-significative : $F = 0,719$, $p > .05$.

a. Les covariants apparaissant dans le modèle sont évalués aux valeurs suivantes : N. de livres = 3.33, Éducation de la mère = 4.14, Sexe = .5023. La différence des moyennes ajustées est significative au niveau de 0.05, $d = 0,06$.

* $p < .05$

6.2.1.5 ANCOVA pour Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société

Une ANCOVA à sens unique (**Tableau 22**) démontre qu'il y a eu un effet significatif du programme sur *Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société* après contrôle de l'effet du *sexe*, du *nombre de livres à la maison* et de *l'éducation de la mère*, $F(1, 14447) = 45.850$, $p < .05$. Cependant, l'éta-carré partiel révèle que l'il n'y a pas de taille d'effet ($\eta^2 = 0,003$) et donc la différence des moyennes de *Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société* ne peut pas être attribuée aux différences de programme.

Les covariables *Nombre de livres à la maison*, $F(1, 14447) = 455.851$, $p < .05$, $\eta^2 = .031$, $\eta^2 = 0,031$, *sexe*, $F(1, 14447) = 149.804$, $p < .05$, $\eta^2 = .010$, et Niveau d'éducation de la mère, $F(1, 14447) = 186.32$, $p < .05$, $\eta^2 = .013$ sont liés de manière significative à la *Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences* avec une petite taille d'effet.

Tableau 22

Résultats de l'ANCOVA statistiques descriptives pour Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société par programme

Programme	Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société				n
	Moyenne observée	Moyenne ajustée	SD		
Programme régulier	2.9301	2.932 ^a	.46467		13141
Immersion française	2.8576	2.843 ^a	.48021		1311
Source	df	MS	F	sig.	η^2
N. de livres à la maison	1	92.784	455.851*	.000	.031
Niveau d'éducation de la mère	1	37.925	186.326*	.000	.013
Sexe	1	30.491	149.804*	.000	.010
Programme	1	9.332	45.850*	.000	.003
Erreur	14447	.204			

Note. $R^2 = .065$, Adj. $R^2 = .065$. L'homogénéité de la régression a été testée et s'est révélée non-significative : $F = 2.238$, $p > .05$.

a. Les covariants apparaissant dans le modèle sont évalués aux valeurs suivantes : N. de livres = 3.33, Éducation de la mère = 4.14, Sexe = .5028. La différence des moyennes ajustées est significative au niveau de 0.01, $d = 0,20$.

* $p < .05$

6.2.1.6 ANCOVA pour Compréhension de la nature et des méthodes scientifiques

Une ANCOVA à sens unique (**Tableau 23**) démontre qu'il y a eu un effet significatif du programme sur *Compréhension de la nature et des méthodes scientifiques* après contrôle de l'effet du *sexe*, du *nombre de livres à la maison* et de *l'éducation de la mère* $F(1, 14357) = 85.733, p < .05$. Cependant, l'éta-carré partiel révèle que l'il n'y a pas de taille d'effet ($\eta^2 = 0,006$) et donc la différence des moyennes *Compréhension de la nature et des méthodes scientifiques* ne peut pas être attribuée aux différences de programme.

Le covariable de *Nombre de livres à la maison*, $F(1, 14357) = 172.360, p < .05, \eta^2 = .012$, est lié de manière significative à la *Compréhension de la nature et des méthodes scientifiques* avec une petite taille d'effet. Les covariants de *sexe*, $F(1, 14357) = 76.404, p < .05, \eta^2 = .005$, et *Niveau d'éducation de la mère*, $F(1, 14357) = 39.542, p < .05, \eta^2 = .003$ sont liés de manière significative à l'*Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences* sans effet pertinent ($\eta^2 > 0,0099$).

Tableau 23

Résultats de l'ANCOVA et statistiques descriptives pour Compréhension de la nature et des méthodes scientifiques par programme

Programme	Compréhension de la nature et des méthodes scientifiques				
	Moyenne observée	Moyenne ajustée	SD	n	
Programme régulier	2.9025	2.903 ^a	.31134	13051	
Immersion française	2.8245	2.820 ^a	.31607	1311	
Source	df	MS	F	sig.	η^2
N. de livres à la maison	1	16.372	172.360*	.000	.012
Niveau d'éducation de la mère	1	3.756	39.542*	.000	.003
Sexe	1	7.257	76.404*	.000	.005
Programme	1	8.143	85.733*	.000	.006
Erreur	14357	.095			

Note. $R^2 = .028$, Adj. $R^2 = .028$. L'homogénéité de la régression a été testée et s'est révélée non-significative : $F = 1.183, p > .05$.

a. Les covariants apparaissant dans le modèle sont évalués aux valeurs suivantes : N. de livres = 3.33, Éducation de la mère = 4.14, SEXE = .5045. La différence des moyennes ajustées est significative au niveau de 0.01, $d = 0,23$.

* $p < .05$

6.2.1.7 ANCOVA pour Tendance au fatalisme

Une ANCOVA à sens unique (**Tableau 24**) démontre qu'il y a eu un effet significatif du programme sur *Tendance au fatalisme* après contrôle de l'effet du *sexe*, du *nombre de livres à la maison* et de *l'éducation de la mère* $F(1, 14457) = 31,68, p < 0.05$. Cependant, l'éta-carré partiel révèle qu'il n'y a pas de taille d'effet ($\eta^2 = 0,002$) et donc la différence des moyennes *Compréhension de la nature et des méthodes scientifiques* ne peut pas être attribuée aux différences de programme.

Les covariables de *Nombre de livres à la maison*, $F(1, 14457) = 34.745, p < .05, \eta^2 = .002$, et *Niveau d'éducation de la mère*, $F(1, 14457) = 12.04, p < .05, \eta^2 = .001$, sont liés de manière significative à la *réussite en sciences* sans effet pertinent ($\eta^2 > 0,0099$). Le covariant *sexe* n'était pas significativement liée à la *réussite en sciences*, $F(1, 14457) = 0,027, p > 0.05, \eta^2 = .000$.

Tableau 24

Résultats de l'ANCOVA et statistiques descriptives pour Tendance au Fatalisme par programme

Programme	Tendance au Fatalisme				
	Moyenne observée	Moyenne ajustée	SD	n	
Programme régulier	2.3254	2.325 ^a	.49042	13154	
Immersion française	2.2370	2.244 ^a	.49212	1308	
Source	df	MS	F	sig.	η^2
N. de livres à la maison	1	8.328	34.745*	.000	.002
Niveau d'éducation de la mère	1	2.887	12.044*	.001	.001
Sexe	1	.006	.027	.870	.000
Programme	1	7.597	31.696*	.000	.002
Erreur	14457	.240			

Note. $R^2 = .007$, Adj. $R^2 = .007$. L'homogénéité de la régression a été testée et s'est révélée non-significative : $F = 3.763, p > .05$.

a. Les covariants apparaissant dans le modèle sont évalués aux valeurs suivantes : N. de livres = 3.33, Éducation de la mère = 4.14, Sexe = .5037. La différence des moyennes ajustées est significative au niveau de 0.01, $d = 0,17$.

* $p < .05$

6.2.1.8 Résumé des résultats des analyses par ANCOVA

Les analyses ont révélé des différences significatives entre les deux programmes en ce qui concerne toutes les variables pour lesquelles les moyennes ont été analysées, y inclus *réussite en sciences*. Cependant, rien ou très peu de ces différences significatives peut être attribuée au programme de l'élève, puisque la taille de l'effet du programme sur le changement de moyenne est micro ou n'existe pas du tout. La variable du sexe n'a pas eu d'effet pertinent sur *la réussite en sciences* non plus, ni sur aucune des autres variables d'intérêt.

Selon l'êta-carré partiel, le pourcentage de la variance des variables dépendantes de chaque analyse était surtout attribuable à Nombre de livres à la maison, avec des petites tailles d'effet pour *réussite en sciences*, *attitude de l'élève à l'égard des sciences par programme*, *Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences*, *expérience antérieure des sciences*, et *Importance des sciences*. Il n'y a jamais eu qu'une taille d'effet micro pour *l'éducation de la mère* sur les variables dépendantes. Toutes les petites tailles d'effet montrent que ces différences de moyenne restent pour la plupart inexplicées par les variables de cette étude, et qu'il existe d'autres variables médiatrices qui jouent un rôle plus important dans ces différences.

6.2.2 Régression logistique du type binaire

Une régression logistique a été effectuée pour vérifier la présence de possibles différences entre les deux groupes en ce qui concerne les variables explicatives prévues et la réussite en sciences. Cette analyse a été réalisée dans SPSS, la réussite en sciences (0 = échec, 1 = réussite) étant la variable binaire dépendante, les six variables prédicteurs (les attitudes, les valeurs et les expériences d'apprentissage des élèves) étant les variables indépendantes, et les variables catégorielles du sexe, le nombre de livres à la maison, et le niveau d'éducation de la mère étant les variables de contrôle.

Sur les 13686 participants, 299 (2,2 %) ont été exclus de l'analyse de régression, ce qui en laisse 13387 (97,8 %). Parmi ces participants, 7,4 % appartenaient à la catégorie "échec" et 92,6 % à la catégorie "réussite" pour la variable binaire dépendante. Le facteur, programme, avait une distribution de 90,9 % dans le programme régulier, et de 9,1 % dans l'immersion française. Seules les variables qui présentaient une interaction significative avec le programme ont été maintenues, le modèle final (**tableau 25**) surpassant le modèle nul, ce qui a été confirmé par un test de khi carré du rapport de vraisemblance significatif (test omnibus). Sur la base d'un résultat d'une analyse de l'aire sous la courbe récepteur-opérateur (CRO) de 0,717, le modèle présente une discrimination des cas dans les catégories binaires au niveau acceptable, ce qui valide davantage sa fiabilité (Hosmer et Lemeshow, 2013).

Parmi les trois variables de contrôle, le nombre de livres à la maison est la seule à avoir démontré un pouvoir prédictif significatif de réussite en sciences pour les deux programmes (programme régulier : $\beta = -1,554$; $p < .01$; C.I. = .304, .426 ; OR = 1,441 ; immersion française : $\beta = .197$; $p < .01$; C.I. = .053, .341 ; OR = 1,218). Les rapports de cotes nous permettent d'interpréter que pour chaque augmentation d'un niveau de la variable indépendante du nombre de livres à la maison (par exemple, de la tranche de 0-10 livres à la tranche de 11-20 livres), la cote de réussite en sciences progresse de 44 % pour les élèves dans le programme régulier, et de 22 % pour les élèves en immersion française. Par conséquent, cette variable a un pouvoir prédictif plus important chez les enfants du programme régulier.

Parmi les variables indépendantes, seulement quatre des six montrent une relation prédictive pour la réussite en sciences qui est significative. La variable *Attitude de l'élève à*

l'égard des sciences présente des résultats significatifs pour les deux programmes dans le modèle (programme régulier : $\beta = 0,69$; $p < .01$; C.I. = .436, .783; OR = 1.839 ; immersion française : $\beta = 1.028$; $p < .01$; C.I. = .617, 1.440; OR = 2.795). Pour les élèves du programme régulier, cela représente une augmentation de la cote de 84 % pour chaque augmentation de 1 dans la variable d'*Attitude*. Pour les élèves en immersion française, la même augmentation de la variable prédictive entraîne plus que le doublement des chances, la cote de réussite en sciences augmentant de 180 %.

Tableau 25

Régression logistique des attributs non cognitifs de la réussite en sciences pour les élèves de 8^e année par programme

	β	SE	Wald	OR	95% CI	Sig.
Programme régulier (A)	-1.554	.4180	13.811	.211	-2.373, -.734	.000
Immersion française (B)	.586	1.1030	.282	1.797	-1.576, 2.747	.596
A x N. de livres à la maison	.365	.0312	137.231	1.441	.304, .426	.000
B x N. de livres à la maison	.197	.0734	7.205	1.218	.053, .341	.007
A x Attitude de l'élève à l'égard des sciences	.609	.0886	47.284	1.839	.436, .783	.000
B x Attitude de l'élève à l'égard des sciences	1.028	.2099	24.004	2.795	.617, 1.440	.000
A x Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences	.516	.0807	40.835	1.675	.358, .674	.000
B x Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences	.720	.2273	10.033	2.054	.275, 1.166	.002
A x Expérience antérieure des sciences	.157	.1428	1.214	1.170	-.123, .437	.271
B x Expérience antérieure des sciences	-.914	.3630	6.334	.401	-1.625, -.202	.012
A x Tendance au fatalisme	-.214	.0742	8.286	.807	-.359, -.068	.004
B x Tendance au fatalisme	-.774	.1964	15.532	.461	-1.159, -.389	.000

Note. Variable dépendante : Réussite (oui/non).

La variable prédictive d'Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences, est aussi significative pour les deux programmes (programme régulier : $\beta = .516$; $p < .01$; C.I. = .358, .674; OR = 1.675; immersion française : $\beta = .720$; $p < .01$; C.I. = .275, 1.166; OR = 2.795). Encore cette fois, la côte de réussite monte plus pour les élèves d'immersion française avec un augmentation d'un niveau dans la variable prédictive. Cette fois-ci, la côte progrès de 68% pour les élèves du programme régulier et 105% pour les élèves d'immersion française.

Pour la variable prédictive d'*Expérience antérieure des sciences*, il n'y a pas de signification statistique pour les élèves du programme régulier (programme régulier : $\beta = .157$; $p > .01$; C.I. = -.123, .437; OR = 1.170). Par contre, il y a une signification statistique parmi les élèves d'immersion française, mais avec une relation négative avec la réussite en sciences (immersion française : $\beta = -.914$; $p < .01$; C.I. = -1.625, -.202; OR = .401). Cette négation n'est pas expliquée par une erreur de multicollinéarité, puisque les tests de VIF et le test des corrélations ne montrent pas des signes de colinéarité entre les variables. Donc, il existe probablement une variable médiatrice, qui a une relation très négative avec la réussite en sciences, qui neutralise la relation positive que cette variable a avec la variable dépendante et qui rend donc le résultat négatif dans le modèle. Des études futures pourraient confirmer cette théorie grâce à un modèle d'équations structurelles. Le modèle montre que pour chaque augmentation de 1 dans la variable *Expérience antérieure des sciences*, la côte de succès diminue d'environ 60 %, mais nous prenons ce résultat avec beaucoup de prudence.

La dernière variable prédictive, Tendance au fatalisme, a également une relation négative significative avec la réussite en sciences. Cependant, cette négation a été anticipée puisque la relation corrélationnelle entre cette variable indépendante et la variable dépendante s'est révélée négative dans les **tableaux 16** et **17**. Pour cette variable, une augmentation d'un entier dans la variable Tendance au fatalisme présent une diminution de la côte de réussite en sciences de 20% pour les élèves anglais et de 55% pour les élèves en immersion française. Cela signifie que *la tendance au fatalisme* a un impact négatif plus important sur la réussite en sciences pour les élèves d'immersion française que pour ceux des programmes anglais.

Chapitre 7

Discussion

7.1 Un portrait global des différences descriptives des élèves de 8^e année du programme régulier et du programme d'immersion française

Lorsque l'on examine les résultats des analyses descriptives et inférentielles pour la réussite en sciences obtenus dans le cadre de cette étude, il est évident que les élèves du programme régulier réussissent mieux en sciences que les élèves inscrits en immersion française. Et, il convient de le souligner, un tel constat vaut tant pour les scores en sciences que pour le rendement des compétences en sciences. Plus précisément, les élèves du programme régulier, ont en moyenne, près de 7 % de plus que ceux de l'immersion française, l'égard des scores. De plus, le nombre d'élèves en immersion française qui ne possèdent pas les compétences attendues en sciences est presque le double du nombre des élèves en programme régulier qui échouent à atteindre le niveau 2 (soit 12,9 %, comparativement à 7,2 %).

Il est important, par ailleurs, de noter la composition démographique des élèves inscrits dans chaque programme d'études pour les fins de notre discussion. Comme prévu de l'échantillon d'élèves en immersion française était composés de plus de filles que de garçons. Or, tel n'était pas le cas pour la population des élèves du programme régulier, où les garçons et les filles étaient représentés également ; en fait, c'est une telle situation qui reflète la population d'élèves actuelle au Canada.

Cependant, il convient de prendre note d'un résultat inattendu : les filles inscrites en immersion française ciblées dans cette étude, en effet, ont obtenu des résultats nettement inférieurs à ceux de leurs homologues masculins selon les résultats des analyses descriptives. Or, tel n'est pas le cas dans le programme régulier, où les résultats des filles sont légèrement moins élevés, en moyenne, que ceux des garçons. L'étude de 2013 du PPCE révèle que « Le rendement en sciences des élèves de 8^e année/2^e secondaire est remarquablement semblable entre les garçons et les filles sur l'ensemble du Canada » ; or, un tel constat concorde avec les résultats du PISA (Brochu, Deussing, Houme et Chuy, 2013) et du TEIMS (Martin, Mullis, Foy et Stanco, 2012). Par conséquent, seulement les garçons et les filles inscrits dans

le programme régulier présentent des résultats qui correspondent aux tendances nationales de réussite précédemment déterminées. Cependant, malgré une différence significative selon le sexe parmi les élèves en immersion française, les analyses inférentielles par ANCOVA et les régressions linéaires binomiales n'ont démontré aucun rôle pertinent du sexe sur la réussite des élèves en sciences, ni sur les variables des attitudes, valeurs et expériences antérieures, pour les deux programmes.

Finalement, on peut généraliser par les résultats à l'égard du Nombre de livres à la maison et l'Éducation de la mère, que les élèves en immersion française proviennent, en moyenne, d'un contexte socio-économiquement plus favorable. Cependant, il est important de garder à l'esprit les petites tailles d'effet de pour ces différences. Cette observation concorde avec les constatations antérieures relatives à la composition des classes d'élèves inscrits dans un programme d'immersion française (Toronto District School Board, 2010 ; Olson et Burns, 1983). Il était important d'inclure dans cette étude les effets possibles du statut socio-économique, car, dans le cas des sciences, 12,9 % de la variation des performances des élèves dans les données recueillies dans chaque pays est associée au statut socio-économique de l'élève (PISA, 2015 ; O'Grady et coll., 2016).

En ce qui concerne le nombre de livres à la maison, cette variable a joué un rôle significatif, mais faible, dans la différence moyenne entre les deux programmes, tant pour la réussite scientifique que pour quatre des six variables prédictives de la réussite scientifique. De plus, elle a produit le deuxième plus grand rapport de cotes pour la régression logistique, après l'attitude des élèves au regard des sciences, montrant son impact sur la cote de réussite des élèves. La différence de la moyenne du niveau d'éducation de la mère, par contre, joue un rôle moins important, avec aucun effet pertinent, ni sur la réussite en sciences, ni sur les autres variables, d'après les tailles d'effet et les résultats de la régression logistique.

Même si le PPCE utilise les deux variables du nombre de livres à la maison et du niveau d'éducation de la mère pour mesurer le statut socio-économique, il est important de garder à l'esprit que le nombre de livres à la maison peut également être un indicateur d'autres variables médiatrices. Par exemple, le nombre de livres à la maison peut être un indicateur des compétences des élèves en lecture. La littératie pourrait donc être une variable médiatrice

sur les autres variables de cette étude. Dans ce cas, le rôle du statut socio-économique peut ne pas avoir un tel impact comme le reflètent les résultats. C'est l'une des limites de cette étude.

7.2 La différence des attitudes, valeurs et expériences antérieures mesurées et la réussite en sciences des élèves de 8^e année

Dans la section suivante, nous allons interpréter les résultats des analyses inférentielles pour vérifier s'ils fournissent une explication par rapport aux résultats obtenus en sciences que les échantillons ont démontrés dans les analyses descriptives, et ce, compte tenu des questions de recherche de cette étude. Cette interprétation comprendra un examen des résultats obtenus afin de confirmer ou d'infirmer notre hypothèse pour chaque question.

La première question de recherche qui motive la présente étude est la suivante : en utilisant les indices prédéterminés du PPCE de 2013 comme mesure, de même que les données du PPCE de 2013, est-ce qu'il existe des différences dans les attitudes, valeurs et expériences antérieures à l'égard des sciences entre les deux sous-populations d'élèves anglophones retenues pour les fins de notre étude ? On a émis l'hypothèse qu'il y aurait en fait des différences de moyennes entre les deux populations pour toutes les variables, mais que les variables identifiées comme variables de contrôle (le sexe et le statut socio-économique) dans cette étude sont majoritairement responsables de ces différences.

Premièrement, on confirme que toutes les moyennes se sont avérées statistiquement différentes au niveau de 0,01 ou 0,05. Toutefois, les tailles d'effet de ces différences (mesurée à l'aide du d de Cohen) allaient de presque inexistante ($d = 0,06$) à petite ($d = 0,42$) (Cohen, 1998). Deuxièmement, bien qu'il existe des différences techniques entre les moyennes des deux programmes pour la variable dépendante et les variables indépendantes, le placement du programme lui-même a joué un rôle non pertinent dans cette différence. Le nombre de livres à la maison représentait un pourcentage plus important de la variation des moyennes dans de nombreux cas, ainsi que le niveau d'éducation de la mère pour certaines variables.

La deuxième question de recherche que nous avons posée dans le cadre de cette étude était : les six prédicteurs de la réussite scolaire en sciences du PPCE 2013, ont-ils la même valeur

prédictive (en rapport de côtes) pour la réussite en sciences pour les deux échantillons ?

Nous avons émis l'hypothèse que les six indicateurs de réussite en sciences présentés par le PPCE restent des indicateurs pour les élèves du des deux programmes, mais que l'impact de ces facteurs sur la réussite varie selon le programme dans lequel l'élève est inscrit.

Selon les analyses par régression logistique binaire, toutes les variables n'ont pas joué le rôle de variables prédictives du succès en sciences, et celles qui l'ont fait étaient prédictives de différents effets pour les deux groupes. Nous allons maintenant présenter chaque variable d'intérêt pour cette étude avec ses résultats connexes et la comparer à la littérature.

7.2.1 Attitude de l'élève à l'égard des sciences

Tant pour les élèves en immersion française que pour les élèves dans le programme régulier, l'Attitude des élèves à l'égard des sciences était corrélée avec la réussite en sciences. Un tel constat vient confirmer les résultats obtenus par Weinburgh (1995) et par Beaton et coll. (1996), qui ont déjà établi une corrélation entre l'attitude et la réussite scolaire. L'analyse corrélationnelle a également indiqué que l'attitude des élèves avait une corrélation avec l'auto-efficacité (Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences) et l'importance des sciences pour les élèves (Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société), et ce, dans les deux programmes. Ce résultat concorde avec celui de Simpson et Olivier (1990) qui, au terme de leur étude longitudinale, ont déterminé que les attitudes avaient eu un impact sur la réussite scolaire par l'intermédiaire de la motivation. Cette corrélation vient appuyer le cadre conceptuel de la présente étude, dans lequel les attitudes, l'auto-efficacité et l'importance perçue des sciences (valeur de la tâche) sont les trois seules variables qui sont reliées à la réussite scolaire, et ce, par l'intermédiaire de la motivation.

Par ailleurs, le ANCOVA a révélé une différence de moyens statistiquement significative pour les deux échantillons, avec un score plus élevé parmi les élèves en programme régulier. Or, un tel constat n'est pas étonnant étant donné que les élèves en programme régulier ont répondu beaucoup plus positivement, comme ce fut le cas pour certaines questions relatives aux attitudes à l'égard de leur propre compétence en sciences pour cette question (« Il est facile pour moi d'apprendre les sciences. » ; « Je peux généralement répondre correctement aux questions des tests de sciences. »). Cependant, la taille d'effet de cette différence est non-

significative. Comme les moyennes des deux groupes ne diffèrent pas de 0,2 écart-type ou plus, la différence est triviale, même si elle est statistiquement significative (Cohen, 1998).

Toutefois, il convient de noter que la différence a été prise en compte, de manière significative, mais sans grand effet, par les trois variables de contrôle. Pour le sexe, nous sommes d'avis que la composition selon les sexes de la clientèle des programmes d'immersion française pourrait expliquer un tel effet. Parmi un groupe de 41 pays comportant des statuts socio-économiques différents, en effet, on a remarqué qu'il est plus probable que les filles présentent une auto-efficacité faible en sciences (O'Grady et coll., 2016). Dans l'ensemble, les filles ont déclaré aimer beaucoup moins lire des sujets scientifiques que les garçons, et ce, dans les deux populations de notre échantillon. Or, un tel constat concorde avec des études antérieures qui ont déjà établi que les garçons s'intéressent généralement plus aux sujets scientifiques que les filles (Cheung, 2009 ; Barmby et coll., 2008).

Pour ce qui est du statut socio-économique, les variables du nombre de livres à la maison et niveau d'éducation de la mère sont corrélées à l'attitude envers les sciences pour les deux échantillons; un tel constat démontre que ceux qui ont un statut socio-économique plus élevé ont probablement une attitude plus positive envers les sciences. Cette constatation est appuyée par des résultats de l'étude PISA 2015, qui révèlent qu'il existe une association positive entre le statut socio-économique et l'attitude envers les sciences, et ce, pour la plupart des pays membres de l'OCDE (O'Grady et coll., 2016). Toutefois, étant donné que les tailles d'effet sont si faibles en ce qui concerne à la fois la différence de moyenne du score attitude de l'élève à l'égard des sciences et le pouvoir explicatif de ces variables de contrôle sur cette différence de moyenne, cette interprétation doit être prise avec prudence.

Malgré que l'appartenance du programme ne jouât pas de rôle dans la différence des moyennes pour l'attitude des élèves à l'égard des sciences, la valeur prédictive de l'attitude sur la réussite en sciences variait entre les deux programmes. La régression logistique binaire a révélé que l'attitude était un prédicteur significatif dans les deux cas, alors qu'elle jouait un rôle plus important dans la réussite des élèves en immersion française. Cela indique que des scores égaux dans l'attitude des élèves envers les sciences, ce qui est le cas étant donné une différence moyenne non significative entre les deux programmes dans l'ANCOVA, signifient

que les élèves en immersion française devraient réussir davantage en sciences que leurs homologues du programme régulier – ce qui n’est pas le cas. Cela nous amène à conclure qu’il doit y avoir d’autres variables médiatrices en jeu pour ces différences, ayant un impact sur la réussite des élèves d’immersion française.

7.2.2 Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences

Les réponses aux certains énoncés relatifs à *Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences* peuvent suggérer que certains élèves, en particulier les élèves en immersion française, peuvent présenter un sentiment de confiance plus faible à certains égards ; tel serait bel et bien le cas, selon certains résultats, en ce qui concerne l’implication pratique dans les sciences. En moyenne, les élèves en programme régulier, pour leur part, déclarent en plus grand nombre qu’ils pourraient faire facilement, ou avec peu d’effort, tous les énoncés présentés à la question 17 du sondage.

Les analyses corrélationnelles ont révélé que les élèves des deux programmes présentent une faible relation linéaire positive entre l’*Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences* et la réussite en sciences. Lorsque l’on examine, à cet égard, les résultats de l’étude PISA 2015, on constate que 6 % de la variance de la réussite en sciences est expliquée par l’auto-efficacité des élèves or, cette confiance se traduit, dans ce cas, par des scores pour l’indicateur qui est pris en compte comme un prédicteur des résultats des élèves en sciences (O’Grady et coll., 2016). Ce constat est également observable lorsque l’on examine les scores moyens de l’*Évaluation personnelle des aptitudes en sciences* dans les deux échantillons. Les moyennes présentées dans l’ANCOVA (**tableau 25**), montrent une différence statistiquement significative, avec un score plus favorable pour les élèves en programme régulier, mais à une taille d’effet qui suggère une insignifiance en réalité. Cela peut suggérer que, bien que l’auto-efficacité ait un impact sur la réussite, la mesure de l’auto-efficacité des élèves en sciences dans cette étude peut ne représenter qu’une petite partie de l’auto-efficacité globale des élèves.

Si l’on tient compte du sexe et des variables du statut socio-économique, l’appartenance au programme n’a pas d’effet significatif sur la différence de la moyenne. Les variables de contrôle du nombre de livres à la maison et de l’éducation de la mère sont plus responsables de cette différence moyenne. Il existe également une corrélation positive et statistiquement

significative entre le statut socio-économique de l'élève et l'Évaluation personnelle de ses aptitudes en sciences. En fait, cette association a déjà été établie dans certaines études réalisées au cours de la dernière décennie (O'Grady et coll., 2016 ; Karaarslan et Sungur, 2011). Cependant, le fait que les élèves en immersion française proviennent de milieux à statut socio-économique élevé a un effet très limité. Le sexe, cependant, n'a pas eu d'effet significatif sur la différence moyenne selon l'ANCOVA. Par conséquent, le fait qu'il y ait plus de filles que de garçons dans les classes d'immersion française n'a pas d'incidence sur le score de cette variable. Ceci est en accord avec les tests de corrélation, qui ont montré que le sexe n'était pas significativement corrélé avec l'EPA dans aucun des deux programmes.

Les résultats de la régression logistique binaire pour cette variable suggèrent que les élèves en immersion française ont plus de chances de tomber dans la catégorie "réussite" lorsque les scores pour cette variable sont égaux. Comme ce n'est pas le cas, il est clair que d'autres variables entrent en jeu pour contrecarrer ces chances.

7.2.3 Expérience antérieure des sciences

Les élèves inscrits en immersion française ont déclaré être moins exposés à certaines expériences ; comme, entre autres, prendre soin d'un animal de compagnie, semer des graines, et essayer de comprendre le fonctionnement de divers appareils électriques comparativement à leurs homologues du programme régulier. Pour les élèves des deux programmes, les *Expériences antérieures des sciences* sont positivement corrélées avec la réussite scolaire en sciences. Cette relation était faible dans les deux cas, mais plus forte pour les élèves en immersion française ($r = 0,136$) que pour les élèves du programme régulier ($r = 0,077$). Ce résultat correspond aux résultats obtenus dans les travaux réalisés par Saçkes, Trundle, Bell et O'Connell (2011), qui ont soutenu que les expériences en sciences pendant l'enfance ont un impact sur la réussite en sciences plus tard dans la vie. Par conséquent, au fur et à mesure que le nombre d'expériences avec les sciences augmente, on devrait donc s'attendre à une amélioration sur le plan de la réussite scolaire en sciences - en supposant que ces expériences soient positives comme celles évoquées dans le questionnaire.

Les tests de corrélation accordent également les données de la présente étude aux résultats obtenus dans les travaux réalisés par Saçkes, Trundle, Bell et O'Connell (2011), qui ont

trouvé une relation positive entre le statut socio-économique de l'élève et les expériences antérieures en sciences.

Malgré le fait que les élèves inscrits en immersion française aient obtenu un score légèrement moins élevé (ce qui signifie qu'ils ont moins déclaré d'expériences antérieures), on remarque par les résultats de l'ANCOVA que la différence de la moyenne entre les deux échantillons n'est pas significative. Dans cette étude, il importe de souligner que nous n'avons pas comparé les expériences antérieures des garçons et des filles en sciences de chaque échantillon.

Il est intéressant de noter qu'aucune relation n'a été identifiée entre les expériences antérieures en matière de science et de genre, que ce soit dans le test corrélationnel ou dans l'ANCOVA. Cela va à l'encontre des études antérieures (p. ex., Kahle et Lakes, 1983), qui ont révélé que les garçons sont plus exposés aux activités scientifiques, aux expériences et aux émissions de télévision que les filles à un jeune âge. Alors, on ne peut pas considérer un tel constat comme une partie de l'explication des raisons pour lesquelles les élèves en immersion française déclarent, en moyenne, avoir moins d'expérience en sciences à un jeune âge.

Lorsque l'on analyse les résultats de la régression logistique binaire pour cette variable, certaines limites du modèle deviennent évidentes. La raison pour laquelle cette variable a été incluse dans le modèle est due au fort pouvoir prédictif négatif identifié pour le groupe d'immersion française. Contrairement au groupe du programme régulier, pour lequel une expérience antérieure en sciences n'a pas eu d'impact sur l'appartenance au groupe de la catégorie "réussite", les élèves d'immersion française qui ont déclaré avoir plus d'expériences en sciences étaient moins susceptibles d'appartenir au groupe "réussite". Cela va à l'encontre de la relation positive entre ces variables qui a été trouvée dans le test corrélationnel. Comme aucune colinéarité n'a été identifiée entre les variables, cela signifie qu'il y a probablement une variable médiatrice très négative qui va au-delà de l'annulation de l'effet de l'expérience antérieure, rendant cette relation expérience-succès négative.

Par conséquent, puisque nous ne pouvons pas confirmer cette théorie ou identifier cette variable médiatrice sans une analyse complexe, nous utiliserons simplement ces résultats pour conclure que le pouvoir prédictif de cette variable pour le succès en science est en fait

différent entre les deux programmes, ce qui est en accord avec notre hypothèse. D'autres recherches devront être menées afin de mieux comprendre cette relation.

7.2.4 Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société

L'Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société est positivement corrélée à toutes les variables pour les élèves des deux programmes, avec les exceptions de la *Tendance au Fatalisme* (avec laquelle l'importance des sciences est négativement corrélée) et le sexe (pour lequel il n'y a pas de relation significative). Tel est le cas, en particulier, en ce qui concerne *l'Attitude envers les sciences* et la *Compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques* (**Tableaux 16 et 17**).

La différence de moyens entre les élèves du programme régulier et les élèves en immersion française quant à *l'Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société* s'est révélée statistiquement significative ; cela dit, on remarque toutefois que les élèves du programme régulier ont obtenu une moyenne plus élevée pour cette variable. Ce résultat concorde avec les conclusions des travaux réalisés par Tibbets et coll. (2015) et par Wigfield et Eccles (1992), selon lesquelles les élèves qui accordent plus d'importance (valeur de la tâche) à une tâche ou à un sujet vont accroître leur intérêt et, par conséquent, leur motivation et leur rendement scolaire.

Selon des analyses plus poussées des réponses au sondage réalisé auprès des élèves de nos échantillons, il semble que plus d'élèves en immersion française ne reconnaissent pas les enjeux liés à la science dans leur vie quotidienne, ou encore croient que la technologie est pertinente pour eux, et ce, comparativement aux élèves du programme régulier. Bien qu'il n'y ait pas, à notre connaissance, de recherche antérieure susceptible d'apporter une explication à cette constatation, il est possible que l'accent mis par les programmes d'immersion en français sur la maîtrise de la langue seconde fasse en sorte que les élèves consacrent davantage de temps et de valeur à cette maîtrise qu'à d'autres sujets du curriculum STIM (sciences, technologie, ingénierie, mathématiques) dans leur vie scolaire quotidienne, comparativement à leurs homologues du programme régulier. Le fait que les différences entre les sexes expliquent, dans une faible mesure, la variation de cette variable - selon l'ANCOVA - pourrait encore corroborer cette idée. La domination féminine dans la classe peut avoir un

impact sur la culture de la classe en ce qui concerne la valeur perçue des sciences. Certaines études ont déjà montré que les filles, d'une part, seraient plus aptes à apprendre des sujets dits « mous » (tels que l'art langagier) ; tandis que les garçons, pour leur part, seraient plus attirés par les sujets dits « durs » (tels que les sciences et les mathématiques) (Thomas, 2017 ; Evans, Schweingruber, et Stevenson, 2002). On le constate facilement, les interrogations que nous venons de soulever ouvrent la voie à plusieurs axes de recherche dans ce domaine.

Comme cette variable n'a pas été incluse dans la régression logistique binaire, cela signifie qu'elle n'a pas eu d'effet significatif sur les chances de réussite des élèves en sciences. Cela va à l'encontre des conclusions du PPCE 2013, puisqu'il a été identifié comme un prédicteur de la réussite en sciences dans leurs analyses.

7.2.5 Compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques

Dans cette étude, on constate que les élèves en immersion française présentent une *Compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques* plus faible que les élèves du programme régulier. La différence de moyennes pour cet indicateur est statistiquement significative, à une petite taille d'effet. Les élèves en immersion française sont moins susceptibles que les élèves du programme régulier de penser que les sciences sont impartiales et que de nouvelles connaissances doivent s'appuyer sur les connaissances antérieures.

Compte tenu du fait que les classes sont à prédominance féminine chez les élèves inscrits en immersion française, ces constatations ne s'accordent pas avec les conclusions des travaux réalisés par O'Grady et Houme (2015). Ces auteurs, en effet, ont déclaré dans le PPCE 2013 que les filles, comparativement aux garçons, sont plus susceptibles d'être empiriques et croient qu'il est plus probable que les concepts scientifiques puissent changer au fil des ans. En fait, les analyses corrélationnelles indiquent une relation significative et négative entre la *compréhension de la nature des sciences et des méthodes scientifiques* et le *sexe* (donc, en faveur des filles). Cependant, dans la présente étude, il convient de préciser que quand l'influence de la variable *sexe* sur la différence de moyenne entre les deux groupes a été mesurée, l'ANCOVA a montré qu'il n'y a pas d'effet significatif du *sexe* sur cette différence.

Par ailleurs, on remarque que la *Compréhension de la nature des sciences* est positivement corrélée avec l'aptitude en sciences et les indicateurs du statut socio-économique pour les élèves de l'immersion française et ceux du programme régulier. Pour leur part, O'Grady et Houme (2015) étaient d'avis, qu'en général, les élèves des familles socio-économiquement favorisées sont plus d'accords avec les approches de la recherche empirique que les élèves issus de milieux défavorisés. Or, selon nous, l'affirmation de ces chercheurs ne correspond pas aux conclusions qu'il est possible de formuler à partir des résultats de cette étude. Les élèves de l'échantillon présentant un statut socio-économique moyen supérieur (les élèves en immersion française) ne démontrent pas, en effet, un meilleur accord avec les approches de la recherche empirique que les élèves du statut socio-économique moyen inférieur (les élèves du programme régulier). Cependant, l'ANCOVA démontre que cette influence est minime pour le nombre de livres à la maison, et non significatif pour l'éducation de la mère.

Tel que ce fut le cas pour la variable *Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société*, cette variable n'a pas été incluse dans la régression logistique binaire. Cela signifie qu'elle n'a pas eu d'effet significatif sur les chances de réussite des élèves en sciences. Cela va à l'encontre des conclusions du PPCE 2013, puisqu'il a été identifié comme un prédicteur de la réussite en sciences dans leurs analyses.

7.2.6 Tendances au fatalisme

Bien qu'ils aient obtenu des scores différents pour la réussite en sciences, les élèves des deux groupes ont obtenu des scores pour la *Tendance au fatalisme* qui n'ont pas été jugés différents de toute signification statistique ou pertinente, basée sur la taille de l'effet. Ce résultat va à l'encontre des conclusions formulées par Gifford, Bricendo-Perriott et Mianzo (2006) et par Landline et Stewart (1998), selon lesquels les élèves qui sont moins fatalistes ont plus de succès académique. De son côté, Ruiu (2013) a déjà affirmé que les femmes étaient plus susceptibles que les hommes de penser qu'il y avait une part de destin pour expliquer les événements qui surviennent au cours d'une vie. Or, une telle affirmation ne concorde pas avec les résultats de la présente étude ; le sexe n'a joué aucun rôle significatif dans la variation des scores de la *Tendance au fatalisme*. Les variables du *nombre de livres à la maison* et du *niveau d'éducation de la mère* montrent également un effet quasi inexistant sur la variable en raison d'une petite taille de l'effet.

La régression logistique binaire montre qu'une tendance au fatalisme a un impact plus négatif sur le rapport des côtes pour la réussite en sciences des élèves en immersion française que pour les élèves du programme régulier. Si l'on considère que l'ANCOVA n'a pas trouvé de différence statistiquement significative entre les deux groupes en ce qui concerne les scores de tendance au fatalisme, cela correspond aux scores plus élevés en sciences chez les élèves du programme régulier. La recherche sur les tendances fatalistes ayant été si peu explorée en relation avec la réussite des élèves en sciences, il est difficile de conclure sur la raison de cette constatation. Il s'agit d'un domaine de recherche qui exige une exploration plus profonde.

La *Tendance au fatalisme* présente une corrélation négative avec le succès en sciences pour les deux populations de notre échantillon, à un niveau significatif. Il est important de garder à l'esprit, dans le cadre de l'interprétation de ces résultats, que l'indicateur lui-même était basé sur seulement 3 indices, et que l'alpha de Cronbach de cette variable était faible (et ce, probablement en raison du petit nombre d'indices). Nous hésitons donc à tirer des conclusions sûres de la variable *Tendance au Fatalisme*, au moins sans ces précautions. Toutefois, il pourrait s'agir d'un domaine à améliorer dans d'autres études à l'avenir.

7.3 Implications de la recherche

Les résultats de cette étude nous amènent à conclure qu'il importe de tenir compte des caractéristiques des élèves qui composent les deux échantillons lorsque nous effectuons une analyse à l'échelle nationale. En effet, ces groupes présentent des forces et des faiblesses dans différents domaines, et des variables—telles que le statut socio-économique—peuvent avoir une relation différente avec la réussite en sciences pour les deux démographiques d'élèves différentes. Malgré le fait qu'un bon nombre de ces différences proviennent de certaines différences sociétales fondamentales (le statut socio-économique, le sexe), nous sommes toutefois d'avis qu'il existe des solutions que nous pouvons apporter en surface aux conclusions de cette étude : l'ajout de technologie dans la classe de sciences en immersion française, la promotion de l'immersion française pour les garçons, la promotion de la lecture de livres scientifiques pour les filles, et d'autres.

Surtout, nous espérons que ces résultats attireront l'attention sur l'écart important à l'égard de la réussite en sciences et l'atteinte du niveau de compétences attendu entre les élèves de l'immersion française et ceux du programme régulier au Canada. S'il y a une conclusion très importante que nous pouvons présenter sur la base des résultats de cette étude, c'est que la pratique actuelle d'enseignement par l'AICL utilisée pour enseigner le français et le contenu simultanément a probablement un impact beaucoup plus négatif sur l'acquisition du contenu que ce qui a été constaté précédemment. Les personnes intéressées par les programmes de langue seconde au Canada devraient être prêtes à explorer ces lacunes à un degré plus élevé, car il existe une certaine discordance entre la recherche qualitative et la recherche fondée sur la pratique par rapport aux données quantitatives présentées par le PPCE 2013. Après tout, on ne peut que constater, au terme de notre analyse de la littérature, que peu de recherches ont été réalisées jusqu'à maintenant à ce sujet.

D'autres lacunes dans la recherche, qui sont également évoquées par cette étude, devraient exiger, selon nous, davantage de travaux similaires pour d'autres sujets scolaires. Comme nous l'avons déjà mentionné, le PPCE conduit une enquête à chaque trois ans sur un domaine différent. De ce point de vue, il serait utile de comparer les résultats trouvés par la présente étude aux résultats relatifs à un autre domaine scolaire (par exemple, les mathématiques et la lecture). D'ailleurs, il existe encore des sous-populations dans le programme de l'immersion française que les chercheurs devraient prendre en considération dans d'éventuelles études : l'immersion française précoce (qui commence à la maternelle) et l'immersion française tardive (qui commence en septième année). Or, puisque le programme PPCE ne distingue pas ces deux types de programmes dans son enquête, nous sommes d'avis que des différences significatives pourraient apparaître entre ces sous-populations de l'immersion française.

7.4 Limites

Il existe de nombreuses limites inhérentes à la conception de l'étude elle-même, en particulier en ce qui concerne la collecte des données. Cela inclut la nature moins fiable de l'auto-évaluation utilisant une échelle de likert et ses biais inhérents, tels que le biais intéressé. Bien que plusieurs limites aient été mises en évidence tout au long de l'étude, certaines ont pu être résolues grâce à différentes techniques de traitement des données. Par

exemple, le faible nombre de réponses aux questions concernant les expériences scientifiques antérieures a pu être corrigé par imputation.

La plus importante des limites à l'interprétation est la petite taille de l'effet de bon nombre des résultats significatifs. Cela a conduit à une interprétation prudente des résultats. Une autre limitation importante est la précision perdue par la recatégorisation des variables de continues en variables binomiales, comme c'est le cas pour les résultats scientifiques. Enfin, comme mentionné précédemment, l'utilisation de variables telles que le nombre de livres à la maison et l'éducation de la mère peut masquer d'autres variables du médiateur. Ces variables donnent une mesure imprécise du statut socio-économique et rendent leur utilisation comme variables de contrôle moins fiable.

7.5 Recommandations

Sur la base des résultats de cette étude, nous pouvons faire des recommandations pour le programme d'immersion française qui vont au-delà des suggestions pour de futures recherches. Premièrement, afin d'encourager davantage de garçons à rejoindre le programme d'immersion française, il serait important de diffuser le fait que le sexe n'a aucun effet sur la réussite des élèves en sciences. Le sexe n'est pas un facteur prédictif de la réussite en sciences pour aucun des deux programmes, selon les résultats de l'ANCOVA et de la régression logistique binaire. Par conséquent, les garçons ont autant de chances de réussir que les filles dans le cadre de l'immersion française, en ce qui concerne les compétences scientifiques.

Ensuite, l'importance de l'attitude, de l'auto-efficacité et de la tendance au fatalisme dans la réussite scientifique met en évidence l'importance de favoriser une perception positive de soi et une grande auto-efficacité dans la classe de sciences. Les élèves qui ont une attitude positive envers les sciences, qui croient qu'ils peuvent réussir dans les sciences et qui croient qu'ils sont maîtres de leur réussite dans les sciences ont plus de chances de réussir. Le rôle de l'état d'esprit des élèves doit donc être pris en compte lors de la création d'un programme scientifique. Cela est particulièrement important dans les classes d'immersion française, où les défis supplémentaires posés par les obstacles linguistiques peuvent interférer avec la perception positive de soi et le sentiment de contrôle sur sa réussite. Par conséquent, les

professeurs de sciences en immersion française devraient accorder une attention particulière à la promotion de ces valeurs et attitudes positives.

Enfin, l'un des buts de cette étude était de souligner la nécessité de distinguer ces deux programmes dans la recherche et les rapports pan-nationaux sur l'éducation. Bien que certains des résultats significatifs de cette étude aient été jugés minimes, d'autres résultats (tels que la différence de réussite des élèves) ont prouvé que ce type de différenciation est pertinent. En outre, cette étude présente un exemple de la facilité de filtrage des données pancanadiennes existantes afin de mieux comprendre la population des élèves en immersion française. Ce type de traitement des données pancanadiennes préexistantes et futures offre d'innombrables possibilités pour combler les lacunes existantes dans la recherche et pour mieux informer les concepteurs de programmes et de politiques d'immersion en français. De plus, en utilisant une méthode similaire pour tirer profit des grandes données (« big data »), dont la collecte est déjà financée par des subventions et des fonds fédéraux, cette recherche accrue sur l'immersion française ne nécessiterait pas une augmentation drastique du financement fédéral. Nous recommandons donc d'explorer cette possibilité comme une option financièrement viable pour accroître la recherche sur le programme d'immersion française au Canada.

Conclusion

L'objectif global de la présente étude consistait à analyser les différences d'attitudes, de valeurs et d'expériences antérieures en sciences entre les élèves d'immersion française et ceux du programme régulier au Canada, et ce, grâce aux données recueillies par le Questionnaire Élève du PPCE 2013. L'une de nos principales motivations était de justifier la nécessité de disposer de données plus désagrégées pour le système bilingue qui existe dans de nombreuses écoles publiques au Canada, ce que les données agrégées actuelles figurant dans les rapports publics ne prennent pas en compte.

Selon les prédicteurs de réussite en sciences, tels qu'identifiés par le PPCE 2013, les élèves en immersion française devraient obtenir de meilleurs résultats en sciences que leurs homologues du programme régulier. Cependant, les premières analyses descriptives ont montré que les élèves en immersion française atteignent moins les compétences scientifiques attendues d'un élève de 8^e année, surtout les filles qui réussissent encore moins que les garçons dans le programme, en comparaison aux élèves dans le programme régulier. Ceci est particulièrement intéressant lorsque l'on considère que les filles représentent un plus grand pourcentage des élèves en immersion française que les garçons.

En outre, il a été constaté que les élèves en immersion française sont issus, en moyenne, d'un milieu socio-économique plus élevé (tel que mesuré par le niveau d'éducation de la mère et le nombre de livres à la maison), comme prévu. Comme il est apparu clairement dans la revue de la littérature que ces variables prédictives sont influencées par le sexe et le milieu socio-économique, cette étude a regardé au-delà des différences de sexe et de statut socio-économiques pour déterminer si ces six prédicteurs non cognitifs pouvaient aider à expliquer, en partie, la différence de réussite entre les programmes.

Grâce à des analyses inférentielles (y compris les tests ANCOVA et la régression logistique binaire), il a été constaté qu'il n'y avait pas de différence de moyenne significative entre les deux programmes à un degré pertinent, à l'exception des variables *l'Importance des sciences au regard des objectifs de l'élève et de la société* et la *Compréhension de la nature des sciences*. Il est intéressant de noter que ces deux variables sont les seules à ne pas

présenter un pouvoir prédictif significatif de réussite en science des six variables identifiées par le PPCE 2013, malgré une corrélation positive avec celle-ci.

Trois des quatre autres variables, l'exception étant l'*Expérience antérieure en sciences*, présentaient des rapports de cotes en faveur de la réussite des élèves en immersion française par rapport aux élèves du programme régulier, leurs moyennes étant égales pour les variables prédictives. Par conséquent, bien que les variables *Attitude des élèves à l'égard des sciences*, *Expériences antérieures en sciences* et *Tendance aux fatalisme* indiquent que les élèves en immersion française ayant ces attitudes et valeurs ont plus de succès en sciences que leurs homologues du programme régulier qui affichent des scores égaux dans ces domaines, ce n'est pas le cas. Par conséquent, nous pouvons conclure que bien que ces attitudes et valeurs soient importantes pour la réussite des élèves en sciences, il existe d'autres variables, non incluses dans cette étude, qui expliquent la différence dans l'acquisition des compétences en sciences entre les deux programmes. Nous émettons l'hypothèse qu'il existe des défis linguistiques que les élèves en immersion française doivent surmonter afin d'acquérir ces compétences scientifiques dans un programme d'apprentissage intégré de contenu et de langue (AICL). Ces variables peuvent être responsable pour ces différences de réussite, à un niveau plus important que les variables de la présente étude.

Les résultats de l'étude démontrent plutôt la nécessité d'explorer plus en profondeur les différences entre les élèves de ces programmes linguistiques afin de combler l'écart sur le plan de la réussite en sciences. On ne peut pas dire, en s'appuyant exclusivement sur les résultats obtenus dans le cadre de cette étude, si cet écart se réduit ou non avec le temps, c'est-à-dire au fur et à mesure que les élèves acquièrent plus de compétences de communication en français. C'est là, selon nous, une direction dans laquelle les chercheurs pourraient éventuellement orienter leurs prochaines études. Finalement, le PPCE 2022, qui sera à nouveau axé sur les sciences, offrira selon nous l'occasion de comparer les résultats actuels avec ceux d'un autre groupe de participants, et ce, afin de confirmer la validité externe ; une telle occasion pourrait donc, dans cette perspective, constituer une autre avenue de recherche à emprunter.

Bibliographie

- Alexander, K. L., D. R. Entwisle, et L. S. Olson. (2001). "Schools, Achievement, and Inequality: A Seasonal Perspective." *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 23(2):171–91.
- Ashkanasy N. M. et Gallois, C. (1987). Locus of control and attributions for academic performance of self and others. *Australian Journal of Psychology*, 39(3), 293-305
- Au, E. W. M., et coll. (2017). Beyond personal control: When and how executives' beliefs in negotiable fate foster entrepreneurial orientation and firm performance. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 143, 69 – 84.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.obhdp.2017.07.001>
- Austin, E. J., Evans, P., Goldwater, R., et Potter, V. (2005). A preliminary study of emotional intelligence, empathy and exam performance in first year medical students. *Personality and Individual Differences*, 39(8), 1395–1405.
- Baker, D., et Leary, R. (1995). Letting girls speak out about science. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 3-27.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bandura, A. (1999). *Social cognitive theory of personality*. Dans L. A. Pervin et O. P. John (Eds.), *Handbook of personality psychology* (2nd ed.) (pp. 154-196). New York: Guilford Publications.
- Baram-Tsabari, A., et Yarden, A. (2011). Quantifying the Gender Gap in Science Interests. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 523-550.
- Barmby, P., Kind, P., et Jones, K. (2008). Examining changing Attitudes in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1075-1093.
- Beaton, A., Martin, M., Mullis, I., Gonzalez, J., Smith, T., et Kelley, D. (1996). *Science Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study*. Chestnut Hill: Boston College.
- Behncke, Stefanie (2009). "How Do Shocks to Non-Cognitive Skills Affect Test Scores?" IZA Discussion Paper No. 4222.
- Bernard, T., Dercon, S., et Taffesse, A. (2012). Beyond fatalism: An empirical exploration of self-efficacy and aspirations failure in Ethiopia. *IDEAS Working Paper Series from RePEc*, IDEAS Working Paper Series from RePEc, 2012.
- Best, J. R., Miller, P. H., et Naglieri, J. A. (2011). Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national

sample. *Learning and Individual Differences*, 21(4), 327-36.
DOI:10.1016/j.lindif.2011.01.007

- Bleeker, M. M., et Jacobs, J. E. (2004). Achievement in math and science: Do mothers' beliefs matter 12 years later?. *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 97 – 109.
- Borghans, L., Duckworth, A. L., Heckman, J. J., et ter Weel., B. (2008). The economics and psychology of personality traits. *Journal of Human Resources*, 43(1), 9722-1059
- Bowles, S., et Gintis, H. (1976). *Schooling in capitalist America: Educational reform and the contradictions of economic life*. New York, NY: Basic Books.
- British Council. (2020). *Boys studying modern foreign languages at GCSE in schools in England*. <https://www.britishcouncil.org/sites/default/files/boys-languages-report.pdf>
- Bronchu, P., Deussing, M., Houme, K. et Chuy, M. (2013). *Measuring up: Canadian results of the OECD PISA study, 2012 first results for Canadians aged 15*. Toronto, ON: Council of Ministers of Education, Canada.
- Brown, H. D. (2000). *Principles of Language Learning and Teaching* (5th Ed.). Pearson Education. http://angol.uni-miskolc.hu/wp-content/media/2016/10/Principles_of_language_learning.pdf
- Butler, Y. G. (2019). Linking noncognitive factors back to second language learning: New theoretical directions. *System*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.system.2019.102127>
- Canadian Parents for French. (2019). *The state of French second language education in Canada 2017: Focus on French second language programs*. Ottawa: Canadian Parents for French. <https://cpf.ca/en/files/State-of-FSL-Education-Report-2019-web.pdf>
- Canga Alonso, A. (2015). Receptive Vocabulary of CLIL and Non-CLIL Primary and Secondary School Learners. *Complutense Journal of English Studies*, 23(0), 59-77.
- Cheung, D. (2009). Students' Attitudes Toward Chemistry Lessons: The Interaction Effect between Grade Level and Gender. *Research in Science Education*, 39(1), 75-91.
- Chong, M. D. (2014) *The state of French second-language education programs in Canada: Report of the Standing Committee on Official Languages*. Ottawa: Speaker of the House of Commons (Canada). <https://www.ourcommons.ca/Content/Committee/412/LANG/Reports/RP6433979/langrp01/langrp01-e.pdf>
- Christensen, R.; Knezek, G. (2014). Comparative Measures of Grit, Tenacity and Perseverance. *Teaching and Educational Research*, 8(1), 16-30.

- CMEC. (2013). *Programme pancanadien d'évaluation (PPCE) Cadre d'évaluation en sciences (2013)*. CMEC : Toronto. <http://cmec.ca/docs/pcap/pcap2013/Science-Framework-FR-April2013.pdf>
- CMEC. (2019, juillet 20). *Programme pancanadien d'évaluation (PPCE): Aperçu*. Conseil des ministres de l'Éducation: <https://www.cmec.ca/174/Aper%C3%A7u.html>
- Cohen, J. (1969). *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. New York: Academic Press.
- Davidson, F. (producteur), Davidson, J., et Bandura, A. (réalisateurs). (2003). *Bandura's Social Cognitive Theory: An Introduction* [Motion Picture]. California.
- Day, E. M., Shapson, S. M., et O'Shea, T. J. (1988). *The British Columbia French immersion assessment, 1987: General report*. Victoria: BC: Ministry of Education.
- Desjardins, J. (2005). L'analyse de régression logistique. Dans *Tutorial in Quantitative Methods for Psychology*, (Volume 1, No. 1, p.35-41). <http://www.tqmp.org/Content/vol01-1/p035/p035.pdf>
- Dornyei, Z. (2002). *Motivational strategies in the language classroom*. Cambridge: University Press.
- Dornyei, Z. et Ryan, S. (Eds.). (2015). *The Psychology of the language learners revisited*. New York: Routledge.
- Duckworth, A., et Yeager, D. (2015). Measurement Matters: Assessing Personal Qualities Other Than Cognitive Ability for Educational Purposes. *Educational Researcher*, 44(4), 237-251.
- Duckworth, A., et Quinn, P. D. (2009). Development and validation of the short grit scale (Grit-S). *Journal of Personality Assessment*, 91(2), 166-174
- Duncan, et coll. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428–1446.
- Duncan, G. J. et Murnane, R. J. (eds.). (2011). *Whither opportunity?: Rising inequality, schools, and children's life chances*. New York: Russell Sage Foundation and Spencer Foundation.
- Duncan, R. J., McClelland, M. M., et Acock, A. C. (2017). Relations between executive function, behavioral regulation, and achievement: Moderation by family income. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 49, 21-30. DOI:10.1016/j.appdev.2017.01.004
- Dweck, C., et Leggett, E. (1988). A Social-Cognitive Approach to Motivation and Personality. *Psychological Review*, 95(2), 256-273.

- Eccles, J. (2009). Who am I and what am I going to do with my life? Personal and collective identities as motivators of action. *Educational Psychologist*, 44, 78–89.
- Eccles J. S., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J. L., et Midgley, C. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motivation* (pp. 75–146). San Francisco, CA: W. H. Freeman.
- Ehrman, M., Leaver, B., et Oxford, R. (2003). A brief overview of individual differences in second language learning. *System*, 31(3), 313-330.
- Eshach, H., et Fried, M. (2005). Should Science Be Taught in Early Childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14, 315-336. <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- Evans, E. M., Schweingruber, H., et Stevenson, H. W. (2002). Gender differences in interest and knowledge acquisition: The United States, Taiwan, and Japan. *Sex Roles*, 15, 153–167. <https://doi.org/10.1023/A:1021047122532>
- Farkas, G. (2003). Cognitive skills and noncognitive traits and behaviors in stratification processes. *Annual Review of Sociology*, 29, 541–562. doi: 10.1146/annurev.soc.29.010202.100023
- Farrington, C.A., Roderick, M., Allensworth, E., Nagaoka, J., Keyes, T. S., Johnson, D. et Beechum, N. O. (2012). *Teaching adolescents to become learners: The role of noncognitive factors in shaping school performance*. Chicago: University of Chicago Consortium on Chicago School Research. <https://www.greatschoolspartnership.org/wp-content/uploads/2016/11/Teaching-Adolescents-to-Become-Learners.pdf>
- Fazio, R., et Zanna, M. (1981). Direct Experience and Attitude-Behaviour Consistency. *Advances in Experimental Social Psychology*, 14(1), 161-202.
- Flavell, J. H. (1963). *The developmental psychology of Jean Piaget*. Princeton: Van Nostrand.
- Gallenstein, N. (2003). *Creative construction of mathematics and science concepts in early childhood*. Olney, MD: Association for Childhood Education International.
- Garcia, E. (2014). *The Need to Address Noncognitive Skills in the Education Policy Agenda. Briefing paper #368*. Economic Policy Institute: Washington.
- Gardner, R.C. (2000). Correlation, causation, motivation and second language acquisition. *Canadian Psychology*, 41, 1-24.
- Gardner, R. C. et Lambert, W. E. (1972). *Attitudes and Motivation in Second-Language Learning*. Newbury House Publishers: Rowley, Ma.

- Gardner, R. C., et Lambert, W. E. (1959). Motivational variables in second-language acquisition. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, 13(4), 266-272. <http://dx.doi.org/10.1037/h0083787>
- Gardener, R.C. (1985). *Social Psychology and Second Language Learning*. Edward Arnold, London.
- Gardner, R.C. (1988). The socio-educational model of second-language learning: assumptions, findings, and issues. *Language Learning*, 38, 101 – 126.
- Greenfield, T.A. (1997). Gender and grade-level differences in science interest and participation. *Science Education*, 81, 259–276.
- George, R. (2000). Measuring Change in Students' Attitudes Toward Science Over Time: An Application of Latent Variable Growth Modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 9(3), 213-225.
- Gifford, D. D., Briceno-Perriott, J., et Mianzo, F. (2006). Locus of control: Academic achievement and retention in a sample of university first-year students. *Journal of College Admission*, 191, 18-25.
- Guiora, Alexander z. et coll. (1971). The effects of experimentally induced changes in ego states on pronunciation ability in second language: an exploratory study. *Comprehensive Psychiatry*, 13(5), 421-428.
- Gutman, L. M.; Schoon, I. (2013). *The impact of non-cognitive skills on outcomes for young people: Literature review*. Institute of Education (University of London). http://educationendowmentfoundation.org.uk/uploads/pdf/Non-cognitive_skills_literature_review.pdf
- Heckman, J. J., Stixrud, J., et Urzua, S. (2006). The effects of cognitive and noncognitive abilities on labor market outcomes and social behavior. *Journal of Labor Economics*, 24(3), 411-482.
- Heider, F. (1958). *The Psychology of Interpersonal Relations*. New York: Wiley.
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression (Third edition, Ser. Wiley series in probability and statistics)*. Wiley.
- Hong, Y. C. et Ganapathy, M. (2017). To Investigate ESL Students' Instrumental and Integrative Motivation towards English Language Learning in a Chinese School in Penang: Case Study. *English Language Teaching*, 10(9). Canadian Center of Science and Education: Beaver Creek, Ontario.
- Hsieh, P. et Schallert, D. (2008). Implications from self-efficacy and attribution theories for an understanding of undergraduates' motivation in a foreign language course. *Contemporary Educational Psychology*, 33, 513-532. 10.1016/j.cedpsych.2008.01.003.

- Inkles, A. (1960). Industrial Man : The relation of status to experience, perception, and value. *The American Journal of Sociology*, 16(1), 31 p.
- Jacob, B. A. (2002). *Where They Boys Aren't: Non-cognitive Skills, Returns to School and the Gender Gap in Higher Education*. NBER Working Paper No. 8964, National Bureau of Economic Research.
- Jencks, C. et coll. (1979). *Who gets ahead? The determinants of economic success in America*. New York, NY: Basic Books.
- Jensen, F., et Henriksen, E. K. (2015). Short stories of educational choice: In the words of science and technology students. In E. K. Henriksen, J. Dillon, et J. Ryder (Eds.), *Understanding student participation and choice in science and technology education* (pp. 135–151). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7793-4_9
- Jerrim, J., et Schoon, I. (2014). Do teenagers want to become scientists? A comparison of gender differences in attitudes toward science, career expectations, and academic skills across 29 countries. Dans I. Schoon et J. S. Eccles (Eds.), *Gender Differences in Aspirations and Attainment: A Life Course Perspective* (pp. 203-223). Cambridge University Press.
- Jones, M. G., Howe, A., et Rua, M. J. (2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 84(2), 180-192.
- Judge, T. A., et Bono, J. E. (2001). Relationship of Core Self-Evaluations Traits - Self-Esteem, Generalized Self-Efficacy, Locus of Control, and Emotional Stability - With Job Satisfaction and Job Performance: A Meta-Analysis. *Journal of Applied Psychology*, 86(1), 80-92.
- Kahle, J., et Lakes, M. (1983). The myth of equality in science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 131-140.
- Karaarslan, G., et Sungur, S. (2011). Elementary students' self-efficacy beliefs in science: Role of grade level, gender, and socioeconomic status. *Science Education International*, 22(1), 72-79.
- Kautz, T.; Heckman, J.J.; Diris, R.; Bas ter Weel, D.; Borghans, L. (2014). *Fostering and measuring skills : Improving cognitive and non-cognitive skills to promote lifetime success*. NBER Working Paper Series. National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/papers/w20749.pdf>
- Kersey, A. J., Braham, E. J., Csumitta, K. D., Libertus, M. E., et Cantlon, J. F. (2018). No intrinsic gender differences in children's earliest numerical abilities. *NPJ Science of Learning*, 3(12). doi:http://dx.doi.org.qe2a-proxy.mun.ca/10.1038/s41539-018-0028-7
- King, R. B. (2019). Personal investment theory: A multi-faceted framework to understand second

and foreign language motivation. *System*, 86, 102123. <https://doi.org/10.1016/j.system.2019.102123>

- Lan, X., Legare, C. H., Ponitz, C. C., Li, S., et Morrison, F. J. (2011). Investigating the links between the subcomponents of executive function and academic achievement: A cross-cultural analysis of Chinese and American preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 677-92. DOI:10.1016/j.jecp.2010.11.001
- Landline, J. R. et Stewart, J.(1998). Relationship Between Metacognitive Approach and Motivation, Locus of Control, Self-Efficacy, and Academic Achievement. *Canadian Journal of Counselling*, 32(3), 200-212.
- Leaver, B. L. et Atwell, S. (2002). Preliminary qualitative findings from a study of the processes leading to the Advanced Professional Proficiency Level (IRL 4). Dans Leaver, B.L., Shekhtman, B. (Eds.), *Developing Professional-Level Language Proficiency* (pp. 260-279). Cambridge University Press, Cambridge.
- Lee, V. E. et Burkam, B. T. (2002). *Inequality at the Starting Gate: Social Background Differences in Achievement as Children Begin School*. ERIC.
- Lefcourt, H. (1992). Durability and Impact of the Locus of Control Construct. *Psychological Bulletin*, 112(3), 411-414.
- Lightbown, P. M., et Spada, N. (2017). *How Languages are Learned 4th edition*. Oxford: Oxford University Press.
- Lin, F. (2008). Solving Multicollinearity in the Process of Fitting Regression Model Using the Nested Estimate Procedure. *Quality et Quantity*, 42(3), 417-426.
- Lou, N. M., et Noels, K. A. (2019). Promoting growth in foreign and second language education: A research agenda for mindsets in language learning and teaching. *System*, 86(C), 102126. <https://doi.org/10.1016/j.system.2019.102126>.
- Mackey, B., et Ross, S. (2015). Bayesian informative hypothesis testing. In L. Plonsky (Ed.), *Advancing quantitative methods in second language research* (pp. 329-345). New York: Routledge.
- Lupart, J. L., Cannon, E., et Telfer, J. A. (2004). Gender differences in adolescent academic achievement, interests, values, and life-role expectations. *High Ability Studies*, 15, 25–42.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P. et Stanco, G. M. (2012). *TIMMS 2011 International Results in Science*. TIMMS et PIRLS International Study Centre : Boston
- Mason, L., Boscolo, P., Tornatora, M. C., et Ronconi, L. (2013). Besides knowledge: a cross-sectional study on the relations between epistemic beliefs, achievement goals, self-beliefs, and achievement in science. *Instructional Science*, 41(1), 49-79.

- Merchant, S., Klinger, D., et Love, A. (2018). Assessing and Reporting Non-Cognitive Skills: A Cross-Canada Survey. *Canadian Journal of Educational Administration and Policy*, 187, 2-17.
- Ministry of Education, Ontario. (2013). *A framework for French as a second language in Ontario schools : Kindergarten to grade 12*. Ottawa: Government of Ontario. <http://www.edu.gov.on.ca/eng/amenagement/frameworkFLS.pdf>
- Narmandha, U, et Chamundeswari, S. (2013). Attitude towards Learning of Science and Academic Achievement in Science among Students at the Secondary Level. *Journal of Sociological Research*, 4(2), 114-124.
- NCSS. (n.d.). *Chapter 206: Two-Sample T-Test*. NCSS Statistical Software, 39 p. https://ncss-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/themes/ncss/pdf/Procedures/NCSS/Two-Sample_T-Test.pdf
- Nida, E. A. (1971). Sociopsychological problems in language mastery and retention. Dans Paul Pimsleur and Terence Quinn (eds.), *The Psychology of Second Language Learning* (pp. 59-65). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Ninivaggi, F.J. (2019). *Learned Mindfulness: Physician Engagement and MD Wellness*. Cambridge, MA: Elsevier/Academic Press.
- Norwich, B., et Duncan, J. (1990). Attitudes, subjective norm, perceived preventive factors, intentions and learning science: Testing a modified theory of reasoned action. *British Journal of Educational Psychology*, 60, 312–321. doi:10.1111/j.2044-8279.1990.tb00947.x
- OCDE. (2006). *Evolution de l'intérêt des jeunes pour les études scientifiques et technologiques: Rapport d'orientation*. OCDE. <http://www.oecd.org/fr/science/inno/37038273.pdf>
- OCDE. (2016a). Excellence and Equity in Education. In *PISA 2015 Results (Volume I)*. Paris: Éditions OECD. doi:https://doi.org/10.1787/9789264266490-7-en.
- OCDE. (2016b). Students' attitudes towards science and expectations of science-related careers. In *PISA 2015 Results (Volume I)*. Paris: Éditions OCDE. doi:https://doi.org/10.1787/9789264266490-7-en.
- OCDE. (2016c). Socioeconomic status, student performance and students' attitudes toward science. In *PISA 2015 Results (Volume I)*. Paris: Éditions OECD. doi:https://doi.org/10.1787/9789264266490-7-en.
- OCDE. (2015). *The ABC of gender equality in education: aptitude, behaviour, confidence*. Paris: Éditions OECD.

- Oga-Baldwin, W. L. Q. (2019). Acting, thinking, feeling, making, collaborating: The engagement process in foreign language learning. *System*, 86(C), 102128. <https://doi.org/10.1016/j.system.2019.102128>
- O'Grady, K., et Houme, K. (2014). *Programme pancanadien d'évaluation PPCE 2013 Rapport de l'évaluation pancanadienne en sciences, en lecture et en mathématiques*. Toronto: Conseil des ministres de l'Éducation (Canada). <https://cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/337/PCAP-2013-Public-Report-FR.pdf>
- O'Grady, K., et Houme, K. (2015). PPCE 2013: *Rapport contextuel sur le rendement des élèves en sciences*. Toronto: Conseil des ministres de l'Éducation (Canada). https://cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/350/PCAP2013_ContextualReport_Final_Web_FR.pdf
- O'Grady, K., Deussing, M.-A., Scerbina, T., Fung, K., et Muhe, N. (2016). *Measuring up: Canadian Results of the OECD PISA Study*. Council of Ministers of Education, Canada. <https://www.cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/365/PISA2015-CdnReport-EN.pdf>
- Olson, P., et Burns, G. (1983). *Politics, Class, and Happenstance: French Immersion in a Canadian Context*. Ontario: The Ontario Institute for Studies in Education.
- Osborne, J., Simon, S., et Collins, S. (2003). Attitudes towards Science: A Review of the Literature and its Implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Oxford, R., et Shearin, J. (1994). Language learning motivation: Expanding the theoretical framework. *Modern Language Journal*, 78(1), 12–28. <https://doi.org/10.2307/329249>
- Payne, T. W., et Lynn, R. (2011). Sex differences in second language comprehension. *Personality and Individual Differences*, 50(3), 434-436.
- Pettersen, N. (1987). A Conceptual Difference between Internal-External Locus of Control and Causal Attribution. *Psychological Reports*, 60(1), 203-209.
- Piaget, J. (1969). *The Mechanisms of Perception*. New York: Basic Books.
- Pintrich, P.R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4): 667. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.4.667>
- Pintrich, P., et DeGroot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.

- Potvin, P., et Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude toward science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129. doi:10.1080/03057267.2014.881626
- Rauber, M. (2007). *Noncognitive skills and success in life: The importance of motivation and self-regulation*. Centre for European Economic Research. <https://pdfs.semanticscholar.org/da8/0e2296329e5cdb39939d6b1d3f827812b3d2.pdf>
- Regan, E., et DeWitt, J. (2015). Attitudes, interest and factors influencing STEM enrolment behaviour: An overview of relevant literature. In E. K. Henriksen, J. Dillon, et J. Ryder (Eds.), *Understanding student participation and choice in science and technology education* (pp. 63–88). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7793-4_5.
- Rop, C. (1998). Breaking the gender barrier in the physical sciences. *Educational Leadership*, 55(4), 58-60.
- Rosen, J. A., Glennie, E. J., Dalton B. W., Lennon, J. M., et Bozick, R. N. (2010). *Noncognitive Skills in the Classroom: New Perspectives on Educational Research*. RTI Press publication No. BK-0004-1009. Research Triangle Park, NC: RTI International. <http://www.rti.org/rtipress>.
- Rotter, J. B. (1954). *Social learning and clinical psychology*. New York: Prentice-Hall.
- Rotter, J. B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs*, 80(1), 1–28.
- Ruiu, G. (2013). The Origin of Fatalistic Tendencies: an Empirical Investigation. *Economics et Sociology*, 6(2), 103-125.
- Ryan, R. M., et Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Publications.
- Sağkes, M., Trundle, K., Bell, R., et O’Connell, A. (2011). The Influence of Early Science Experience in Kindergarten on Children’s Immediate and Later Science Achievement: Evidence From the Early Childhood Longitudinal Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(2), 217-235.
- Schoon, I., Ross, A., et Martin, P. (2007). Science related careers: Aspirations and outcomes in two British cohort studies. *Equal Opportunities International*, 26(2), 129-143.
- Segal, C. (2008). Classroom behavior. *Journal of Human Resources*, 43(4), 783–814.
- Sharma, K., et Sharma, S. (2018). Relationship between motivation and academic achievement. *International Journal of Advances in Scientific Research*, 4(1), 1-5.

- Simpson, R. (1991). What's new in... Science Education. *Science education*, 65(2), 68 - 71.
- Simpson, R. D., et Oliver, J. S. (1990). A summary of major influences of attitude toward and achievement in science among adolescent students. *Science Education* 74(1):1-18.
- Stajkovic, A. et Sommer, S. (2000). Self-efficacy and causal attributions: Direct and reciprocal links. *Journal of Applied Social Psychology*, 30(4), 707-737.
- Stankov, L., et Lee, J. (2014). Quest for the best non-cognitive predictor of academic achievement. *Educational Psychology*, 34(1), 1–8.
- Statistics Canada. (2014). *Number of students in official languages programs, public elementary and secondary schools, by program type, grade and sex*. Statistics Canada. [Table 37-10-0009-01 Number of students in official languages programs, public elementary and secondary schools, by program type, grade and sex](#)
- Statistics Canada. (2017). *Elementary–secondary education survey for Canada, the provinces and territories, 2015/2016*. Statistics Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/daily-quotidien/171103/dq171103c-eng.pdf?st=ab0kN7UK>
- Statistics Canada. (2018). *Elementary–secondary education survey for Canada, the provinces and territories, 2016/2017*. Ontario: Statistics Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/daily-quotidien/181102/dq181102c-eng.pdf?st=N7n6Xq4>
- Sunderland, J. (2000). Issues of language and gender in second and foreign language education. *Language Teaching*, 33(4), 203-223.
- Swe Khine, M.; Areepattamannil, S. (eds). (2018). *Non-cognitive Skills and Factors in Educational Attainment* (Vol. 9). Sense Publishers: Boston.
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55.
- Taylor, R. (1962). Fatalism. *The Philosophical Review*, 71(1), 56-66.
- Taylor, B.P.; (1974). Toward a Theory of Language Acquisition. *Language learning*, 24(1). Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-1770.1974.tb00233.x>
- Thomas, A. (2017). Gender Differences in Students' Physical Science Motivation: Are Teachers' Implicit Cognitions Another Piece of the Puzzle? *American Educational Research Journal*, 54(1), 35-58.
- Tibbetts, Y., Canning, E., et Harackiewicz, J. (2015). Academic Motivation and Performance: Task Value Interventions. *International Encyclopedia of the Social et Behavioral Sciences*. doi:10.1016/B978-0-08-097086-8.26078-9

- Toronto District School Board. (2010). *Research Report: Programs of choice in the TDSB*. Toronto: Organizational Development Department, Research and Information Services.
- Tripney, J., Newman, M., Bangpan, M., Niza, C., MacKintosh, M., et Sinclair, J. (2010). *Factors influencing young people (aged 14–19) in education about STEM subject choices: A systematic review of the UK literature*. London: Wellcome Trust.
- Tytler R., Osborne J. (2012). Student Attitudes and Aspirations Towards Science. In: Fraser B., Tobin K., McRobbie C. (eds) *Second International Handbook of Science Education*. Springer International Handbooks of Education, (vol 24, Ch. 41). Springer: Dordrecht
- UNESCO. (2017). *Cracking the Code: Girls' and Women's Education in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)*. *IDEAS Working Paper Series*. RePEc: St. Louis.
- Van der Slik, F., Van Hout, R., et Schepens, J. (2015). The Gender Gap in Second Language Acquisition: Gender Differences in the Acquisition of Dutch among Immigrants from 88 Countries with 49 Mother Tongues. *PloS One*, 10(11), E0142056.
- Vansteenkiste, M., et Mouratidis, A. (2016). Emerging Trends and Future Directions for the Field of Motivation Psychology: A Special Issue in Honor of Prof. Dr. Willy Lens. *Psychologica Belgica*, 56(3), pp. 317–341.
- Weinburgh, M. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: a meta-analysis of the literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), 387-397.
- Weiner, B. (1977). An attributional approach for educational psychology. *Review of Research in Education*, 4(1), 345-366.
- Weiner, B. (1979). A theory of motivation for some classroom experiences. *Journal of Educational Psychology*, 71(1), 3-25.
- Weiner, B. (2000). Interpersonal and intrapersonal theories of motivation from an attributional perspective. *Educational Psychology Review*, 12(1), 1-14.
- Weiner, Bernard. (2010). Attribution Theory. *International Encyclopedia of Education*, 6(1), 558-563.
- West, M. R., Kraft, M. A., Finn, A. S., Martin, R., Duckworth, A. L., Gabrieli, C. F. O., Gabrieli, J. D. E. (2014). *Promise and Paradox: Measuring Students' Non-Cognitive Skills and the Impact of Schooling*. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 38(1), 148-170. <https://cepr.harvard.edu/files/cepr/files/cepr-promise-paradox.pdf>
- Whelan, C. T. (1996). Marginalization, Deprivation, and Fatalism in the Republic of Ireland: Class and Underclass Perspectives. *European Sociological Review*, 12(1), 33-51.

Wigfield, A., et Eccles, J. (1992). The development of achievement task values: a theoretical analysis. *Developmental Review*, 12, 265-310.

York, T., Gibson, C., et Rankin, S. (2015). Defining and Measuring Academic Success. *Practical Assessment, Research et Evaluation*, 20(5), 1-20.

Annexe A

Formulaire de consentement du CMEC pour l'accès aux données secondaires du PPCE 2013

Rendement scolaire des élèves de différents groupes linguistiques au Canada

Yamina Bouchamma



Programme pancanadien d'évaluation (PPCE)

Je, **YAMINA BOUCHAMMA** _____, m'engage à me conformer
(En lettres d'imprimerie)

aux conditions imposées par le CMEC, telles qu'énoncées dans le document,
*Ensemble de données du Programme pancanadien d'évaluation (PPCE) : conditions
d'accès*, et à fournir au CMEC un exemplaire de la version définitive du rapport sur
mes conclusions de recherche un mois avant sa parution.

Signature

Titre, affiliation

Responsable du CMEC

08/11/2018

Date

Université LAVAL, Qc.

5 Décembre 2019.

Date

Annexe B
Questionnaire de l'élève

Conseil des ministres de l'Éducation (Canada)
Programme pancanadien d'évaluation

PPCE – 2013

Questionnaire de l'élève

DIRECTIVES

Dans cette partie de l'évaluation, tu trouveras des questions sur toi-même, sur ta vie à l'école et sur tes compétences et tes habitudes en sciences, tant à l'école qu'en dehors de celle-ci.

Certaines de ces questions portent sur des faits, tandis que d'autres te demandent ton opinion. Il y a également des questions sur l'évaluation en général. Tes réponses seront utilisées conjointement avec tes résultats au test et ceux des autres élèves, afin d'aider à déterminer comment les élèves du Canada apprennent à l'école en général et dans leurs cours de sciences en particulier.

Lis chaque question attentivement et réponds aussi précisément que possible. Il n'y a ni bonnes ni mauvaises réponses à ces questions. Tes réponses sont confidentielles et ne permettront pas de t'identifier.

La plupart des questions présenteront un choix de réponses. Pour ces questions, réponds en cochant la case appropriée qui se trouve à côté de ton choix, comme le montre l'exemple ci-dessous.

Exemple

Coche l'une des cases.

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
J'aime écouter de la musique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OU

J'aime écouter de la musique.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-------------------------------	--------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------------------

Nous te remercions du temps, des efforts et de la réflexion que tu vas consacrer à remplir ce questionnaire.

Section 1

1. Es-tu un garçon ou une fille?

- Garçon
 Fille

2. Quand es-tu née ou né?

--	--	--	--

Mois

--	--	--	--	--

Année

3. Es-tu née ou né au Canada?

- Oui
 Non

4. Laquelle de ces langues considères-tu comme ta langue première (c'est-à-dire la langue que tu as apprise en premier et que tu comprends encore aujourd'hui)?

- Anglais
 Français
 Langue autochtone (p. ex., cri, inuktitut)
 Autre (p. ex., allemand, mandarin)

5. Dans quelle langue la plupart de tes matières scolaires sont-elles enseignées?

- Anglais
 Français
 Langue autochtone (p. ex., cri, inuktitut)
 Autre (p. ex., allemand, mandarin)

6. Quelle est la ou les langues que tu utilises en dehors de l'école (p. ex., avec ta famille, tes amies et amis ou dans ta communauté)?

	Oui	Non
L'anglais seulement ou surtout l'anglais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le français seulement ou surtout le français	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'anglais et le français à part égale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'anglais et une langue autre que le français	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le français et une langue autre que l'anglais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre (p. ex., allemand, mandarin)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Te considères-tu comme étant Autochtone, et si c'est le cas, à quel groupe t'identifies-tu?

- Non
- Oui, je fais partie des Premières Nations (Indiennes et Indiens d'Amérique du Nord).
- Oui, je fais partie de la communauté inuite
- Oui, je fais partie de la communauté métisse

8. Environ combien de livres y a-t-il chez toi? (Ne compte ni les magazines, ni les journaux, ni tes manuels scolaires).

- De 0 à 10 livres
- De 11 à 25 livres
- De 26 à 100 livres
- De 101 à 200 livres
- Plus de 200 livres

9. Quel est le plus haut niveau de scolarité de ta mère (belle-mère ou tutrice)?

- N'a pas terminé l'école secondaire
- A terminé ses études secondaires
- A fait des études après le secondaire
- A terminé des études dans un collège ou un cégep
- A fait quelques années d'études universitaires sans obtenir de diplôme
- A obtenu un ou plusieurs grades universitaires
- Je ne sais pas

10. Participes-tu actuellement à un programme d'immersion anglaise?

- Oui
- Non

11. As-tu déjà participé à un programme de français langue seconde?

- Oui, j'y participe à l'heure actuelle.
- Oui, dans le passé.
- Non, jamais

Section 2

12. Coche la case qui indique le mieux à quel point tu es d'accord ou n'es pas d'accord avec chacun des énoncés suivants au sujet de l'école.

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
(a) J'aime l'école.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Mes enseignantes et enseignants sont justes envers moi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) Mes enseignantes et enseignants s'intéressent à moi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) J'ai l'impression d'avoir ma place à l'école.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) Je me fais facilement des amies ou amis à l'école.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Au cours de cette année, est-ce qu'il t'est arrivé une des choses suivantes à l'école ?

	Jamais	Quelque fois par année	Quelque fois par mois	Au moins une fois par semaine
(a) Les autres élèves se sont moqués de moi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Les autres élèves m'ont injurié(e).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) J'ai été mis(e) à l'écart volontairement par d'autres élèves pour des jeux ou activités.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) Des mensonges ou des commentaires négatifs ont été répandus à mon sujet ou affichés sur Internet par d'autres élèves.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) Des choses qui m'appartenaient m'ont été volées ou ont été saccagées par d'autres élèves.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) J'ai été frappé(e) ou bousculé(e) par d'autres élèves.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) J'ai été menacé(e) ou obligé(e) par d'autres élèves de faire des choses que je ne voulais pas faire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Coche la case qui indique le mieux à quel point tu es d'accord ou n'es pas d'accord avec chacun des énoncés suivants au sujet des sciences.

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
(a) Il est facile pour moi d'apprendre les sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Je peux généralement répondre correctement aux questions des tests de sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) L'étude des sciences est une perte de temps.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) Les efforts déployés dans le cours de sciences en valent la peine, car j'aimerais travailler dans ce domaine plus tard dans ma vie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) J'apprends rapidement les concepts scientifiques.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) J'aime les activités scientifiques pratiques.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) Les sciences sont ennuyeuses.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(h) Je comprends la majorité des sciences qui me sont enseignées.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(i) J'aime apprendre de nouvelles choses en sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(j) Je ressens de la nervosité quand je fais des activités liées aux sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(k) J'aime lire au sujet des sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Coche la case qui indique le mieux à quel point tu es d'accord ou n'es pas d'accord avec chacun des énoncés suivants au sujet de l'utilisation des sciences.

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
(a) Les progrès scientifiques et technologiques rendent nos vies plus saines, plus faciles et plus confortables.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Les sciences sont utiles pour la société.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) Les avantages des sciences sont plus grands que les effets néfastes qu'elles pourraient avoir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) Les sciences et la technologie peuvent aider à éliminer la pauvreté et la famine dans le monde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) J'utiliserai les sciences de nombreuses façons quand je serai adulte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) Les sciences et la technologie sont pertinentes pour moi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) Je reconnais les enjeux qui sont liés aux sciences dans ma vie de tous les jours (p. ex., dans les articles de journaux ou l'étiquetage des aliments).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(h) Je trouve que les sciences m'aident à comprendre comment les choses fonctionnent.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(i) Les sciences m'aident à comprendre les choses autour de moi dans ma vie de tous les jours.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Coche la case qui indique le mieux à quel point tu es d'accord ou n'es pas d'accord avec chacun des énoncés suivants au sujet de la nature des sciences.

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
(a) Les sciences sont une série de faits.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Les sciences sont créatives.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) Les sciences sont impartiales et équitables.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) Les sciences peuvent répondre à toutes les questions.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) Les résultats scientifiques sont fiables.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) Les scientifiques devraient pouvoir répéter les expériences d'un autre scientifique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) Les enquêtes qui ne mènent à aucune conclusion définitive peuvent tout de même être inutiles.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(h) Les explications en sciences devraient être fondées sur des preuves.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(i) En sciences, les observations et les expériences permettent de recueillir des données sur le monde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(j) Parfois, il n'y a pas assez de preuves pour tirer une conclusion.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(k) Les nouvelles connaissances doivent s'expliquer à partir de ce que nous savons déjà.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(l) Les connaissances scientifiques peuvent changer quand une nouvelle information est obtenue.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(m) Les scientifiques qui suivent la méthode scientifique obtiendront la bonne réponse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(n) Il y a une différence entre des connaissances scientifiques et une opinion personnelle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. Dans quelle mesure pourrais-tu exécuter les tâches suivantes par toi-même?

	Je ne pourrais pas le faire.	J'aurais de la difficulté à le faire par moi-même.	Je pourrais le faire avec un peu d'effort.	Je pourrais facilement le faire.
(a) Suggérer une question importante dont la réponse pourrait être trouvée à l'aide d'une expérience.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Concevoir une procédure qui pourrait servir à répondre à une question de sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) Faire de bonnes observations pendant une expérience.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) Veiller à ce que les données recueillies pendant une expérience soient exactes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) Être en mesure de reconnaître une régularité ou une relation dans les données que tu as recueillies.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) Suggérer une explication possible pour une régularité ou une relation que tu as observée dans une expérience.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) Utiliser les résultats d'une expérience pour résoudre un problème dans ta vie de tous les jours (p. ex., à la maison ou dans les sports).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(h) Reconnaître les hypothèses que tu dois formuler pour résoudre un problème ou tirer une conclusion.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(i) Faire appel à un raisonnement scientifique pour prendre une décision dans ta vie de tous les jours.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(j) Faire appel à des idées scientifiques pour expliquer et soutenir tes idées sur un sujet important à tes yeux (p. ex., l'environnement ou les soins de santé).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(k) Déterminer si quelqu'un a donné de bonnes raisons pour expliquer son point de vue sur un sujet lié aux sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(l) Après avoir écouté deux explications scientifiques différentes sur un même sujet, choisir celle qui te semble appropriée.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

18. Indique ton niveau d'intérêt général pour les activités suivantes.

	Aucun intérêt	Faible intérêt	Certain intérêt	Beaucoup d'intérêt
(a) Mener tes propres expériences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Comprendre ce qui se passe dans le monde qui t'entoure.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) Comprendre les sciences dans ta vie de tous les jours.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) Recourir à des faits pour donner des explications.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) Parler aux autres de ce que tu as appris en sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) Faire des observations attentives en classe ou en dehors de l'école.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) Vouloir en savoir plus sur les sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19. Si j'obtiens de bons résultats en sciences, c'est parce que...

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
(a) j'ai un talent naturel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) j'ai de la chance.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) je travaille particulièrement fort.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) le cours est bien enseigné.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) mes parents/tutrices ou tuteurs m'encouragent.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) mes amies ou amis m'encouragent.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) je reçois de l'aide pour mes devoirs en dehors de l'école.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20. Si j'obtiens de mauvais résultats en sciences, c'est parce que...

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
(a) je n'ai pas assez de talent naturel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) je n'ai pas de chance.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) je ne travaille pas assez fort.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) le cours est mal enseigné.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) mes parents/tutrices ou tuteurs ne m'encouragent pas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) mes amies ou amis ne m'encouragent pas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) je ne reçois pas d'aide pour mes devoirs en dehors de l'école.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

21. Quand j'ai de la difficulté à comprendre les sciences,...

	Jamais	Rarement	Parfois	La plupart du temps
(a) j'abandonne.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) je demande de l'aide à mon enseignante ou enseignant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) je demande de l'aide à une ou à un camarade de classe/amie ou ami.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) je demande de l'aide à la maison.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) j'essaie plusieurs méthodes jusqu'à ce que je trouve celle qui marche.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) je divise le problème en plus petites parties.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) je cherche à établir des liens avec mes expériences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(h) je cherche des régularités.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(i) je mémorise les faits.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(j) je cherche des exemples ou des explications dans les manuels ou dans mes notes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(k) j'effectue une recherche à l'aide de mots clés.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(l) je visite un site Web.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(m) j'affiche une question sur Internet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Section 3

22. Lesquels des énoncés suivants s'appliquent à tes expériences quand tu étais plus jeune?

	Oui	Non	Je ne me souviens pas.
(a) J'essayais de comprendre le fonctionnement de divers appareils mécaniques (p. ex., bicyclette, brouette, machine à coudre).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) J'essayais de comprendre le fonctionnement de divers appareils électriques (p. ex., piles, ampoules, radio, ordinateur).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) J'observais le comportement des animaux (p. ex., un oiseau qui fait un nid, une ferme de fourmis).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) Je prenais soin d'un animal de compagnie ou d'un animal d'élevage.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) J'observais ou j'étudiais les étoiles ou les autres objets dans le ciel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) Je semais des graines ou j'observais les plantes pousser.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) Je lisais des livres de sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(h) Je faisais à la maison des activités liées aux sciences (p. ex., faire pétiller des liquides, cuire quelque chose au four, utiliser une loupe).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(i) J'explorais la nature (p. ex., capturer des insectes, faire un feu, identifier les arbres).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. Lesquels des énoncés suivants s'appliquent à tes expériences récentes en sciences?

	Oui	Non
(a) Je participe à des groupes/clubs/camps de sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Je participe à des concours de sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) Je pratique des passe-temps personnels liés aux sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) Je lis des livres de sciences ou regarde des émissions sur les sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) Je lis des livres de science-fiction ou regarde des émissions ou des films de science-fiction.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) J'écoute des émissions radiodiffusées ou baladodiffusées sur les progrès en sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) Je visite, en dehors de la classe, des lieux axés sur les sciences (p. ex., centre des sciences, musée, ferme, mine, pêcheurie).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(h) Je participe, en dehors de la classe, à des activités scientifiques (p. ex., dans des ruisseaux, des champs, des forêts).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

132. À quelle fréquence fais-tu les activités suivantes dans ton cours de sciences?

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent
(a) Écouter l'enseignante ou l'enseignant donner des explications.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Observer l'enseignante ou l'enseignant faire la démonstration d'expériences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) Utiliser le manuel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) Faire des expériences en suivant les instructions de l'enseignante ou l'enseignant ou du manuel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) Choisir tes propres enquêtes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) Concevoir une enquête pour vérifier tes propres idées.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) Travailler individuellement sur des devoirs ou des enquêtes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(h) Travailler en groupe sur des devoirs ou des enquêtes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(i) Faire des tests ou des mini-tests.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(j) Expliquer tes idées ou tes solutions aux autres élèves.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(k) Consacrer du temps à réaliser des activités ou des enquêtes en sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(l) Utiliser des logiciels liés aux sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

133. À quelle fréquence fais-tu les activités suivantes dans ton cours de sciences?

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent
(a) Regarder des vidéos de sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Participer à des sorties scolaires liées aux sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) Accueillir dans ta classe des personnes invitées à y parler des sciences ou à y faire des activités.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) Expliquer comment un concept que tu as appris en sciences a rapport à ta vie de tous les jours.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) Établir un lien entre ce que tu as appris et un problème en dehors de l'école.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) Parler d'emplois liés aux sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) Parler avec l'ensemble de la classe d'enjeux liés aux sciences.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(h) Établir un lien entre les sciences et d'autres matières.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

26. À quelle fréquence parles-tu des sujets suivants dans ton cours de sciences?

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent
(a) Environnement (p. ex., énergie, changement climatique)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Technologie (p. ex., construction de meilleures voitures, amélioration d'articles de sports)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) Éthique (p. ex., essai de médicaments sur des animaux, aliments génétiquement modifiés)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) Économie (p. ex., coût de développement de nouveaux types d'énergie ou de nouveaux médicaments)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) Médecine (p. ex., conception de membres artificiels, prévention des commotions au hockey)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) Santé et bien-être (p. ex., alimentation équilibrée, prévention des maladies)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) Sécurité (p. ex., prévention des accidents)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(h) Emplois ou carrières reliés aux sciences	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

27. Dans ton cours de sciences, à quelle fréquence ton enseignante ou enseignant te donne...

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent
(a) des détails sur la façon dont tes tests ou tes devoirs seront notés (p. ex., échelle de notation)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) des commentaires pour t'aider à améliorer ton apprentissage?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Section 4

28. Dans une semaine normale (y compris la fin de semaine), combien d'heures consacres-tu habituellement aux activités suivantes en dehors des heures de classe?

	Aucun temps	Moins de 1 heure	De 1 à 2 heures	De 3 à 4 heures	De 5 à 6 heures	Plus de 6 heures
(a) Faire des sports ou d'autres activités scolaires et communautaires.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Recevoir de l'aide supplémentaire à l'école en dehors des heures de classe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) Prendre d'autres leçons (p. ex., musique, natation).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) Regarder la télévision ou des films.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) Utiliser le téléphone ou échanger des messages textes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) Jouer à des jeux à l'ordinateur, à des jeux vidéo ou à d'autres jeux électroniques.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) Utiliser l'ordinateur pour des travaux scolaires (p. ex., recherches, rédaction).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(h) Utiliser l'ordinateur pour des raisons personnelles (p. ex., Internet, courriel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

29. En moyenne, combien de temps consacres-tu au total chaque semaine à des devoirs?

	Aucun devoir n'est donné	Moins de 30 minutes	De 30 minutes à 1 heure	De 1 à 2 heures	De 2 à 3 heures	Plus de 3 heures
(a) Dans toutes les matières scolaires?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) De sciences?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

30. À quelle fréquence termines-tu tes devoirs?

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent
(a) Dans toutes les matières scolaires?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) De sciences?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

31. Au cours de cette année scolaire, combien de jours d'école as-tu manqués?

	De 0 à 2 jours	De 3 à 5 jours	De 6 à 9 jours	De 10 à 14 jours	De 15 à 20 jours	Plus de 20 jours
(a) Pour des raisons non reliées à l'école (p. ex., maladie, rendez-vous, voyages)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Pour des activités reliées à l'école (p. ex., sorties scolaires, foires scientifiques, activités sportives, événements musicaux ou culturels)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

32. À quelle fréquence perds-tu du temps dans ton cours de sciences à cause des situations suivantes?

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent
(a) Comportements perturbateurs des élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) Autres interruptions (p. ex., annonces, assemblées, visites)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) Discussions non liées au cours de sciences	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nous te remercions d'avoir pris le temps de remplir ce questionnaire.