



*Un organisme du gouvernement de l'Ontario*

## Comprendre le cheminement en STIM du secondaire aux programmes universitaires

Martin Dooley<sup>1</sup>, A. Abigail Payne<sup>1</sup>,  
Mitchell Steffler<sup>2</sup>, Jessica Wagner<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Université McMaster

<sup>2</sup> Collège Seneca

<sup>3</sup> Université de Toronto



Publié par le

## Conseil ontarien de la qualité de l'enseignement supérieur

1, rue Yonge, bureau 2402  
Toronto (Ont.) Canada, M5E 1E5

Téléphone : 416 212-3893  
Télécopieur : 416 212-3899  
Site Web : [www.heqco.ca](http://www.heqco.ca)  
Courriel : [info@heqco.ca](mailto:info@heqco.ca)

### Citer ce document comme suit :

Dooley, M., Payne, A. A., Steffler, M. et J. Wagner, (2016), *Comprendre le cheminement en STIM du secondaire aux programmes universitaires*, Toronto, Conseil ontarien de la qualité de l'enseignement supérieur.



*Un organisme du gouvernement de l'Ontario*

Les opinions exprimées dans le présent rapport de recherche sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement le point de vue ni les politiques officielles du Conseil ontarien de la qualité de l'enseignement supérieur ou des autres organismes ou organisations ayant offert leur soutien, financier ou autre, dans le cadre de ce projet. © Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2016.

## Résumé

On croit souvent que les emplois dans les domaines des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM) comptent pour une part importante de la création d'emplois et les décisionnaires encouragent fréquemment les étudiants à s'inscrire dans ces domaines. Pour se préparer à une carrière en STIM, les étudiants doivent suivre les cours appropriés au secondaire, présenter une demande d'admission à un programme postsecondaire en STIM et s'inscrire à ce programme par la suite. Nous utilisons deux ensembles de données administratives uniques pour examiner les facteurs qui font que les étudiants « demeurent sur la voie des STIM au secondaire », c'est-à-dire qu'ils prennent les cours de mathématiques et de sciences nécessaires pour les programmes universitaires en STIM, puis présentent une demande d'admission et s'inscrivent à l'un de ces programmes.

Nous avons fait deux principales constatations empiriques. D'abord, la cause d'échec la plus importante lorsqu'il s'agit de se préparer à un programme universitaire en STIM est le taux auquel les étudiants cessent de suivre des cours préuniversitaires et mixtes aux niveaux trois et quatre, niveaux auxquels les cours dans ces matières ne sont plus requis pour obtenir un diplôme d'études secondaires de l'Ontario. Une analyse multivariée approfondie indique que les principaux déterminants de la décision des étudiants de continuer de suivre « la voie qui les prépare aux STIM » sont les notes obtenues dans les cours de sciences et de mathématiques précédents, en particulier à l'étape où la matière devient facultative. Les facteurs non scolaires, comme le sexe, le lieu de naissance, le revenu moyen et d'autres caractéristiques du quartier, jouent des rôles prévisibles mais quantitativement peu importants.

Ensuite, le corrélat le plus important de la probabilité qu'un étudiant présente une demande d'admission et s'inscrive à un programme de STIM est le nombre de cours préuniversitaires ou mixtes de niveau quatre réussis en sciences. Le deuxième déterminant le plus important est la moyenne pondérée cumulative (MPC) obtenue dans ces cours. Le nombre de cours de mathématiques suivis et la MPC en mathématiques ont tous les deux les effets positifs attendus, mais l'ampleur de ces effets est beaucoup moins importante qu'en sciences, en particulier en ce qui concerne le nombre de cours. Les facteurs non scolaires tels le sexe, le lieu de naissance, le revenu moyen et d'autres caractéristiques du quartier, ont des effets significatifs, mais quantitativement beaucoup moins importants.

Une conclusion très positive en matière de politiques peut être tirée de nos constatations concernant le système d'éducation de l'Ontario. Le déterminant le plus important de la décision des étudiants de persévérer ou non dans la voie des STIM tout au long de leurs études secondaires et d'entrer dans un programme universitaire en STIM est le rendement scolaire individuel – en particulier les notes obtenues dans les cours de STIM à chaque niveau et les types de cours suivis au niveau quatre. Cela est vrai pour les garçons et les filles, les immigrants et les étudiants nés au pays ainsi que pour les étudiants des quartiers favorisés et défavorisés. Cette conclusion positive laisse cependant sans réponse une importante question. Qu'est-ce qui explique la variation entre les notes de mathématiques et de sciences à tous les niveaux du secondaire? De bien meilleures données sont nécessaires pour comprendre la combinaison d'apports individuels, familiaux et scolaires qui finalement expliquent la réussite au niveau secondaire et à l'université.

## Table des matières

Résumé .....	2
Introduction .....	4
Examen de la documentation .....	4
Le système d'enseignement secondaire de l'Ontario et les données du ministère de l'Éducation .....	5
Le système de demande d'admission aux universités de l'Ontario.....	7
Analyse de la progression à l'école secondaire et des choix de programme d'études. ....	9
Analyse des demandes d'admission et des inscriptions aux programmes de STIM à l'université .....	11
Discussion stratégique et conclusion.....	14
Bibliographie .....	22

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Étudiants qui réussissent des cours théoriques, préuniversitaires ou mixtes .....	17
Tableau 2 : Effets marginaux moyens des modèles probit sur la probabilité d'achèvement de cours théoriques, préuniversitaires ou mixtes des niveaux 2, 3 et 4 en mathématiques et en sciences	18
Tableau 3 : Demandeurs d'admission à des programmes universitaires de STIM selon le nombre de cours préuniversitaires/mixtes de niveau quatre réussis en mathématiques et en sciences.....	19
Tableau 4 : Effets marginaux moyens des modèles probit sur les demandes d'admission et les inscriptions à un programme universitaire de STIM (toutes les mesures s'appliquent aux cours préuniversitaires et mixtes de niveau quatre) .....	20

## 1. Introduction

On croit souvent que les emplois dans les domaines des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM) comptent pour une part importante de la création d'emplois et les décisionnaires encouragent fréquemment les étudiants à s'inscrire dans ces domaines<sup>1</sup>.

Pour se préparer à une carrière en STIM, les étudiants doivent suivre les cours appropriés au secondaire, présenter une demande d'admission à un programme postsecondaire en STIM et s'inscrire à ce programme par la suite. Ce rapport se penche sur une série de questions concernant la persévérance des étudiants des écoles secondaires de l'Ontario dans ces domaines d'études. Qu'est ce qui différencie les étudiants qui obtiennent des crédits dans les cours les plus exigeants en mathématiques et en sciences, à chaque niveau du secondaire, et qui finissent par présenter une demande d'admission et s'inscrire à un programme universitaire de STIM? Ces questions n'ont pas reçu beaucoup d'attention dans les travaux de recherche canadiens. Nous utilisons deux ensembles de données administratives riches qui nous fournissent des renseignements sur le rendement individuel des étudiants du secondaire en Ontario et sur les programmes universitaires pour lesquels ils présentent une demande d'admission et auxquels ils s'inscrivent. Les deux ensembles de données administratives ont été liés aux données du recensement sur les quartiers dans lesquels les étudiants vivent.

Nous constatons que le facteur le plus important dans la poursuite à chaque niveau des cours de mathématiques et de sciences nécessaires pour entrer dans des programmes de STIM à l'université est la note obtenue au niveau précédent. La relation est particulièrement forte au niveau auquel le sujet devient facultatif. D'autres facteurs tels le sexe, le statut d'immigrant, l'école secondaire fréquentée et le revenu moyen du voisinage jouent un rôle beaucoup moins important. Nous constatons que le facteur le plus important dans la décision de présenter une demande d'admission et de s'inscrire à un programme de STIM à l'université est le nombre de cours préuniversitaires ou mixtes réussis en sciences, suivi de la moyenne obtenue dans ces cours. Les notes en mathématiques et les facteurs non scolaires mentionnés précédemment jouent tous deux des rôles prévisibles mais quantitativement beaucoup moins importants. Ces constatations indiquent que la décision de rester dans la voie des STIM est fondée sur le rendement scolaire dans les cours pertinents en mathématiques et en sciences. Ces résultats nous fournissent une perspective importante en même temps qu'ils soulèvent la difficile question de savoir ce qui se cache derrière la variation dans les notes obtenues au secondaire et les cours pris en sciences, et sur la combinaison d'apports individuels, familiaux et scolaires qui finalement expliquent la préparation en vue des programmes universitaires de STIM et l'entrée dans ces programmes.

## 2. Examen de la documentation

Nous n'avons trouvé que très peu d'études canadiennes sur notre sujet. Les comparaisons entre pays des diplômés et des emplois dans les domaines des STIM omettent souvent le Canada (Marginson et al., 2013, p. ex.). Le Conference Board du Canada (2013) fait exception et déclare que le Canada produit

---

<sup>1</sup> Pour des exemples récents, consulter le Plan d'action économique du Canada (gouvernement du Canada, 2013) et le ministère américain du Commerce (2011).

proportionnellement plus de diplômés en STIM que les États-Unis, mais moins que la Finlande, l'Allemagne et l'Autriche.

Les études sur la préparation par l'école secondaire aux programmes universitaires de STIM sont couramment basées sur des données américaines. Le niveau réel de rendement en mathématiques et en sciences, ainsi que la perception des étudiants de leurs aptitudes dans ces disciplines, jouent un rôle important (Wang, 2012; Adelman, 1998). Maple et Stage (1991) documentent également l'importance du rôle du niveau de scolarité et de l'influence des parents relativement à la persévérance dans les cours de STIM au secondaire. Wisall (2014) signalent que les étudiants des écoles axées sur les STIM obtiennent de meilleurs résultats que leurs homologues d'écoles non axées sur les STIM en sciences et en mathématiques, mais selon LeBeau et al. (2012), le programme d'études du secondaire n'est pas un facteur déterminant du rendement en STIM à l'université et du choix de professions

D'après Tyson et al. (2007) et You (2013), les étudiantes étaient à peu près aussi susceptibles que les étudiants de suivre des cours avancés en mathématiques au secondaire, mais leur taux d'inscription à des programmes et de poursuite de carrières en STIM était beaucoup plus faible. Mann et DiPrete (2013) laissent entendre que des programmes de STIM de premier cycle davantage axés sur la carrière pourraient inciter plus de femmes à s'inscrire à des programmes de STIM de cycle supérieur, comme cela a été le cas pour le droit, le commerce et la médecine. Il existe également des études sur la persévérance dans les programmes universitaires de STIM (p. ex., Ehrenberg, 2010), mais nos données ne portent pas sur cette question.

### 3. Le système d'enseignement secondaire de l'Ontario et les données du ministère de l'Éducation

Le programme d'études de l'Ontario est conçu de sorte que les étudiants suivent des cours de niveau un en neuvième année, de niveau deux en dixième année, de niveau trois en onzième année et de niveau quatre en douzième année. Toutefois, nous observons dans nos données plusieurs parcours différents pour l'obtention du diplôme d'études secondaires. Notre analyse met donc l'accent sur l'achèvement des cours par niveau et non par année. La plupart des cours des niveaux un et deux – y compris les cours de base en mathématiques, en sciences et en français (ou anglais) – sont offerts en deux versions : théorique et appliquée<sup>2</sup>. Les étudiants qui choisissent le cheminement appliqué en mathématiques et sciences de niveau un choisissent typiquement le même cheminement au niveau deux. Au-delà du niveau deux, la plupart des cours exigent des préalables liés ou au volet théorique ou au volet appliqué et sont considérés comme « préuniversitaires » ou « précollégiaux ». Quelques cours mixtes en mathématiques au niveau trois et en sciences aux niveaux trois et quatre offrent une certaine souplesse.

---

2 Il existe trois autres types de cours pour lesquels nos données ne nous donnent pas d'information, les cours axés sur le milieu de travail, qui préparent les étudiants à entrer directement sur le marché du travail à temps plein après la douzième année. Les cours « ouverts » qui sont d'intérêt général et n'exigent pas de préalables. Les cours « élaborés localement », conçus pour répondre aux besoins spéciaux d'un groupe habituellement restreint d'étudiants.

On s'attend à ce que les étudiants obtiennent leur diplôme au bout de quatre ans, mais il arrive souvent qu'ils prennent ou reprennent des cours plus exigeants durant une cinquième année<sup>3</sup>. L'Ontario décerne le Diplôme d'études secondaires de l'Ontario (DESO) et le Certificat d'études secondaires de l'Ontario. Le DESO est assorti d'exigences plus rigoureuses et la majorité des étudiants l'obtiennent, surtout ceux qui ont l'intention de faire des études postsecondaires. Le DESO exige 30 crédits et un cours semestriel complet correspond à un crédit<sup>4</sup>. La plupart des étudiants assument une charge de cours de sept ou de huit crédits par année. Parmi les 30 crédits requis, 18 correspondent à des cours obligatoires, dont quatre crédits en français ou en anglais<sup>5</sup>, soit un cours par niveau à chaque niveau; trois crédits en mathématiques, dont au moins un au niveau trois ou quatre; et deux crédits en sciences, dont au moins un au niveau deux. Il existe également des exigences en histoire, géographie et en langues secondes.

Nos données du ministère de l'Éducation concernent la cohorte qui s'est inscrite en neuvième année à l'automne 2005, dans toutes les écoles publiques de la province<sup>6</sup>. Les données suivent les étudiants qui se déplacent d'une école publique à l'autre en Ontario, mais pas ceux qui quittent le système pour une raison quelconque.

Les dossiers des écoles contiennent de l'information sur le sexe, l'année de naissance, le code postal à la maison (trois premiers caractères seulement) et le lieu de naissance (Canada ou non) de chaque étudiant<sup>7</sup>. Nous utilisons le code postal pour lier le dossier de l'école secondaire et les caractéristiques du quartier du recensement de 2006, comme le revenu familial moyen. Le dossier scolaire indique également si un étudiant a fait une demande d'admission ou s'est inscrit à une université ou à un collège de l'Ontario durant notre fenêtre de données de cinq ans, mais pas les noms des programmes et des établissements.

Le programme d'études normalisé nous permet de déterminer le sujet, le niveau scolaire et le volet (théorique ou appliqué) de chaque cours. Nous avons des renseignements sur les cours théoriques et appliqués des niveaux un et deux, et sur les cours préuniversitaires, précollégiaux et mixtes des niveaux trois et quatre. Nous observons les cours suivis, les crédits obtenus et l'année du cours (déclaré selon des intervalles de cinq points de 0 à 100).

Le Tableau A-1 indique les exclusions faites pour en arriver à l'échantillon utilisé pour notre analyse. Premièrement, nous avons exclu les étudiants (3 %) dont l'âge diffère d'une année de l'âge normal d'entrée en neuvième année (14 ans) c'est-à-dire qui sont nés avant 1990 ou après 1992.

Deuxièmement, nous avons exclu les étudiants (11 %) qui avaient suivi moins de trois cours théoriques ou appliqués durant la première année de l'observation. Il peut s'agir d'étudiants à temps partiel ou qui

---

3 Le programme secondaire de l'Ontario durait auparavant cinq années, mais la treizième année a été éliminée en 2003. Comme nous l'expliquons plus tard, ce fait nous incite à limiter notre période de données aux années qui ont suivi 2003.

4 Les étudiants doivent également se soumettre à un test de littératie et faire 40 heures de service communautaire.

5 Les étudiants des écoles francophones doivent faire quatre années de français plutôt que d'anglais.

6 La province octroie un financement égal aux écoles secondaires catholiques et aux écoles publiques (non confessionnelles) françaises et anglaises. Quatre-vingt-dix pour cent des étudiants du secondaire fréquentent un de ces quatre types d'écoles publiques. Nos données incluent les quatre types d'écoles.

7 Il existe certains indicateurs de statut spécial (douance, besoins particuliers et apprenants d'une langue seconde), mais en quantité trop limitée pour être utilisés dans la définition de l'échantillon.

suivaient un cheminement non typique au cours de leur première année. Compte tenu du manque d'information, nous avons rejeté ces étudiants de notre échantillon.

Troisièmement, nous avons exclu les étudiants (0,5 %) qui sont inscrits dans des écoles où les conditions sont « particulières » (besoins spéciaux ou en milieu carcéral) et les petites écoles rurales (moins de 25 étudiants en neuvième année). Les cours offerts ainsi que les cheminements théoriques typiques peuvent y être très différents de ceux des autres écoles.

Quatrièmement, certains étudiants (4 %) sont exclus parce qu'ils ne se sont pas inscrits à tous les cours suivants : un cours de langue de niveau un (français ou anglais), un cours de sciences de niveau un et un cours de mathématiques de niveau un – ces cours étant trop importants pour notre étude.

Cinquièmement, nous avons exclu des étudiants (2 %) inscrits en moyenne à moins de trois cours par année en 2006-2007, 2007-2008 et 2008-2009, et n'ont pas obtenu leur diplôme d'études secondaires. Nous avons vérifié qu'il ne s'agissait pas là d'un diplôme obtenu de façon précoce (moins de quatre ans après le début des études secondaires) afin de nous assurer que cela n'expliquait pas la charge de cours légère. Comme nous l'avons expliqué précédemment, nous n'avons pas tenu compte des cours et du rendement des étudiants qui sont passés à l'école privée ou dans une école à l'extérieur de la province. Sans un bulletin complet ou une explication de celui-ci, il est difficile d'étudier le choix et le rendement d'un étudiant.

L'avant dernier rang du Tableau A-1 montre que ces exclusions totalisent 21 % de notre échantillon initial. Il nous reste donc un échantillon de 135 307 étudiants qui suivent le « cheminement normal » au secondaire et qui sont susceptibles d'obtenir un diplôme ou un certificat d'études secondaires. La proportion de ces étudiants qui vivent dans des quartiers à faible revenu est de 28 % dans notre échantillon final, alors qu'elle était de 30 % dans l'échantillon complet.

## 4. Le système de demande d'admission aux universités de l'Ontario et ses données

En Ontario, les étudiants du secondaire présentent habituellement leurs demandes d'admission aux universités au cours de l'hiver de leur quatrième ou cinquième année (ou les deux). Les admissions sont offertes au début du printemps. Les demandes sont présentées directement aux programmes spécifiques de facultés, bien que certains établissements admettent les étudiants à un programme très général de première année, les étudiants se spécialisant plus tard<sup>8</sup>. Le formulaire du Centre de demande d'admission aux universités de l'Ontario (OUAC) permet aux étudiants de présenter une demande à trois programmes pour un montant fixe et à des programmes additionnels moyennant des frais marginaux. Les étudiants sont toutefois limités à trois programmes par université et les établissements peuvent individuellement imposer une limite inférieure. Les étudiants doivent hiérarchiser leurs choix mais les universités n'ont pas le droit

---

<sup>8</sup> À l'université McMaster par exemple, les étudiants présentent une demande pour être admis en sciences de la vie, puis choisissent de faire une majeure en biologie ou en chimie, etc., après leur première année d'études. À l'Université Wilfrid Laurier, les étudiants peuvent présenter une demande pour entrer directement dans un programme de biologie ou de chimie par l'intermédiaire de l'OUAC.

d'utiliser ce classement dans leurs décisions d'admission. Toutes les universités exigent des étudiants qu'ils obtiennent leur DESO.

Presque toutes les demandes d'admission aux universités de l'Ontario sont soumises à l'OUAC, qui traite les deux types suivants de demandes : les demandes 101, soumises par les étudiants qui fréquentent une école secondaire de l'Ontario au moment de la demande, et les demandes 105, soumises par un groupe beaucoup plus petit et très diversifié regroupant des Ontariens qui ne fréquentent une école secondaire au moment de l'inscription et des personnes de l'extérieur de l'Ontario, peu importe leur statut d'inscription dans une école. Nous n'utilisons que les données sur les demandeurs qui ont utilisé le formulaire 101, puisque ce sont ceux qui ressemblent le plus aux étudiants de notre ensemble de données du ministère de l'Éducation<sup>9</sup>. En outre, l'information de nature scolaire des dossiers des écoles secondaires sur les utilisateurs de la demande 105 est souvent très limitée et non uniforme. Notre ensemble de données de base de l'OUAC contient toutes les demandes 101 présentées aux universités de l'Ontario durant la période 2004 à 2012. Les demandes soumises à l'OUAC incluent les matières et les notes des cours de niveau quatre, le sexe et le code postal à la maison de l'étudiant, les programmes et universités auxquels il a présenté une demande et le programme et l'université auxquels il s'est inscrit (le cas échéant).

Un programme était considéré comme faisant partie des STIM si un programme similaire existait dans le système de classification des STIM du département de la Sécurité intérieure (DHS) des États-Unis (US Department of Homeland Security, 2012). Si le programme était dans un domaine lié aux STIM, selon le DHS mais menait à un grade autre qu'un baccalauréat en sciences, un baccalauréat en mathématiques, un baccalauréat en informatique, un baccalauréat en sciences appliquées ou un baccalauréat en ingénierie, il recevait la cote STIM-allégées. Nous présentons plus loin deux ensembles de fonctions probit. Les programmes de STIM-allégées sont inclus dans les programmes de STIM dans un ensemble, tandis qu'ils sont inclus dans les programmes ne faisant pas partie des STIM dans l'autre ensemble.

La plupart des programmes utilisent la note moyenne dans les six meilleurs cours préuniversitaires ou mixtes de niveau quatre pour offrir l'admission à un programme. Les programmes de STIM exigent habituellement des cours préuniversitaires spécifiques en mathématiques et en sciences, mais ces exigences varient énormément selon le programme et l'université. Les universités ne sont pas obligées de fournir à l'OUAC de renseignements concernant les offres d'admission faites individuellement aux étudiants. Pour remplacer cette information, nous avons construit une mesure de la probabilité qu'un étudiant reçoive une offre d'admission. Nous avons déterminé qu'un étudiant avait probablement reçu une offre d'admission si la moyenne de ses six meilleurs cours préuniversitaires ou mixtes se situe au moins au 15e percentile des moyennes pondérées observées pour les étudiants s'inscrivant à ce programme ou, bien sûr, si l'étudiant s'était inscrit à ce programme. Nous utilisons le 15e percentile en raison de la possibilité de cas extrêmes. Enfin, nous utilisons le code postal de la résidence de l'étudiant pour lier cet étudiant aux caractéristiques socioéconomiques de l'aire de diffusion (quartier) du recensement de 2006.

Le Tableau A-2 à l'annexe énumère les données exclues de la base de l'OUAC pour en arriver à l'échantillon utilisé pour notre analyse. Nous avons commencé avec 750 823 observations pour la période allant de 2004

---

<sup>9</sup> Certains étudiants faisant partie des données du Ministère finiront par remplir une demande 105, mais il nous est impossible de les identifier.

à 2012<sup>10</sup>. Nous avons exclu les observations présentant au moins l'une des caractéristiques suivantes : moins que quatre cours préuniversitaires ou mixtes (six cours semblables sont habituellement requis pour être admis à l'université) (1 %); aucun choix d'université consigné (moins de 1 %); code postal invalide ou absent (moins de 1 %); cours du secondaire préalables à la double cohorte (1 %); école secondaire ayant probablement un programme d'études inhabituel (p. ex. éducation spécialisée ou en milieu carcéral) (1 %); demandeur ayant plus de 20 ans (une demande 105) aurait dû être utilisée (1 %); la cohorte de l'école secondaire comptait moins de 20 étudiants (8 %). L'avant-dernière rangée du Tableau A-2 indique que ces exclusions totalisent 14 % de notre échantillon initial. Notre échantillon final est donc de 648 033 étudiants. Vingt pour cent des étudiants qui ont soumis une demande d'admission vivaient dans des quartiers à faible revenu, tant dans l'échantillon original et dans l'échantillon final.

## 5. Analyse de la progression à l'école secondaire et des choix de programme d'études

Nous commençons par analyser les décisions que les étudiants prennent à l'école secondaire concernant les cours de mathématiques et de sciences qui ouvrent la porte à des programmes de STIM à l'université. Toutes les données utilisées dans cette section proviennent de notre ensemble de données du ministère de l'Éducation. Le Tableau 1 présente des renseignements sommaires. On peut voir à la colonne 1 le nombre d'étudiants qui réussissent un cours théorique, préuniversitaire et mixte (TPM) en mathématiques et en sciences à chaque niveau. La colonne 2 montre les « taux de progression », c'est-à-dire la proportion d'étudiants qui ont réussi un cours TPM de niveau X par rapport à ceux qui ont réussi un cours TPM dans la même matière au niveau X-1. La colonne 3 indique la proportion d'étudiants qui ont réussi un cours TPM au niveau X par rapport à l'ensemble de la cohorte d'entrée. La colonne 4 montre la proportion d'étudiants qui ont réussi un cours TPM de niveau X par rapport à ceux qui ont réussi un cours TPM dans la même matière de niveau 1.

La rangée 1, colonne 3 indique que les deux tiers des étudiants de notre cohorte qui sont entrés en neuvième année ont réussi (ont reçu au moins un crédit) au niveau un en mathématiques et en sciences TPM. Cependant, la rangée 4, colonne 3, montre que le quart seulement des étudiants entrés en neuvième année ont réussi et en mathématiques et en sciences TPM au niveau quatre. À quel niveau l'abandon du cheminement STIM était-il le plus susceptible de survenir. La colonne 2 démontre que les taux de progression diminuent d'un niveau à l'autre, la seule exception étant l'augmentation entre le niveau deux (85 %) et le niveau trois (91 %) en mathématiques. La diminution la plus importante du taux de progression dans les deux matières survient au niveau auquel elles deviennent facultatives pour le DESO (niveau quatre en mathématiques et niveau trois en sciences). Il convient de noter que le non-achèvement du niveau quatre dans les deux matières des STIM est plus spécialement attribuable aux sciences qu'aux mathématiques. Trente-neuf pour cent des étudiants entrés en neuvième année ont terminé les mathématiques du niveau quatre, mais 29 % seulement ont fait le cours de sciences du niveau quatre. Nous reviendrons à cette constatation à la prochaine section alors que nous analyserons la mesure dans laquelle

---

<sup>10</sup> Des données antérieures étaient disponibles, mais n'ont pas été utilisées en raison des changements majeurs survenus en 2003 lorsque la treizième année a été éliminée et que le programme d'études a été modernisé.

les cours de mathématiques et de sciences influent sur la probabilité que les étudiants présentent une demande d'admission et s'inscrivent à un programme de STIM à l'université.

Le Tableau 2 affiche les effets marginaux moyens obtenus des estimations probit de la probabilité de réussir au moins un cours TPM de niveau deux, trois et quatre en mathématiques et en sciences. Pour les deux estimations probit du niveau deux, nous avons utilisé l'échantillon des étudiants qui ont réussi les cours TPM de niveau un en mathématiques et en sciences. Pour les estimations des niveaux trois et quatre, nous avons utilisé l'échantillon de personnes qui ont réussi un cours TPM dans cette matière au niveau précédent. Les échantillons diffèrent légèrement de ceux du Tableau 1 en raison de données manquantes pour d'autres variables indépendantes. La catégorie omise dans l'estimation probit s'appliquant aux mathématiques (sciences) correspond à un immigrant d'un quartier à revenu moyen qui (1) a reçu une note en mathématiques (sciences) de 50 à 60 % au niveau précédent et (2) a reçu une note en sciences (mathématiques) de moins de 60 % au niveau précédent ou n'a pas fait de sciences (mathématiques) au niveau précédent.

Le plus important déterminant de la probabilité que l'on continue en mathématiques et en sciences TPM est la note antérieure dans cette matière. Nous représentons le coefficient de mathématiques de la rangée 1 à la rangée 4 et de la colonne 1 à la colonne 3 de la Figure 1, et ceux des sciences de la rangée 5 à la rangée 8 et de la colonne 4 à la colonne 6 de la Figure 2. La Figure 1 montre que l'effet de bien réussir au niveau antérieur est particulièrement important au niveau quatre, alors que les mathématiques deviennent facultatives pour le DESO. Un étudiant qui obtient une note d'au moins 90 % en mathématiques P/M de niveau trois est 42 points de pourcentage plus susceptible de réussir les mathématiques préuniversitaires de niveau quatre qu'un étudiant dont la note en mathématiques P/M de niveau trois se situe entre 50 % et 60 %. Les différences sont encore plus dramatiques à la Figure 2. La plupart des étudiants qui ont suivi un cours théorique en sciences au niveau un continuent en sciences théoriques au niveau deux, quelle que soit la note obtenue au niveau un. Cependant, une fois que les sciences deviennent facultatives pour l'obtention du DESO, aux niveaux trois et quatre, l'importance des notes antérieures en sciences augmente de façon dramatique. La probabilité de demeurer dans le volet P/M au niveau trois (quatre) est 50 % (66 %) plus grande chez ceux qui ont obtenu une note de 90 % ou plus au niveau précédent que chez ceux qui ont obtenu une note de 50 % à 60 %.

Les notes en mathématiques ont un effet beaucoup moins important sur la probabilité de suivre le cours de sciences du prochain niveau (rangées 5 à 8 et colonnes 1 à 3) que sur la probabilité de prendre le cours de mathématiques du prochain niveau. La même chose est vraie de l'effet des notes en sciences sur la probabilité de suivre un cours de mathématiques (rangées 1 à 4 et colonnes 4 à 6), mais ces effets interdisciplinaires des notes sont habituellement significatifs et ont le signe auquel on s'attendait. Soulignons une exception, les effets non significatifs des notes en mathématiques sur la probabilité de suivre un cours en sciences de niveau quatre. Un deuxième ensemble surprenant d'exceptions est l'effet d'une note antérieure d'au moins 90 % en mathématiques (sciences) sur la probabilité de suivre un cours de niveau trois et quatre en sciences (mathématiques). Ces quatre coefficients sont tous négatifs et, dans trois cas, significatifs. Nous n'avons pas d'interprétation toute prête à offrir pour ces dernières constatations.

L'effet marginal d'appartenir au sexe féminin (rangée 9) ou d'être né au Canada (rangée 10) est habituellement négatif et significatif, mais n'atteint qu'une grandeur de 5 à 7 points de pourcentage au niveau quatre. Comme prévu, le coefficient de la vie dans un quartier à faible revenu (rangée 11) est toujours négatif, mais ces valeurs sont invariablement faibles et non significatives dans la majorité des cas.

Le fait de vivre dans un quartier où se trouve un pourcentage élevé d'adultes détenant un baccalauréat (rangée 13) est positif et significatif dans cinq cas sur six, mais la taille de l'effet est très peu importante. Une augmentation de 10 points de pourcentage de cette variable est associée à une augmentation de 0,1 à 0,2 point de pourcentage seulement pour ce qui est de la probabilité de suivre un cours de mathématiques ou de sciences. Une tendance similaire s'avère pour ce qui est de l'effet de vivre dans un quartier où le pourcentage d'adultes en chômage est élevé (rangée 14), nous n'avons toutefois pas d'explication pour le signe positif des coefficients dans ce cas.

Nous avons estimé les spécifications de remplacement suivantes et nous en sommes toujours venus aux mêmes conclusions de base : modèles à effets fixes de l'école secondaire; estimations probit distinctes selon le sexe; statut d'immigrant et revenu du quartier; ajout des notes en mathématiques et en sciences ainsi que la MPC globale de tous les niveaux précédents aux estimations probit. Le déterminant clé de la continuation des cours TPM en mathématiques et en sciences est la note obtenue dans cette matière au niveau précédent, en particulier à l'étape où la matière devient facultative. Les facteurs non scolaires jouent un rôle peu important.

## 6. Analyses des demandes d'admission et des inscriptions aux programmes de STIM à l'université

La Figure 3a ci-après illustre le nombre total d'étudiants ayant présenté une demande 101 et le nombre d'entre eux dont la demande visait au moins un programme de STIM. Le nombre de demandes aux programmes de STIM a connu une croissance constante durant la période étudiée. On peut voir à la Figure 3b que le pourcentage de demandes à un ou plus d'un programme de STIM augmentait également après 2005. Cette dernière tendance ne résulte pas de la présentation par les étudiants de demandes à un plus grand nombre de programmes, le nombre moyen et médian de programmes auxquels les étudiants ont présenté des demandes était très stable à une valeur de quatre au fil du temps. Les Figures 3c et 3d montrent que la probabilité que les demandeurs reçoivent une offre d'admission à un programme de STIM et que la probabilité que les étudiants susceptibles de recevoir une telle offre s'inscrivent à un programme de STIM étaient essentiellement planes durant la période d'étude. Ces données signifient que le nombre d'offres d'admission et d'inscriptions possibles s'est adapté au nombre et au pourcentage croissants d'étudiants présentant une demande d'admission à des programmes de STIM.

Le Tableau 3 affiche le nombre et le pourcentage de demandes d'admission à des programmes de STIM à l'université selon le nombre de cours préuniversitaires ou mixtes (PM) de niveau quatre en mathématiques et en sciences réussis. La rangée 1 indique que juste un peu plus de la moitié (51 %) de tous les étudiants ayant présenté une demande d'admission à l'université ont réussi au moins un cours PM de niveau quatre en sciences et en mathématiques; 29 % ont réussi au moins un cours PM de niveau quatre en sciences ou en mathématiques; et 20 % n'ont réussi aucun de ces types de cours. La rangée 2 montre que 82 % de tous les demandeurs d'admission à des programmes de STIM ont réussi au moins un cours PM de niveau quatre en sciences et en mathématiques, et seulement 6 % n'ont réussi ni l'un ni l'autre type de cours.

La rangée 3 indique que 79 % des étudiants qui ont réussi au moins un cours PM de niveau quatre en mathématiques et en sciences ont présenté une demande d'admission à au moins un programme de STIM. Cela n'était le cas que pour 22 % des étudiants ayant réussi un cours PM de niveau quatre ou en sciences ou en mathématiques et pour seulement 14 % des étudiants n'ayant réussi ni l'un ni l'autre. On peut voir à la

rangée 4 qu'à peu près tous (85 %) les demandeurs d'admission en STIM, qui ont probablement reçu une offre d'admission ont également réussi au moins un cours PM de niveau quatre en sciences et en mathématiques. Seulement 6 % de ceux ayant probablement reçu une offre d'admission n'ont réussi aucun de ces cours. On voit à la rangée 5 qu'une majorité substantielle de chaque type de demandeur d'admission en STIM, même ceux n'ayant pas fait de cours PM de niveau quatre en mathématiques ou en sciences, ont probablement reçu une offre.

Selon la rangée 6, la conséquence des résultats des rangées précédentes est qu'à peu près tous (93 %) les étudiants qui se sont inscrits à un programme de STIM ont suivi avec succès au moins un cours PM de niveau quatre en sciences et en mathématiques. On constate à la rangée 7 que parmi les étudiants qui ont probablement reçu une offre d'admission à un programme de STIM, 74 % de ceux ayant réussi au moins un cours PM de niveau quatre en sciences et en mathématiques se sont inscrits à au moins un programme de STIM. Cela n'est le cas que pour le tiers des étudiants des deux autres catégories qui ont vraisemblablement reçu une offre d'admission à un programme de STIM.

La rangée 8 indique que tout juste un peu plus de la moitié (52 %) des demandeurs d'admission à l'université qui ont suivi un cours PM de niveau quatre en mathématiques et en sciences se sont inscrits à un programme de STIM, mais ce n'est le cas que pour 5 % seulement des demandeurs d'admission n'ayant suivi qu'un cours en mathématiques ou en sciences, et pour 3 % des demandeurs n'ayant suivi ni l'un ni l'autre. Le message clé qui se dégage ici est que les étudiants qui ne suivent pas de cours PM de niveau quatre en mathématiques et en sciences sont très peu susceptibles de se retrouver dans des programmes de STIM à l'université. Selon la rangée 9, la même chose est vraie même si nous limitons l'échantillon aux étudiants ayant présenté une demande d'admission à un programme de STIM.

Le Tableau 4 contient les effets marginaux moyens (évalués à la valeur moyenne) obtenus des estimations probit de la probabilité que des étudiants présentent une demande d'admission et s'inscrivent à des programmes de STIM à l'université. Ces probit utilisent nos données de l'OUAC et, par conséquent, ne contiennent que le sous-ensemble d'étudiants du secondaire qui ont présenté une demande d'admission à l'université. Nous commençons par une discussion sur les résultats liés à la probabilité qu'une demande soit présentée à la colonne 1. Veuillez noter que l'on entend par « cours » uniquement les cours préuniversitaires ou mixtes de niveau quatre. L'échantillon est limité aux demandeurs d'admission ayant suivi au moins six de ces cours puisqu'il s'agit d'un préalable pour tous les programmes universitaires. La catégorie omise est un étudiant qui n'est pas citoyen canadien, qui a terminé le secondaire en quatre ans et qui présente le dossier scolaire suivant : MPC des six meilleurs cours inférieure à 70 %, aucun cours réussi en sciences ou MPC inférieure à 70 % en sciences; aucun cours réussi en mathématiques ou MPC inférieure à 70 % en mathématiques. Aux fins des fonctions probit du Tableau 4, nous avons classifié les programmes de STIM-allégées comme des programmes de STIM. Des estimations très similaires ont été obtenues lorsque nous avons considéré les programmes de STIM-allégées comme n'étant pas des programmes de STIM.

Le premier ensemble d'estimations des rangées 1 à 3 correspond à la MPC des six meilleurs cours. Il est intéressant de noter que les effets négatifs pour ces variables binaires sont tous significativement négatifs dans l'analyse probit des demandes d'admission. Non seulement sont-ils négatifs, mais ils impliquent qu'une MPC élevée est liée à une probabilité plus faible de présentation d'une demande d'admission à un programme de STIM. Il faut toutefois souligner que nous prenons en compte les MPC et le nombre de cours suivis en sciences et en mathématiques. Les effets négatifs des « six meilleures MPC » peuvent être une indication que les étudiants qui obtiennent des notes élevées en lettres et sciences ainsi qu'en sciences

sociales, lorsque les notes et les cours suivis en mathématiques et en sciences sont pris en compte, ont tendance à présenter une demande d'admission à des programmes de lettres et sciences humaines et de sciences sociales. Vraisemblablement, la plupart des étudiants qui souhaitent faire une demande à un ou plusieurs programmes de STIM, malgré une MPC globale très faible au niveau quatre sont ceux dont les meilleures notes sont en mathématiques et en sciences.

Les rangées 4 à 6 contiennent les effets marginaux estimés de la MPC pour tous les cours préuniversitaires ou mixtes de niveau quatre en sciences réussis, le cas échéant. Les rangées 7 à 9 contiennent les effets marginaux estimés pour tous les cours préuniversitaires ou mixtes de niveau quatre en sciences réussis. Ces six rangées indiquent que les notes supérieures en sciences sont réellement associées à une probabilité beaucoup plus élevée de présentation de demande d'admission à un programme de STIM, mais que l'effet du nombre de cours suivis en sciences est beaucoup plus important. Les coefficients des deux variables sont illustrés par le diagramme à barres de la Figure 4. Une MPC de 90 % ou plus en sciences augmente la probabilité de présentation d'une demande d'admission de seulement 11 points de pourcentage comparativement à la catégorie omise, tandis que l'achèvement de deux ou trois cours PM de niveau quatre en sciences augmente cette probabilité de 36 à 54 points de pourcentage, respectivement.

Les rangées 10 à 12 contiennent les effets marginaux estimés de la MPC de tous les cours préuniversitaires de niveau quatre réussis en mathématiques, le cas échéant. Les rangées 13 et 14 affichent les effets marginaux estimés du nombre de cours préuniversitaires de niveau quatre réussis. Une MPC de 90 % ou plus en mathématiques augmente la probabilité de présentation d'une demande d'admission en STIM de dix points de pourcentage comparativement à la catégorie omise, ce qui est similaire à l'effet des notes en sciences. Cependant, l'achèvement de deux ou trois cours préuniversitaires de niveau quatre en mathématiques augmente la probabilité de présentation d'une demande de seulement douze points de pourcentage. Nous croyons que cet effet moins important dans le cas des mathématiques s'explique du fait que la plupart des programmes de commerce, d'économie ainsi qu'un certain nombre d'autres programmes exigent des mathématiques de niveau quatre, mais pas de sciences.

Les rangées 15 à 21 montrent que les femmes, les citoyens canadiens, les étudiants qui finissent tardivement (qui font une cinquième année) et les demandeurs d'admission provenant de quartiers à faible revenu sont de un à quatre points de pourcentage moins susceptibles de présenter une demande d'admission à un programme de STIM. On peut voir aux deux dernières rangées que le pourcentage d'adultes d'un quartier qui ont fait des études universitaires ou qui sont en chômage a un effet significatif mais faible. Une augmentation de dix points de pourcentage de ces proportions produit une augmentation de 0,5 à 0,8 point de pourcentage de la probabilité de présenter une demande d'admission en STIM.

La colonne 2 du Tableau 4 affiche les effets marginaux moyens de la probabilité qu'un étudiant du secondaire se soit inscrit à un programme universitaire de STIM. Contrairement à ce que montre la colonne 1, les effets des rangées 1 à 3 de la colonne 2 sont tous positifs, ce qui laisse entendre qu'une MPC d'au moins 70 % est associée à une probabilité plus élevée d'inscription à un programme de STIM. (Les différences entre ces coefficients ne sont pas significatives.) Nous croyons cela logique, les étudiants dont la MPC globale au niveau quatre est faible et dont les meilleures notes sont en mathématiques et en sciences peuvent quand même souhaiter faire une demande d'admission à un ou à plusieurs programmes de STIM, juste pour voir s'ils recevront une offre ou une aide financière. Il est toutefois probable que ces étudiants ne recevront pas d'offre d'admission et qu'ils ne pourront pas s'inscrire en raison de leur faible MPC.

Les autres estimations de la colonne 2 sont généralement très similaires à celles de la colonne 1. Le message de base étant que le déterminant le plus important de la probabilité d'une présentation de demande d'admission ou d'une inscription à un programme de STIM est le nombre de cours PM de niveau quatre réussis en sciences. Le deuxième déterminant le plus important est la MPC en sciences. Les coefficients des deux variables sont montrés à la Figure 5. Le nombre de cours suivis et la MPC en mathématiques ont les effets positifs attendus, mais ceux-ci sont loin d'être aussi importants que dans le cas des sciences, en particulier en ce qui concerne le nombre de cours. Comme nous l'avons indiqué précédemment, la moindre importance des effets liés aux mathématiques peut s'expliquer du fait que de nombreux étudiants qui pensent à un programme d'administration suivent et réussissent des cours en mathématiques, mais pas nécessairement en sciences. Les caractéristiques individuelles et celles du quartier ont fréquemment des effets statistiquement significatifs du signe attendu, mais leur ordre de grandeur est beaucoup moins important que celui des coefficients liés au rendement scolaire, particulièrement en sciences.

Les femmes sont un peu moins susceptibles de présenter une demande d'admission et de s'inscrire à un programme de STIM, comme c'est le cas des personnes qui finissent tardivement. Les personnes nées au Canada sont légèrement moins (plus) susceptibles de présenter une demande d'admission (de s'inscrire) à un programme de STIM. Le fait de vivre dans une aire de diffusion à faible revenu a un effet significativement négatif mais faible. La proportion de chômeurs qui résident dans l'aire de diffusion a un effet significativement positif mais faible sur les deux probabilités.

Nous avons procédé à différents tests de sensibilité qui ont tous donné des résultats similaires à ceux qui précèdent. Ces tests incluent : modèles à effets fixes de l'école secondaire; interactions entre le nombre de cours suivis et la MPC en sciences et en mathématiques; estimations probit distinctes pour les hommes et les femmes; estimations probit distinctes pour les citoyens canadiens et les non canadiens; estimations probit distinctes pour les demandeurs d'admission d'aires de diffusion à revenu faible, moyen et élevé; reclassification des programmes dans les domaines des STIM menant à un baccalauréat (programme STIM-allégées) en programmes ne faisant pas partie des STIM; omission de l'échantillon d'estimation des demandeurs dont les six meilleures MPC sont inférieures à 70 %; limitation de l'échantillon aux étudiants s'inscrivant à un programme universitaire.

## 7. Discussion stratégique et conclusion

Nous utilisons deux ensembles de données administratives uniques pour examiner les facteurs qui font que les étudiants « demeurent sur la voie des STIM au secondaire », c'est-à-dire qu'ils prennent les cours de mathématiques et de sciences nécessaires pour les programmes universitaires en STIM, puis présentent une demande d'admission et s'inscrivent à l'un de ces programmes. Nos données ne présentent pas tant d'erreurs de déclaration et de mémoire, et de biais de sélection ou de réponse, que les données d'enquêtes. Nous disposons de l'information sur les cours réellement pris par les étudiants du secondaire et les notes obtenues par une cohorte complète d'étudiants ontariens. Nous disposons également des dossiers sur les demandes d'admission et les inscriptions à toutes les universités de l'Ontario, sur une période de neuf ans.

Nous avons fait deux principales constatations empiriques. D'abord, la cause d'échec la plus importante lorsqu'il s'agit de se préparer à un programme universitaire en STIM est le taux auquel les étudiants cessent de suivre des cours préuniversitaires et mixtes en sciences aux niveaux trois et quatre, niveaux auxquels les cours dans ces matières ne sont plus requis pour obtenir un diplôme d'études secondaires de l'Ontario. Une

analyse multivariée approfondie indique que les principaux déterminants de la décision des étudiants de continuer de suivre « la voie qui les prépare aux STIM » sont les notes obtenues dans les cours de sciences et de mathématiques précédents, en particulier à l'étape où la matière devient facultative. Les facteurs non scolaires, comme le sexe, le lieu de naissance, le revenu moyen et d'autres caractéristiques du quartier, jouent des rôles prévisibles mais quantitativement peu importants. Ensuite, le corrélât le plus important de la probabilité de présentation d'une demande d'admission et d'une inscription à un programme de STIM est le nombre de cours préuniversitaires ou mixtes de niveau quatre réussis en sciences. Le deuxième déterminant le plus important est la MPC obtenue dans ces cours. Le nombre de cours de mathématiques suivis et la MPC en mathématiques ont tous les deux les effets positifs attendus, mais la grandeur de ces effets est beaucoup moins importante qu'en sciences, en particulier en ce qui concerne le nombre de cours. Les facteurs non scolaires tels le sexe, le lieu de naissance, le revenu moyen et d'autres caractéristiques du quartier, ont des effets significatifs, mais quantitativement beaucoup moins importants.

Une conclusion stratégique très positive peut être tirée de nos constatations relatives au système d'éducation en Ontario. Le déterminant de loin le plus important dans la décision de demeurer sur la voie des STIM tout au long des études secondaires et d'entrer dans un programme de STIM à l'université est le rendement scolaire individuel. Les notes obtenues à chaque niveau du secondaire déterminent de façon critique qui restera sur la voie des STIM au prochain niveau. Le nombre de cours de niveau quatre achevés en sciences et les notes obtenues sont les principaux facteurs associés à la demande d'admission et à l'inscription dans un programme de STIM à l'université. Cela est vrai pour les garçons et les filles, les immigrants et les étudiants nés au pays ainsi que pour les étudiants des quartiers favorisés et défavorisés. L'importance des notes en sciences et en mathématiques est demeurée lorsque nous avons estimé des modèles à effets fixes pour l'école et le quartier.

Les constatations qui précèdent font écho à celles d'un article rédigé par deux des coauteurs de la présente étude. Dans Dooley, Payne et Robb (2012), nous avons utilisé les données de l'OUAC liées à nos données administratives des universités de l'Ontario pour examiner les corrélats de quatre mesures de la persévérance et de la réussite à l'université : les moyennes pondérées cumulatives, les crédits obtenus, les départs durant les deux premières années et l'obtention d'un grade dans un délai de six ans. Nos deux principales constatations empiriques sont premièrement que la moyenne pondérée cumulative des cours préuniversitaires et mixtes de niveau quatre était fortement liée à tous nos résultats universitaires tant pour ce qui est de la grandeur que de la précision des coefficients de régression estimés; deuxièmement, que les caractéristiques personnelles, du quartier et de l'école, qui sont semblables à celles utilisées dans la présente étude, ne sont que faiblement liées aux résultats universitaires. Le pouvoir explicatif des notes à l'école secondaire est nettement supérieur à celui d'autres variables examinées individuellement ou ensemble.

Le message positif de cette étude antérieure est semblable à celui de nos constatations actuelles. En 2012, nous avons constaté que les étudiants qui obtenaient des notes similaires dans les cours préuniversitaires et mixtes de niveau quatre en sciences avaient des chances très similaires de succès à l'université, peu importe leur quartier ou leur école secondaire. Nous élargissons dans la présente étude la portée de l'analyse pour inclure le niveau un des cours du secondaire et obtenons une conclusion très proche. La persévérance dans la voie des STIM tout au long du secondaire jusqu'aux programmes universitaires est d'abord et avant tout fonction des notes obtenues dans les cours de STIM à chaque niveau et des types de cours suivis au niveau quatre.

Nous avons conclu notre rapport de recherche de 2012 en soulignant que nos constatations laissent sans réponse une très importante question : qu'est ce qui explique la variation des notes au niveau quatre du secondaire. Nos constatations actuelles laissent sans réponse une question encore plus importante : qu'est ce qui explique la variation des notes en sciences et en mathématiques à tous les niveaux du secondaire? La « boîte noire » sur laquelle nous avons attiré l'attention semble plus grande qu'avant. Comme nous l'avons dit précédemment, il est possible que les notes servent de variables substitutives en partie pour la variation du niveau familial de ressources économiques, bien que les études analysées dans ce rapport et le rapport actuel n'indiquent pas que le revenu soit à lui seul un facteur clé de la persévérance à l'université. Une deuxième possibilité que nous avons mentionnée est que les notes au secondaire témoignent principalement de la capacité cognitive ou du quotient intellectuel, mais nous avons remarqué qu'un corpus de recherches de plus en plus important met en doute cette interprétation (Bowen, Chingos et MPCerson 2009). Nous avons souligné un nombre de plus en plus important d'études qui examinent des traits autres que la capacité cognitive, comme la personnalité et la motivation, pour trouver des réponses (Borghans et al., 2008).

Nous avons conclu alors et nous concluons maintenant que de meilleures données sont nécessaires pour comprendre la combinaison de facteurs individuels, familiaux et scolaires qui expliquent le succès au secondaire et à l'université. Les données administratives jouent clairement un rôle utile et la présente étude a significativement enrichi les renseignements administratifs disponibles pour analyser ces questions critiques. Cependant, des données d'enquêtes détaillées ont également un rôle central à jouer dans la découverte des facteurs personnels et environnementaux qui expliquent les niveaux individuels de rendement et de persévérance scolaires.

## 8. Tableaux

**Tableau 1 : Étudiants qui réussissent un ou des cours théoriques, préuniversitaires ou mixtes (TPM)**

		(1)	(2)	(3)	(3)
	Niveau scolaire	Nombre qui réussissent un ou des cours TPM	Nombre qui réussissent un ou des cours TPM/ayant réussi un ou des cours TPM au niveau précédent	Nombre qui réussissent un ou des cours TPM/nombre dans la cohorte d'entrée	Nombre qui réussissent un ou des cours TPM/un ou des cours TPM de niveau un
	Cohorte d'entrée = 135 307				
	Mathématiques et sciences				
(1)	1	90 009	%	67 %	100 %
(2)	2	76 311	85 %	56 %	85 %
(3)	3	60 144	79 %	44 %	67 %
(4)	4	33 558	56 %	25 %	37 %
	Mathématiques				
(5)	1	95 172		70 %	100 %
(6)	2	80 443	85 %	59 %	85 %
(7)	3	73 102	91 %	54 %	77 %
(8)	4	52 507	72 %	39 %	55 %
	Sciences				
(9)	1	98 408		73 %	100 %
(10)	2	88 186	90 %	65 %	90 %
(11)	3	67 616	77 %	50 %	69 %
(12)	4	39 372	58 %	29 %	40 %
	* Calculs des auteurs				

**Tableau 2 : Effets marginaux moyens du modèle probit sur la probabilité d'achèvement de cours théoriques, préuniversitaires ou mixtes (TPM) des niveaux 2, 3 et 4 en mathématiques et en sciences**

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		Math 2	Math 3	Math 4	Sciences 2	Sciences 3	Sciences 4
(1)	Note math TPM niveau précédent 60 %-70 %	0,109*** (0,003)	0,064*** (0,003)	0,083*** (0,005)	0,034*** (0,002)	0,035*** (0,004)	0,002 (0,006)
(2)	Note math TPM niveau précédent 70 %-80 %	0,199*** (0,004)	0,112*** (0,005)	0,150*** (0,005)	0,055*** (0,003)	0,055*** (0,004)	0,000 (0,006)
(3)	Note math TPM niveau précédent 80 %-90 %	0,259*** (0,005)	0,164*** (0,006)	0,236*** (0,006)	0,072*** (0,004)	0,068*** (0,005)	0,003 (0,007)
(4)	Note math TPM niveau précédent 90 % et plus	0,264*** (0,008)	0,220*** (0,020)	0,423*** (0,010)	0,067*** (0,008)	-0,073*** (0,004)	-0,069*** (0,008)
(5)	Note sciences TPM niveau précédent 60 %-70 %	0,067*** (0,003)	0,040*** (0,003)	0,100*** (0,006)	0,070*** (0,002)	0,110*** (0,004)	0,189*** (0,006)
(6)	Note sciences TPM niveau précédent 70 %-80 %	0,116*** (0,003)	0,076*** (0,003)	0,193*** (0,006)	0,121*** (0,003)	0,213*** (0,004)	0,348*** (0,006)
(7)	Note sciences TPM niveau précédent 80 %-90 %	0,158*** (0,005)	0,095*** (0,006)	0,241*** (0,008)	0,148*** (0,005)	0,343*** (0,005)	0,507*** (0,007)
(8)	Note sciences TPM niveau précédent 90 % et plus	0,149*** (0,008)	-0,005 (0,006)	-0,053*** (0,006)	0,143*** (0,008)	0,502*** (0,009)	0,664*** (0,010)
(9)	Femmes	-0,010*** (0,002)	-0,003 (0,002)	-0,046*** (0,004)	0,007*** (0,002)	-0,030*** (0,003)	-0,071*** (0,004)
(10)	Nés au Canada	-0,030*** (0,004)	-0,018*** (0,004)	-0,072*** (0,006)	-0,010*** (0,003)	-0,041*** (0,005)	-0,072*** (0,006)
(11)	Quartier à faible revenu	-0,005 (0,004)	-0,012*** (0,004)	-0,004 (0,006)	-0,003 (0,003)	-0,014** (0,005)	0,000 (0,007)
(12)	Quartier à revenu moyen	0,003 (0,004)	0,009** (0,004)	0,023*** (0,007)	0,007* (0,004)	-0,005 (0,006)	0,004 (0,007)
(13)	% des résidents du quartier ayant un baccalauréat	0,002*** (0,000)	0,001*** (0,000)	0,001*** (0,000)	0,001*** (0,000)	0,001*** (0,000)	-0,002*** (0,000)
(14)	% des résidents du quartier de 15 ans et plus en chômage	0,003*** (0,001)	0,000 (0,001)	0,003 (0,002)	0,003*** (0,001)	0,008*** (0,002)	0,006*** (0,002)
	Observations	90 009	77 949	71 201	90 009	83 840	65 786
	Proportion de l'échantillon	0,85	0,91	0,72	0,9	0,77	0,58
	Erreurs-types robustes entre parenthèses						
	*** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,10						
	*Calculs des auteurs. Pour les deux modèles probit du niveau deux, nous nous avons utilisé l'échantillon d'étudiants ayant achevé des cours théoriques de mathématiques et de sciences au niveau un. Pour les modèles probit des niveaux 3 et 4, nous avons utilisé l'échantillon d'étudiants ayant achevé le cours TPM dans cette matière au niveau précédent. Les échantillons diffèrent légèrement de ceux du Tableau 1 en raison de données manquantes pour d'autres variables indépendantes. Pour les modèles probit des mathématiques (sciences), les étudiants qui n'ont pas fait de cours de sciences (mathématiques) au niveau précédent sont inclus dans la catégorie omise pour les notes en sciences (mathématiques) du niveau précédent. Les unités en pourcentage de résidents du quartier ayant un baccalauréat et en pourcentage de chômeurs sont des points de pourcentage, c.-à-d. qu'un taux de chômage de sept pour cent correspond à 7,0.						
	La catégorie omise dans le probit des mathématiques (sciences) est un étudiant né à l'extérieur du Canada, vivant dans un quartier à revenu élevé, qui a obtenu une note inférieure à 60 % en mathématiques TPM au niveau précédent et une note inférieure à 60 % en sciences (mathématiques) TPM au niveau précédent ou qui n'a pas suivi de cours TPM en sciences (mathématiques) au niveau précédent.						

**Tableau 3 : Demandeurs d'admission à des programmes universitaires de STIM selon le nombre de cours préuniversitaires/mixtes (PU) de niveau quatre réussis en mathématiques et en sciences**

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		Math et sciences PM		Math ou sciences PM		Ni math ni sciences PM		Total	
(1)	Nombre total de demandeurs d'admission	331 953	51 %	185 180	29 %	130 900	20 %	648 033	100 %
(2)	Nombre ayant présenté une demande à un ou plusieurs programmes de STIM	263 051	82 %	41 133	13 %	17 919	6 %	322 103	100 %
(3)	Proportion ayant présenté une demande à un ou plusieurs programmes de STIM	79 %		22 %		14 %		50 %	
(4)	Nombre de demandeurs d'admission en STIM qui ont probablement reçu une offre d'un programme de STIM	235 651	85 %	28 853	10 %	11 363	4 %	275 867	100 %
(5)	Proportion des demandeurs d'admission en STIM qui ont probablement reçu une offre d'un programme de STIM	90 %		70 %		63 %		86 %	
(6)	Nombre de demandeurs ayant probablement reçu une offre d'admission en STIM inscrits à un programme de STIM	173 284	93 %	9 889	5 %	3 448	2 %	186 621	100 %
(7)	Proportion des demandeurs ayant probablement reçu une offre d'admission en STIM inscrits à un programme de STIM	74 %		34 %		30 %		68 %	
(8)	Nombre d'inscrits à un programme de STIM	173 289	93 %	9 889	5 %	3 448	2 %	186 626	100 %
(9)	Proportion de demandeurs d'admission inscrits à un programme de STIM	52 %		5 %		3 %		29 %	
(10)	Proportion des demandeurs d'admission en STIM inscrits à un programme de STIM	66 %		24 %		19 %		58 %	
	*Calculs des auteurs								

**Tableau 4 : Effets marginaux moyens des modèles probit sur les demandes d'admission et les inscriptions à un programme universitaire de STIM (toutes les mesures s'appliquent aux cours préuniversitaires et mixtes de niveau quatre)**

		(1)	(2)
		Probabilité de demande - au moins un programme de STIM	Probabilité d'inscription - au moins un programme de STIM
(1)	Six meilleures MPC 70 % - 80 %	-0,045*** (0,002)	0,207*** (0'004)
(2)	Six meilleures MPC 80 % - 90 %	-0,097*** (0,002)	0,198*** (0,004)
(3)	Six meilleures MPC 90 %+	-0,162*** (0,004)	0,155*** (0,005)
(4)	MPC en sciences 70 % - 80 %	0,040*** (0,002)	0,055*** (0,002)
(5)	MPC en sciences 80 % - 90 %	0,074*** (0,003)	0,092*** (0,002)
(6)	MPC en sciences 90 % et plus	0,109*** (0,004)	0,112*** (0,003)
(7)	Un cours en sciences	0,145*** (0,002)	0,088*** (0,003)
(8)	Deux cours en sciences	0,363*** (0,002)	0,264*** (0,002)
(9)	Trois cours ou plus en sciences	0,539*** (0,003)	0,365*** (0,003)
(10)	MPC en mathématiques 70 % - 80 %	0,008*** (0,002)	0,019*** (0,001)
(11)	MPC en mathématiques 80 % - 90 %	0,032*** (0,002)	0,040*** (0,002)
(12)	MPC en mathématiques 90 % et plus	0,094*** (0,003)	0,068*** (0,003)
(13)	Un cours de mathématiques	0,049*** (0,002)	0,036*** (0,002)
(14)	Deux cours ou plus de mathématiques	0,116*** (0,003)	0,098*** (0,003)
(15)	Femmes	-0,030*** (0,001)	-0,027*** (0,001)
(16)	Citoyens canadiens	-0,037	-0,006***

		(1)	(2)
		Probabilité de demande - au moins un programme de STIM	Probabilité d'inscription - au moins un programme de STIM
		(0,003)	(0,002)
(17)	Ont fini tardivement leurs études secondaires	-0,025***	-0,021***
		(0,002)	(0,001)
(18)	Quartier à faible revenu	-0,006**	-0,011***
		(0,003)	(0,002)
(19)	Quartier à revenu moyen	-0,001	-0,003
		(0,002)	(0,002)
(20)	% des résidents du quartier ayant un baccalauréat	0,001***	0,0001
		(0,0002)	(0,0001)
(21)	% des résidents du quartier de 15 ans et plus en chômage	0,001***	0,001***
		(0,0002)	(0,0002)
	Observations	648,033	648,033
	Proportion de l'échantillon	0,5	0,29
	Erreurs-types robustes entre parenthèses		
	*** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,10		
<p>*Calculs des auteurs. Les unités en pourcentage de résidents du quartier ayant un baccalauréat et en pourcentage de chômeurs sont des points de pourcentage, c.-à-d. qu'un taux de chômage de sept pour cent correspond à 7,0. La catégorie omise est un étudiant né à l'extérieur du Canada qui a terminé son secondaire en quatre ans avec les résultats suivants : six meilleures MPC inférieures à 70 %; aucun cours achevé en sciences ou MPC en sciences inférieure à 70 %; aucun cours achevé en mathématiques ou MPC en mathématiques inférieure à 70 %; aucun cours achevé en français/anglais ou MPC en français/anglais inférieure à 70 %. (Tous les cours sont des cours préuniversitaires ou mixtes de niveau quatre).</p>			

## 9. Bibliographie

Adelman, C. (1998), *Women and Men of the Engineering Path: A Model for Analyses of Undergraduate Careers*, Washington, DC, U.S. Government Printing Office.

Borghans, L., Duckworth, A., Heckman, J. et B. ter Weel (2008), *The Economics and Psychology of Personality Traits*, IZA DP No. 3333.

Bowen, W., Chingos, M. et M. McPerson (2009), *Crossing The Finish Line: Completing College at America's Public Universitie.*, Princeton, New Jersey, Princeton University Press.

Conference Board du Canada, (2013), *Graduates in Science, Math, Computer Science, and Engineering*.  
Extrait de : <http://www.conferenceboard.ca/hcp/provincial/education/sciencegrads.aspx>

Department of Homeland Security, (2012), *STIM-Designated Degree Program List*, Washington, DC, U.S. Government Printing Office.

Dooley, M., Payne, A. et L. Robb, (2012), « Persistence and Academic Success in University », *Canadian Public Policy*, vol. 38, n° 3, p. 315-337.

Ehrenberg, R. G. (2010), « Analyzing the factors that influence persistence rates in STIM field majors: Introduction to the symposium, *Economics of Education Review*, vol. 29, n° 6, p. 888-891.

Gouvernement du Canada (2013), *Emplois, croissance et prospérité à long terme - le Plan d'action économique de 2013*, Ottawa, Approvisionnement et Services Canada.

LeBeau, B., Harwell, M., Monson, D., Dupuis, D., Medhanie, A. et T. R. Post (2012), « Student and high-school characteristics related to completing a science, technology, engineering or mathematics (STIM) major in college », *Research in Science and Technological Education*, vol. 30, n° 1, p. 17-28.

Mann, A., et T. DiPrete (2013), « Trends in Gender Segregation in the Choice of Science and Engineering Majors », *Social Science Research*, vol. 42, n° 6, p. 1519-541.

Maple, S. A., F. K. Stage (1991), « Influences on the choice of math/science major by gender and ethnicity », *American Educational Research Journal*, vol. 28, n° 1, p. 37-60.

Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B. et K. Roberts (2013), *STIM: Country Comparisons: International Comparisons Of Science, Technology, Engineering And Mathematics (STIM) Education, Final report*, Australian Council of Learned Academies.

Tyson, W., Lee, R., Borman, K. M. et M. A. Hanson (2007), « Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STIM) Pathways: High School Science and Math Coursework and Postsecondary Degree Attainment », *Journal of Education for Students Placed at Risk*, vol. 12, n° 3, p. 243-270.

U.S. Department of Commerce (2011), *STIM: Good Jobs Now and for the Future*, Washington, DC, U.S. Government Printing Office.

Wang, X. (2012), *Modeling student choice of STIM fields of postsecondary study: Testing a conceptual framework of motivation, high school learning, and postsecondary context of support*, Working Paper, School of Education, University of Wisconsin-Madison.

Wiswall, M., Stiefel, L., Schwartz, A. et J. Boccoardo (2014), « Does Attending a STIM High School Improve Student Performance? Evidence from New York City », *Economics of Education Review*, vol. 40, n° 13, p. 93-105.

You, S. (2013), « Gender and ethnic differences in precollege mathematics coursework related to science, technology, engineering, and mathematics (STIM) pathways », *School Effectiveness and School Improvement*, vol. 24, n° 1, p. 64-86.

