



Rapport de recherche

PROGRAMME ACTIONS CONCERTÉES

Modèle de simulation des coûts économiques et sociaux de la pauvreté

Chercheur principal

Jean-Yves Duclos, U. Laval

Cochercheurs

Bernard Fortin, Pr. titulaire, Université Laval

Guy Lacroix, Pr. titulaire, Université Laval

Contributeurs

Luc Bissonnette, Pr. adjoint, co-chercheurs, Université Laval

Nicholas-James Clavet, professionnel de recherche, Université Laval

Steeve Marchand, professionnel de recherche, Université Laval

Pierre-Carl Michaud, Pr. titulaire, Université du Québec à Montréal

Alexandre Parent, étudiant à la maîtrise, Université Laval

Numéro du projet de recherche

2012-PC-164302

Établissement gestionnaire de la subvention

U. Laval

Titre de l'Action concertée

Pauvreté et exclusion sociale phase 2

Partenaire(s) de l'Action concertée

Le ministère de l'Emploi et de la Solidarité sociale, Le ministère de la Santé et des Services sociaux,
La Société d'habitation du Québec et Le Fonds de recherche du Québec - Société et culture (FRQSC)

A Revue de littérature

A.1 Définition de concepts

La pauvreté peut être définie avant tout comme un état multidimensionnel qui limite le développement d'un individu et entrave son épanouissement et son bien-être ([Filion et al., 2013](#)). De son côté, la loi 112 définit la pauvreté comme étant

« la condition dans laquelle se trouve un être humain qui est privé des ressources, des moyens, des choix et du pouvoir nécessaires pour acquérir et maintenir son autonomie économique ou pour favoriser son intégration et sa participation à la société » ([Goupil, 2002](#)).

Il est donc possible de comprendre la pauvreté comme un phénomène à la fois économique, culturel et social ([Lévesque, 1979](#)). D'abord, sa dimension économique peut se refléter d'une part par la privation des besoins de base et d'autre part par l'insuffisance du revenu relativement à l'ensemble de la société. Ensuite, du point de vue culturel, la pauvreté se manifeste par le fait que la classe pauvre doit supporter de se faire imposer les valeurs des classes dominantes. Puis, du point de vue social, la pauvreté consiste à la non-participation à la vie collective, à l'absence de contrôle sur les institutions, à la marginalisation ainsi qu'à une dévalorisation par rapport à une population de référence ([Lévesque, 1979](#)). Selon cette dernière dimension, la pauvreté se rapproche et chevauche la notion d'exclusion sociale. En ce sens, une personne exclue socialement est une personne qui a un faible sentiment d'appartenance envers la société dans laquelle elle vit.

Ainsi, le concept d'exclusion sociale dépasse celui de la pauvreté, pris au sens de la privation matérielle, dans la mesure où il correspond à une incapacité à s'adapter socialement ([Paugam, 1996](#)) :

« un logement insalubre, sans confort ou surpeuplé, un cadre de vie dégradé ne sont pas seulement des indices particulièrement significatifs de pauvreté mais constituent également des éléments déterminants d'un

processus cumulatif de paupérisation et de marginalisation. La constitution de véritables ghettos à la périphérie des villes ou dans les centres anciens aggrave le phénomène de ségrégation sociale, en l'enracinant dans l'espace d'une manière qui apparaît définitive aux yeux de leurs habitants » ([Lévesque, 1994](#)).

Il est donc possible de situer la notion de pauvreté entre deux positions. La première définit la pauvreté comme un phénomène absolu et vise à mesurer les ressources requises en vue d'assurer la survie au sens strict des individus. La seconde définit la pauvreté comme étant relative et place l'exclusion sociale au coeur des préoccupations sociales.

Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine du phénomène de la pauvreté au Canada. Il peut s'agir de causes structurelles liées au contexte social (facteurs géographiques, l'absence de droit de propriété, distribution inégale des revenus, etc.), du contexte familial, de causes individuelles pathologiques ou de comportements, de la discrimination par le sexe ou l'appartenance ethnique, etc. ([Moreau, 1995](#)). Aussi, certains groupes ont des risques plus élevés de vivre dans la pauvreté : les chefs de famille monoparentale, les immigrants récents, les personnes ayant une capacité limitée au travail, les autochtones, les personnes seules âgées de 45 à 64 ans, etc.

Enfin, bien que la pauvreté soit une notion normative et multidimensionnelle, il est nécessaire de la réduire et de la circonscrire afin de bien cibler la population d'intérêt. Pour cela, le calcul économique de la pauvreté s'avère un outil fort utile et fort accommodant. Toutefois, même si celui-ci permet de bien cibler la population d'intérêt, le choix de la mesure économique utilisée pour évaluer la pauvreté demeure en partie arbitraire.

A.2 Les mesures de la pauvreté

A.2.1 Les problèmes dans la mesure de pauvreté

Le problème d'identification

Pour évaluer le phénomène de la pauvreté, il est nécessaire de pouvoir identifier des caractéristiques observables que l'on peut associer à ce phénomène. Les chercheurs qui se penchent sur la question de pauvreté font face au problème d'identification : « le problème d'identification consiste à déterminer à quel niveau de bien-être on peut affirmer qu'un individu est pauvre. [...] [Il importe de noter que] la littérature relative au problème d'identification suggère qu'aucune méthode d'estimation du seuil de pauvreté n'est dénuée d'un certain arbitraire » ([Duclos et Bibi, 2009](#)).

En dépit d'une mesure unanime pour évaluer la pauvreté, le Centre d'étude sur la pauvreté et l'exclusion (CEPE) recommande l'utilisation de la mesure du panier de consommation (MPC) ([Fréchet et al., 2012](#)). La MPC ne reflète pas tout à fait le phénomène de la pauvreté, mais il s'en approche relativement à certains aspects. En fait, cette mesure permet d'analyser la pauvreté sous la perspective des besoins de base : logement, alimentation, transport, et autres biens et services. Si le revenu d'une famille économique se situe en deçà de la valeur du panier de consommation de base, alors celle-ci est considérée comme étant une famille à faible revenu. Par ailleurs, il est intéressant de noter que la MPC est la seule mesure qui prend en considération les différences du coût de la vie entre les provinces de même qu'entre les régions ([Duclos et Bibi, 2009](#)).

Le problème d'agrégation

Un second problème auquel les chercheurs qui se penchent sur la question de la pauvreté font face est celui de l'agrégation au sein d'une population. De manière générale, une personne est considérée comme pauvre lorsque son revenu se situe en deçà d'un seuil. Dans cette perspective, les statistiques sur la pauvreté

sont déterminées au niveau individuel pour ensuite établir un portrait plus large. L'indice numérique de pauvreté suivant est souvent utilisé pour présenter ce type de statistiques :

$$I_{\text{numérique}} = \frac{\text{Nombre d'individus pauvres}}{\text{Nombre d'individus total}} \quad (1)$$

Sans doute que la simplicité d'interprétation de cette mesure de pauvreté est ce qui explique sa popularité. Cet indice comporte toutefois quelques problèmes : il ne prend pas en compte la profondeur de la pauvreté, les entrées et les sorties des personnes en situation de faible revenu et l'inégalité entre les pauvres ([Makdissi et Audet, 2010](#); [Sen, 1976](#)).

A.3 Les coûts économiques liés à la pauvreté

A.3.1 Les coûts liés au manque d'éducation

De nombreuses études cherchent à démontrer la relation qui existe entre l'éducation et différents indicateurs socio-économiques tels que les revenus, l'emploi, la richesse, le bien-être et l'environnement social ([OCDE, 2014](#)). Dans cette perspective, il est démontré que l'héritage familial et social sont des éléments fondamentaux du niveau d'instruction ainsi que du parcours social d'un individu ([Moreau, 1995](#); [Eckstein et Wolpin, 1999](#); [Belzil et Hansen, 2003](#); [Hertz et al., 2007](#); [Devereux et al., 2009](#); [Juarez, 2011](#); [OCDE, 2014](#)). Les enfants issus de milieux socioéconomiques défavorisés ont généralement plus de difficulté à se conformer aux règles en vigueur dans le système scolaire ([Moreau, 1995](#)). Dans ce cas, la persistance de la pauvreté s'explique en partie par le fait que certains type de familles n'arrivent pas à donner les outils nécessaires — notamment l'éducation — à leurs enfants afin d'échapper à leur condition et de connaître une mobilité ascendante ([Moreau, 1995](#)). À titre d'exemple, les autochtones sont reconnus comme ayant un haut taux de pauvreté et de ce fait, ils sont deux fois plus susceptibles d'abandonner leurs études avant d'obtenir leur diplôme d'études secondaires que la moyenne canadienne ([Berger et al., 2009](#)).

Selon l'OCDE, le rendement de l'éducation des niveaux de scolarité obligatoire

dépasse largement son coût, tant au niveau individuel que public ([OCDE, 2013](#)). Du point de vue individuel, l'éducation est une source de capital humain lui permettant de développer ses compétences et ainsi d'augmenter ses opportunités et son rendement. Du point de vue public, le niveau d'éducation d'une population constitue un élément important de sa force d'innovation, de sa richesse et des inégalités. Le décrochage scolaire engendre un coût considérable sur les deux plans. Sur le plan social, le décrochage coûte cher à l'État puisqu'il ne capitalise pas sur son investissement. Les pertes se font sentir au niveau fiscal et amplifient les coûts des programmes sociaux. Selon une étude canadienne,

« le coût public moyen de la fourniture d'aide sociale (p. ex., prestations pour la nourriture, le carburant, le logement, les vêtements et les besoins spéciaux, de même que les programmes d'incitation au travail) est estimé à plus de 4 000 \$ par année pour chaque décrocheur. [...] Une personne ayant décroché au secondaire jouit moins longtemps d'une qualité de vie acceptable. Si on combine les coûts liés à la morbidité et à la mortalité, le décrochage coûte plus de 8 000 \$ par année environ au décrocheur. [...] En ce qui concerne l'ensemble du système de justice pénale, les coûts annuels du décrochage s'élèvent à plus de 200 \$ par décrocheur, soit 350 millions de dollars annuellement ([Conseil canadien sur l'apprentissage, 2009](#)) »

Par ailleurs, mieux comprendre les déterminants du niveau d'éducation permettrait de favoriser celle-ci. Dans cette optique, plusieurs études montrent qu'il existe bel et bien un mécanisme de transmission intergénérationnelle de l'éducation ([Eckstein et Wolpin, 1999](#); [Belzil et Hansen, 2003](#); [Hertz et al., 2007](#); [Devereux et al., 2009](#); [Juarez, 2011](#)). La littérature explique la transmission intergénérationnelle de l'éducation par trois principaux canaux. Le premier canal de transmission est biologique et se fait par la transmission des habiletés individuelles. Le second s'explique par le fait que la transmission de l'éducation des parents plus instruits est plus facile. Ces derniers ont une capacité plus grande d'attribuer du temps de qualité avec

leurs enfants et de les orienter. Le troisième canal suggère que le revenu familial est un déterminant important du niveau d'éducation des individus.

À partir de données longitudinales, [Belzil et Hansen \(2003\)](#) ont estimé l'effet de certaines variables de l'environnement familial sur le nombre d'années d'éducation des enfants. Par la méthode des MCO, ils ont trouvé en moyenne que l'éducation d'un individu augmente d'environ 0,2 année lorsque l'éducation du père augmente d'une année. De même, en moyenne le nombre d'années d'études d'un individu augmente d'environ 0,17 année lorsque l'éducation de la mère augmente d'une année. [Belzil et Hansen \(2003\)](#) ont aussi trouvé en moyenne qu'une augmentation du revenu ainsi que le fait que les parents soient toujours en couple lorsque l'enfant avait 14 ans font augmenter respectivement le nombre d'années d'éducation de 0,015 et 0,43 année. Enfin, ils ont aussi trouvé qu'en moyenne le niveau d'éducation diminuait plus les individus avaient de frères et de sœurs (0,15 année).

Enfin, en ce qui concerne le Québec, on a estimé qu'une augmentation du niveau de scolarité de 20% à 25% d'enfants susceptibles de vivre en situation de pauvreté à l'âge à adulte augmenterait la mobilité intergénérationnelle et que le premier quintile de revenu pourrait alors voir ses revenus augmenter de plus de 720 millions de dollars et que l'État québécois pourrait voir ses recettes fiscales augmenter de plus 72 millions de dollars annuellement ([Fréchet et Barayandema, 2011](#)). Aussi, une augmentation du taux de diplomation des enfants québécois à 80%, comme le recommande le Groupe d'action sur la persévérance et la réussite scolaires au Québec (2009), ferait augmenter la probabilité que le revenu des enfants ayant grandi en situation de pauvreté ressemble à celui de la moyenne de la population. En pareil cas, leur revenu disponible total augmenterait de 718 à 890 millions de dollars par an. Ces gains individuels profiteraient aussi à l'ensemble de la société québécoise par l'intermédiaire d'une augmentation des revenus fiscaux et d'une diminution des transferts ([Fréchet et Barayandema, 2011](#)).

A.3.2 Les coûts liés à l'immigration

Plusieurs rappellent que le Québec subit présentement et continuera de subir une réduction de la population active dû au vieillissement de la population (Browarski, 2007; Bégin *et al.*, 2008; Boudarbat et Boulet, 2010; Duclos *et al.*, 2012; ISQ, 2014). Boudarbat et Boulet (2010) soutiennent qu'il existe deux voies possibles pour contrer les effets pervers de ce vieillissement : accroître la productivité de la main-d'oeuvre ou favoriser l'augmentation de la population active. L'augmentation de l'immigration au Québec peut sembler être une solution partielle considérant que les immigrants occupent une part relative faible au sein de la population québécoise (11,5 %) comparativement à la part relative qu'ils occupent dans l'ensemble du Canada (19,8 %) ¹³. Cette solution semble d'autant plus appropriée que le flux migratoire est de plus en plus scolarisé. Bien qu'une augmentation de l'immigration au Québec permettrait sans doute d'accroître la population active, il est légitime de se demander « si la plus forte proportion de flux migratoire hautement scolarisé et maîtrisant la langue française se traduit [présentement] par une performance accrue des immigrants sur le marché du travail » (Boudarbat et Boulet, 2010).

En effet, l'intégration des immigrants sur le marché du travail est un enjeu important pouvant avoir des répercussions tant au niveau individuel que social : sur les niveaux de vie individuels et sur les finances publiques. L'effet escompté de la politique d'immigration échoue lorsque les immigrants ne réussissent pas à intégrer suffisamment le marché du travail. De plus, si ceux-ci se « réfugient dans les programmes sociaux », cela ne fera qu'accroître les pressions déjà existantes sur les programmes publics.

Plusieurs auteurs soutiennent que la politique d'intégration est défaillante au Québec puisque l'écart entre le taux d'emploi des immigrants et celui des natifs est spécialement élevé (Bégin *et al.*, 2008; Boudarbat et Boulet, 2010). Pour

13. Statistique Canada définit la population immigrante comme étant les personnes ayant un statut d'immigrant reçu au Canada, ou l'ayant déjà eu. La plupart d'entre eux sont nés à l'étranger, mais une minorité est née au Canada.

2010, cet écart était de 11 % au Québec contre 5 % en Ontario et en Colombie-Britannique (Boudarbat et Boulet, 2010). Plusieurs éléments ont été soulevés pour expliquer cette difficulté qu'ont les immigrants d'intégrer le marché du travail : une qualité plus faible des diplômes étrangers, la dévaluation des qualifications étrangères par les employeurs et le comportement discriminatoire des employeurs envers certaines minorités (Boudarbat et Boulet, 2010).

A.4 La micro-simulation

A.4.1 Les avantages de l'approche par micro-simulation

L'apparition de la micro-simulation dans le domaine de l'économie s'est faite dans les années 50 avec la contribution majeure de Guy Orcutt (Orcutt, 1957; Orcutt et al., 1961; Orcutt, 1960, 1990). Cela étant, l'utilisation de cette approche ne s'est fait que dans les années 80 avec l'augmentation de la puissance des ordinateurs et une accessibilité croissante à des sources de données substantielles.

Les *micro modèles* partagent avec les *macro modèles* l'objectif d'analyser et d'anticiper les variations des agrégats économiques. L'approche pour atteindre cet objectif diffère toutefois selon ces deux types de modèles. Un macro modèle est souvent appelé « modèle à agent représentatif » puisqu'il fait l'hypothèse que tous les agents économiques se comportent de manière identique (Wickens, 2010)¹⁴. Dans ces modèles, l'hypothèse de l'agent représentatif ignore les particularités des individus et des ménages qui composent l'économie. À partir de ce point, Orcutt (1957) reproche la capacité prédictive limitée des *macro modèles*, notamment à ce qui a trait à l'analyse des effets de la mise en place de nouvelles politiques publiques.

Bien que les *macro modèles* peuvent en général fournir des indications quant aux tendances générales de l'évolution des agrégats économiques, l'hypothèse de l'agent représentatif « dissimule les disparités [des effets] entre agents et ne donne pas nécessairement une bonne idée des effets agrégés d'une réforme »

14. Ce type de modèle est aussi appelé des modèles à « agent-type » ou « économie de Robinson Crusoe ».

(Bourguignon et Spadaro, 2003). Dans cette perspective, Orcutt (1957) critique les *macro modèles* du fait qu'ils ne permettent pas d'évaluer la répartition des variables au sein d'une population et par le fait même laissent de côté une quantité importante d'information pertinente. À titre d'exemple, il n'est pas possible pour ces derniers de connaître la distribution du revenu au sein d'une population et par le fait même il n'est pas possible de connaître la part du revenu total que possède et possédera un certain quintile de la population.

La micro-simulation permet de surmonter certains des problèmes auxquels font face les *macro modèles*. La micro-simulation simule les actions et les interactions des unités élémentaires, soit au niveau individuel. Or, par la micro-simulation, il est possible d'obtenir à la fois la distribution complète des variables socioéconomiques des individus ainsi que des macro-résultats par agrégation. Le fait de prendre des unités irréductibles permet de rendre les modèles plus compréhensibles, dans la mesure où il est plus facile d'identifier les causes réelles d'un changement dans un indicateur agrégé. Dans cette perspective, la micro-simulation permet que « les relations stables au niveau micro soient relativement en harmonie avec l'absence de relations stables au niveau agrégé » (Orcutt, 1957)¹⁵. Pour illustrer ce propos, Orcutt présente dans son ouvrage un exemple de situation où la relation est stable du point de vue micro, mais non stable au niveau agrégé (Orcutt, 1957) :

« Supposons un échantillon de 100 individus où chacun d'entre eux est caractérisé par la relation suivante : $y = x$ où y représente l'*output* et x l'*input*. Supposons que $y = 0$ lorsque $x = 0$ et que $y = 1$ lorsque $x = 1$ ou $x = 2$. Si une valeur est donnée au x de chaque individu, alors il existe une valeur agrégée définie des y . Il s'avère toutefois que la valeur agrégée des x n'est pas suffisante pour obtenir la valeur agrégée des y . En effet, si pour les 100 individus, $x = 1$ alors la somme des x est égale à la somme des y . Toutefois, si pour 50 individus, $x=0$, et pour les 50 autres individus, $x=2$, alors la somme des x est encore de 100 mais la somme des y est de 50. Bref, même dans cette situation très simple la valeur

15. Traduction libre.

globale de y dépend de la distribution des valeurs de x et bien que les variations de la variable x soient linéaires, les variations de la variables y sont non-linéaires et parfois même discontinues. » (Orcutt, 1957)¹⁶

La micro-simulation possède l'avantage que de nombreux comportements sont plus faciles à modéliser au niveau micro puisque la prise de décision se fait à ce niveau. L'approche par micro-simulation facilite également la simulation des politiques existantes ou prospectives puisqu'elle incorpore l'environnement fiscal de chacun des individus : « Comme [ces règles] sont habituellement complexes et dépendent de manière non linéaire de diverses caractéristiques, telles que la composition de la famille ou le revenu (ex. impôts progressifs), la micro-simulation est souvent le seul moyen d'étudier l'effet distributif et la viabilité de long terme de ce genre de système. » (Spielauer, 2009b)

Il est possible finalement de résumer les éléments essentiels d'un modèle de micro-simulation en trois points (Bourguignon et Spadaro, 2003) :

1. Une base de données *microéconomique* transversale représentative de la population à l'étude permettant de connaître la composition de la population selon des variables socio-économiques et sociodémographiques qui caractérisent les individus.
2. Une base de données longitudinales permettant d'estimer les probabilités de transition d'un état à l'autre. Celle-ci facilite entre autres choses l'estimation de modèles théoriques sur le comportement des individus.
3. Une contrainte budgétaire qui représente l'environnement fiscal et le système distributif qui prévaut dans la juridiction à l'étude.

A.4.2 Les modèles structurels versus les modèles de forme réduite

En modélisation économique, deux approches se partagent l'analyse des politiques publiques et l'analyse du bien-être : l'approche structurelle et l'approche en

16. Traduction Libre.

forme réduite. Les différences entre ces approches se situent dans la manière dont les variables sont mises en relation ainsi que dans les objectifs poursuivis.

Premièrement, la méthode de résolution des modèles structurels consiste à ce que chacun des agents maximise son utilité selon une fonction d'utilité individuelle. Cette fonction est composée des préférences individuelles. Celles-ci sont présu-mées comme étant les primitives du comportement économique des agents et par le fait même elles sont irréductibles ([Bissonnette et al., 2013](#)). Les préférences individuelles peuvent se manifester dans le comportement des agents, par exemple lorsqu'un individu fait un choix entre le temps consacré au travail versus le temps consacré au loisir. D'autres éléments affectant le comportement tels que le facteur d'actualisation, les anticipations rationnelles, les croyances des agents peuvent aussi être modélisés. Bien entendu, la nature de préférences incorporées dans un modèle reflètent les priorités des concepteurs.

Deuxièmement, l'objectif des modèles structurels est d'ordre explicatif ([Spielauer, 2009a](#)). Ils cherchent principalement à évaluer l'impact que peut avoir la présence d'éléments existants ou prospectifs sur le comportement économique des individus. Dans cette optique, ces modèles cherchent à expliquer précisément pourquoi et comment les comportements économiques changent le cas échéant.

De leur côté, les modèles en forme réduite n'imposent pas de forme précises aux préférences des individus et ne procèdent pas par l'optimisation d'une fonction d'utilité. Ils représentent une approche statistique qui cherche à évaluer certaines régularités que l'on peut exprimer en termes de probabilités. Cette approche permet d'exprimer par exemple les probabilités reliées aux différents statuts sur le marché du travail d'un individu en fonction de son expérience et son éducation. Les prédictions faites par ces modèles sont donc « fondées entièrement sur les régularités et les tendances observées »¹⁷. Son objectif est donc moins d'expliquer le changement de comportement des individus que de produire de bonnes prédictions en supposant que l'observé peut-être extrapolé au non observé ([Spielauer,](#)

17. [Spielauer \(2009a\)](#) évoque le fait que nous n'avons pas besoin d'une compréhension théorique totale pour prédire que le tonnerre suivra l'éclair.

[2009a](#)).

Le fait de dispenser les modèles en forme réduite d'une structure qui représenterait les comportements des individus permet une plus grande flexibilité. De plus, l'élaboration de tels modèles est moins lourde que celle des modèles structurels. L'absence de fondements au niveau du comportement des individus suggère toutefois qu'il existe des contextes qui ne peuvent pas être analysés par ce type de modèle.

A.4.3 La micro-simulation dynamique versus statique

Il est pertinent de distinguer aussi les modèles de micro-simulation qui font abstraction de la dimension du temps et ceux qui prennent en considération cette dimension. Les premiers, les modèles « statiques », se limitent à l'étude de deux périodes de temps différentes. Par exemple, dans le cas de la simulation d'une réforme fiscale, ces modèles s'attardent à l'équilibre économique qui existe avant la réforme et l'équilibre qui existe après la réforme. Ils cherchent donc à comparer ces deux équilibres sans se préoccuper de la manière dont la transition d'un équilibre à l'autre se fait et du temps nécessaire pour y parvenir ([Varian, 2011](#)). Ils sont « conçus pour étudier l'effet transversal des changements de politique [notamment] en identifiant les gagnants et les perdants immédiats d'une réforme » ([Spielauer, 2009b](#)).

De son côté, la micro-simulation dynamique fait intervenir la dimension du temps, permettant ainsi de suivre les individus modélisés sur une période pouvant couvrir l'ensemble de leur existence. Il est possible, avec ces modèles, de tracer l'évolution des variables sur plusieurs périodes et ainsi de modéliser la période de transition après une réforme, jusqu'au retour à l'équilibre, le cas échéant. La micro-simulation dynamique devient aussi un choix difficile à contourner si l'historique individuel est important au niveau des comportements individuels. À titre d'exemple, les pensions de retraite individuelles dépendent de plusieurs choix et éléments du passé : cotisations, composition familiale, moment de la prise de la retraite, etc.

A.4.4 Les limites de la micro-simulation

Bien que l'approche par micro-simulation permette de surmonter plusieurs obstacles auxquels font face les *macro modèles*, elle possède aussi certaines limites. Tout d'abord, les modèles de micro-simulation requièrent un nombre important de paramètres à estimer à l'aide de données provenant de plusieurs sources pouvant parfois être difficiles à rassembler ([Spielauer, 2009b](#)). Ensuite, pour l'élaboration d'un modèle, il existe un compromis à faire entre le détail et le biais éventuel. Dans cette perspective, il faut faire un choix entre « la stochasticité additionnelle introduite par les variables supplémentaires et les erreurs dues à la spécification incorrecte causée par des modèles qui sont trop simplifiés » ([Spielauer, 2009b](#)). Une solution consiste à harmoniser certains processus ou à se calibrer sur des projections obtenues par des moyens externes. Enfin, les coûts de développement de ces modèles sont importants (obstacles à l'entrée élevés) : les ressources humaines (beaucoup de temps), ressources matérielles (technologies dispendieuses), coûts monétaires de la récolte de données (enquêtes, recensement, etc.).

Cela étant, bien que les obstacles à surmonter pour construire un modèle de micro-simulation ne soient pas négligeables, un modèle construit adéquatement permet de sensibiliser entre autres les décideurs politiques aux impacts d'éléments existants ou prospectifs dans l'environnement fiscal et redistributif. Pour ce faire, la micro-simulation permet d'avoir un portrait plus complet des prévisions en fournissant à la fois la distribution des variables socioéconomiques au sein de la population et les valeurs agrégées de ces variables.

A.5 Revue des modèles de micro-simulation

Il est possible de répertorier au moins 27 modèles de micro-simulation dynamique à travers le monde ([Spielauer, 2007](#)). Plusieurs pays développés en possèdent au moins un (Australie, Canada, États-Unis, Irlande, Italie, France, Japon, Nouvelle-Zélande, Norvège, Royaume-Unis et Suède). Chaque modèle possède des caractéristiques particulières selon ses objectifs et sa durée d'existence. Ainsi, les

modèles de micro-simulation appréhendent plus ou moins précisément les principaux phénomènes démographiques et économiques suivants : immigration, mortalité, fécondité, émigration, formation et dissolution des familles, scolarité, participation au marché du travail, revenu, habitation, autres dépenses, actifs et dettes de la famille, pension de retraite, transferts gouvernementaux, fiscalité, santé et soins des personnes âgées ([Harding et al. 2009](#), [Meyerson et al. 2009](#), [Statistique Canada 2009](#), [Smith et al. 2007](#), [Cassells et al. 2006](#), [Flood et al. 2005](#), [Favreault et Smith 2004](#), [Robert-Bobée 2001](#), [Morrison et Dussault 2000](#) et [Fredriksen 1998](#)). La plupart des modèles, incluant SimUL, reposent sur l'usage d'un large échantillon représentatif d'individus et de ménages et s'inspirent d'un point de vue méthodologique de [Harding \(1993\)](#) et de [Gupta et Kapur \(2000\)](#). Malgré tout, chaque modèle de micro-simulation possède des caractéristiques particulières, qui reflètent les priorités de ses concepteurs.

Un des premiers modèles de micro-simulation à avoir été développé est intitulé DYNASIM. La toute première version fut développée entre 1969 et 1976. Cependant, la plus récente version a été complétée en 2004 (DYNASIM3). Son objectif principal est de traiter de la problématique des pensions de retraite et du vieillissement de la population. Il est possible de le décomposer en trois sous-modèles. Le premier modèle « Family and Earnings History » (FEH) simule année par année les événements au niveau démographique et des comportements d'offre de travail, alors que le modèle « Jobs and Benefits » (JBH) simule personne par personne les emplois, le secteur industriel, la couverture des pensions de retraite, la retraite, les prestations de sécurité sociale et les prestations de pension de retraite privée. Finalement, le dernier sous-modèle, « The Cross-Sectional Imputation Model » (CSIM), impute de manière statique des indicateurs de santé et de richesse. La conceptualisation de DYNASIM, au niveau de la décision de la prise de retraite, des types de régimes de retraite privés et des transferts gouvernementaux reliés à la retraite, est détaillée. Ceci lui permet de faire des prévisions précises sur l'évolution des revenus de retraite.

APPSIM ([Harding et al., 2009](#)) est un modèle de micro-simulation du *National*

Centre for Social and Economic Modelling (NATSEM). Il a pour but de modéliser des modifications aux politiques fiscales et d'analyser les effets du vieillissement de la population sur les revenus du gouvernement et les dépenses en santé. Pour ce faire, ce modèle peut compter sur onze composantes : Démographie, Formation de ménage et transition, Éducation et formation, Main d'oeuvre, Revenus, Habitation, Autres revenus et dépenses, Actifs financiers (dette), Sécurité sociale, Fiscalité, Santé et Soins des personnes âgées. Une particularité de ce modèle vient de sa méthode d'imputation des immigrants, car les concepteurs ont porté une attention particulière aux types de visa d'immigration (famille, travailleur spécialisé, humanitaire). DYNAMOD (Kelly, 2003) est pour sa part un modèle de micro-simulation plus âgé du NATSEM. Ce modèle se démarque des autres par ses fonctions de survie et sa précision mensuelle. Comme le modèle évalue à chaque mois certaines variables, les fonctions de survie accélèrent la simulation en calculant la date des transitions démographiques seulement quelques fois durant la vie d'une personne.

Le modèle MOSART (Fredriksen, 1998) a été développé par Statistiques Norvège et il a pour but d'évaluer les effets des réformes fiscales et du vieillissement de la population. La base de données initiale de ce modèle provient de 12 échantillons de 1 % du recensement de Norvège. Cependant, MOSART se démarque de la plupart des autres modèles grâce à la fusion de cette première source d'information avec des données administratives longitudinales qui renferment un foule d'information sur les citoyens norvégiens. Ce modèle possède des modules lui permettant de simuler la migration, la mortalité, la fécondité, la formation et la séparation de couple, la scolarité, la participation au marché du travail et la sécurité sociale. Ainsi, une des applications pratiques du modèle MOSART est d'effectuer des prévisions sur le taux de contribution d'équilibre au régime de pension publique norvégien.

SESIM (Flood *et al.*, 2005) est un modèle de micro-simulation du Ministère des Finances de Suède. Comme la Norvège, ce pays possède des données administratives longitudinales sur lequel le modèle est basé. L'objectif initial de SESIM était l'évaluation du financement du système d'éducation suédois. Par la suite, le modèle a été adapté à l'étude de questions reliées au vieillissement de la population

et aux revenus de retraite. Ainsi, ce modèle est tout aussi capable d'estimer la valeur des subventions des services publics que d'évaluer les prestations de retraite des émigrants suédois. Le modèle possède également une composante spatiale pour l'habitation. À l'aide de celle-ci, on détermine si un enfant de parents âgés malades réside suffisamment près de ceux-ci pour être un fournisseur potentiel de soins à domicile. Finalement, SESIM comprend une modélisation détaillée de la décision d'offre de travail, de la prise de retraite et de l'accumulation de richesse. Dans le cas du Canada, il n'existe à notre connaissance qu'un seul modèle économique de micro-simulation dynamique en opération. Néanmoins, il a été possible de répertorier un autre modèle canadien dont le projet a été abandonné. Le modèle encore en usage est intitulé LifePaths et il provient de Statistique Canada.¹⁸ Celui qui a été délaissé se nomme DYNACAN et il avait été développé par Ressources humaines et Développement des compétences Canada (RHDCC) ([Morrison, 2007](#)).

LifePaths est construit sur la base de *personnes dominantes* tirées du recensement et leur recrée un historique synthétique. Les informations sur le conjoint ou les enfants d'une personne dominante sont déterminées par les équations du modèle. Le parcours de vie des personnes dominantes et synthétiques est aussi simulé à l'aide des équations du modèle. Celles-ci modélisent les phénomènes socio-économiques suivants : migration, mortalité, scolarité, fécondité, formation et séparation de ménage, départ du foyer familial, institutionnalisation des personnes âgées, participation au marché du travail, congé de maternité et revenu d'emploi. Lifepaths sert aussi de point de départ pour des modèles plus spécialisés de Statistiques Canada.

SimUL utilise plutôt un échantillon représentatif de familles pour lequel nous disposons d'informations sur tous les membres de la famille. SimUL utilise ensuite les équations du modèle pour faire évoluer ces individus et ces familles à travers le temps. Une deuxième différence majeure entre LifePaths et SimUL est que LifePaths utilise des fonctions de risque en temps continu, alors que SimUL se déroule en temps discret. L'usage d'une modélisation en temps continu permet d'éviter

18. Voir [Statistique Canada \(2009\)](#) pour une description complète du modèle LifePaths.

certains problèmes de simulation, mais est plus exigeant au niveau des données. Aussi, le fait d'utiliser des données synthétiques dans LifePaths permet une plus grande variabilité dans les données. Celle-ci est toutefois entièrement tributaire du modèle spécifié. LifePaths se doit ainsi d'être bien spécifié pour reproduire la variabilité à laquelle on s'attend dans la population. Dans SIMUL, la base de données initiale est tirée d'un échantillon de ménages. La représentativité de cet échantillon, tiré d'observations réelles, assure statistiquement la fiabilité de la population de départ. La précision statistique de cet échantillon dépend toutefois du nombre d'observations disponibles au départ ainsi que de la validité du modèle utilisé pour faire « vieillir » la population.

DYNACAN est une refonte par RHDCC du modèle CORSIM, qui était originellement conçu pour les États-Unis. Ce modèle est de type populationnel dans le sens qu'on considère que les observations du modèle sont représentatives de la totalité de la population ([Morrison et Dussault, 2000](#)). Ainsi, les interactions entre les individus sont modélisées à l'aide des observations déjà présentes dans le modèle. À ce niveau, SimUL est semblable à DYNACAN. De plus, DYNACAN utilise, tout comme SimUL, une base de données représentative de la population d'intérêt. Celle-ci est le Recensement de 1971. L'objectif de DYNACAN était d'évaluer les effets de modifications potentielles au régime canadien de pension de retraite (RCP). Ainsi, il modélise autant les cotisations que les prestations du RCP. Comme le Québec gère lui-même son régime de pension de retraite, une attention particulière est apportée à la migration interprovinciale. De plus, le modèle possède des algorithmes permettant de réconcilier les données observées aux données prédites comme source de validation. Des efforts ont été faits pour prendre en compte l'immigration illégale et le retour des émigrants. Une deuxième méthode de validation est la calibration de DYNACAN avec un modèle actuariel traditionnel (semi-agrégé) nommé ACTUCAN.

LifePaths et DYNACAN ne semblent pas tenir compte de l'ensemble des spécificités de la fiscalité du Québec. En effet, pour Lifepaths, seul les paramètres du régime fiscal fédéral figurent dans le calcul des montants d'impôt à payer. Or, le Québec possède une assiette fiscale et une table d'imposition qui lui sont propres.

Certaines autres particularités du Québec telles que les services de garde et les montants d'aide sociale (ou d'assistance-emploi) ne semblent pas non plus avoir été prises en compte dans LifePaths et DYNACAN. SimUL comble certaines de ces lacunes au niveau de la fiscalité et de certains transferts au Québec. À plus long terme, SimUL pourra aussi mieux prévoir l'effet sur les individus de changements dans la fiscalité et les transferts gouvernementaux par l'introduction d'une modélisation structurelle de certains comportements socio-économiques.

B Méthodologie

B.1 Le module de l'éducation

Les simulations qui seront faites dans ce travail se concentrent principalement sur le module de l'éducation. Pour bien comprendre les simulations, il est donc nécessaire de décrire la manière dont les variables d'intérêts sont modélisées à l'intérieur de *SIMUL*. D'abord, le module de l'éducation prend uniquement compte des individus de 16 ans et plus puisqu'il impose à tous les agents une scolarité jusqu'à 15 ans. À partir de là, les individus sont soumis à deux forces opposées. D'une part, ils sont soumis chaque année, et ce jusqu'à l'âge de 30 ans, à une probabilité d'obtenir un nouveau diplôme. Celle-ci est déterminée à partir d'une fonction de survie dans laquelle les probabilités d'obtenir un diplôme augmentent lorsque l'âge des individus augmente. D'autre part, ils font face à une probabilité de quitter l'école. Cette probabilité est déterminée à partir d'une fonction *logit binomiale* dans laquelle la variable dépendante prend la valeur de 0 si l'individu poursuit ses études et prend la valeur de 1 si l'individu décroche :

$$\begin{aligned} Y_i^* = & \beta_0 + \beta_1[\log_{age}] + \beta_2[\log_{age}^2] + \beta_3[\log_{age}^3] + \beta_4[\log_{debut}] + \beta_5[\log_{debut}^2] + \\ & \beta_6[\log_{debut}^3] + \beta_7[\log_{debut} * age] + \beta_8[DES] + \beta_9[DEC] + \beta_{10}[DEU] + \beta_{11}[Age] + \\ & \beta_{12}[DES_{Mere}] + \beta_{13}[DEC_{Mere}] + \beta_{14}[DEU_{Mere}] + \beta_{15}[DES_{Pere}] + \beta_{16}[DEC_{Pere}] + \\ & \beta_{17}[DEU_{Pere}] + \beta_{18}[Immig] + \beta_{19}[Immig_{Pere}] + \beta_{20}[Immig_{Mere}] \dots + \epsilon_i \end{aligned}$$

où Y_i^* est une variable latente que l'on n'observe pas. Ainsi, on observe $Y = 1$ si $Y^* > 0$ et $Y = 0$ sinon. Ainsi, l'âge, le temps écoulé depuis le début du niveau d'étude actuel, le niveau d'éducation actuel, le niveau d'éducation des parents ainsi que le statut d'immigrant de l'individu et de ses parents sont tous des éléments qui influent sur les probabilités qu'un individu a de poursuivre ses études. Ce modèle permet enfin d'effectuer des simulations sur le décrochage scolaire, sur la transmission intergénérationnelle de l'éducation et sur la valeur des diplômes immigrants.

B.2 Variables du module

Tableau 1 – Descriptions des variables du module de scolarité

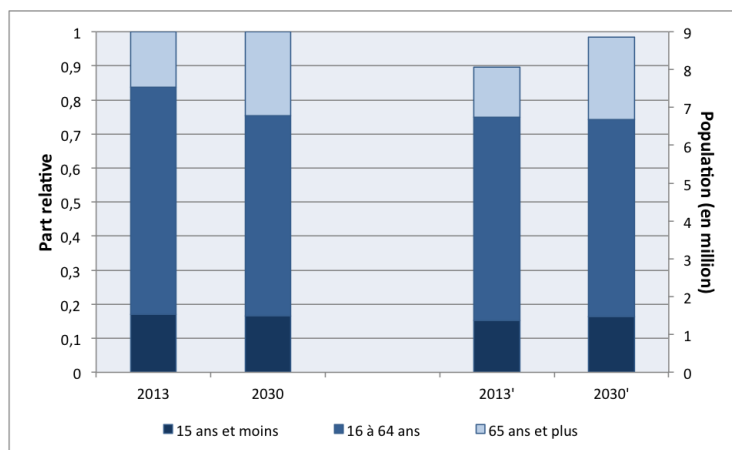
Variables	Description
Variables continues :	
$\log_{age}$	logarithme de l'âge ;
$\log_{debut}$	logarithme du nombre d'année écoulé depuis le début du niveau de scolarité actuel ;
$\log_{debut * age}$	logarithme du temps depuis le début du niveau de scolarité actuel multiplié par l'âge de l'individu ;
Variables indicatrices	
DES	le plus haut diplôme atteint est le diplôme d'étude secondaire
DEC	le plus haut diplôme atteint est le diplôme d'étude collégial
DEU	le plus haut diplôme atteint est le diplôme d'étude universitaire
DES_{Mere}	le plus haut diplôme atteint par la mère est le diplôme d'étude secondaire
DEC_{Mere}	le plus haut diplôme atteint par la mère est le diplôme d'étude collégial
DEU_{Mere}	le plus haut diplôme atteint par la mère est le diplôme d'étude universitaire
DES_{Pere}	le plus haut diplôme atteint par le père est le diplôme d'étude secondaire
DEC_{Pere}	le plus haut diplôme atteint par le père est le diplôme d'étude collégial
DEU_{Pere}	le plus haut diplôme atteint par le père est le diplôme d'étude universitaire
$Immig$	l'individu a un statut immigrant
$Immig_{pere}$	le père de l'individu a un statut immigrant
$Immig_{mere}$	la mère de l'individu a un statut immigrant

Note : Les variables indicatrices prennent la valeur de 1 lorsque l'évènement se réalise.

C Résultats - Tableaux et graphiques

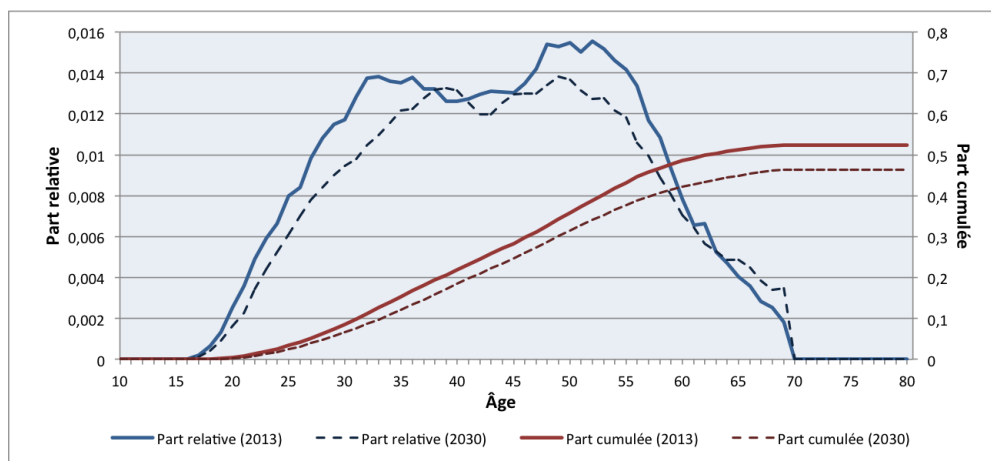
C.1 Les projections du modèle : le scénario standard

Graphique 2 – L'évolution démographique selon le groupe d'âge



Note : (1) Les années sans symbole prime (') représente l'évolution de la part relative de chaque groupe de la population tandis que celles accompagnées du symbole prime (') représente l'évolution en termes absolus de la population.

Graphique 3 – Le poids démographique des travailleurs en 2013 et 2030



Note 1 : Part relative = Nombre de travailleurs par âge/population totale.

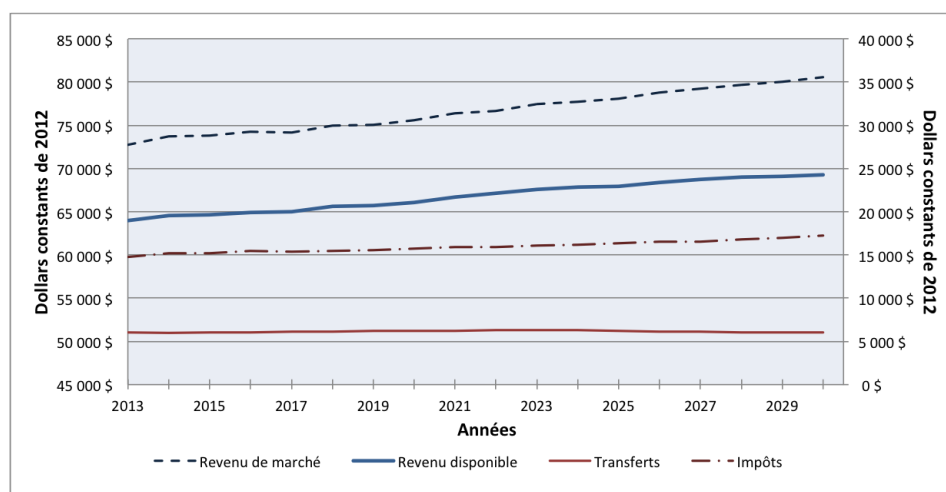
Note 2 : Part cumulée = $\sum$ des parts relatives.

Tableau 2 – Nombre d’immigrants selon le modèle *SIMUL*

Année	Projection <i>SIMUL</i>		
	Nombre d’immigrants	Population	Part relative
2004	621 793	7 514 735	8,27 %
2013	987 166	8 062 315	12,24 %
2020	1 255 013	8 437 475	14,87 %
2030	1 616 842	8 852 382	18,26 %

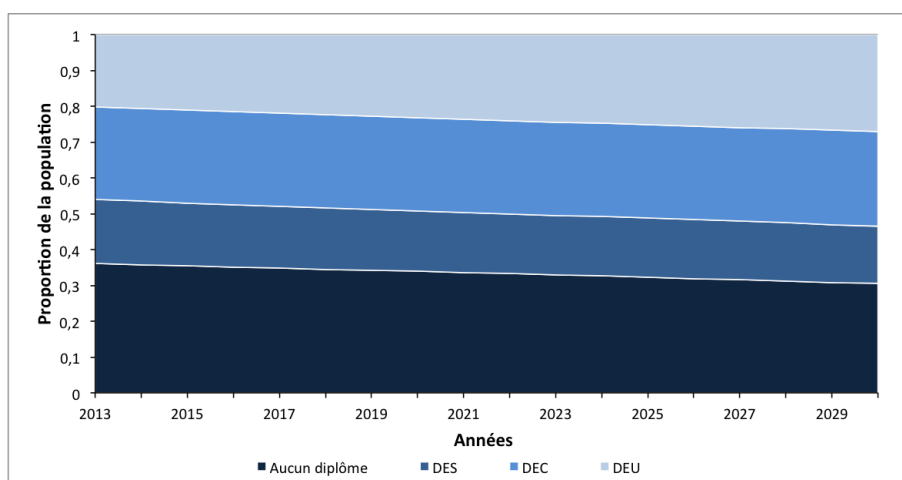
Note : Les données réelles sur la population immigrante sont disponibles dans [ISQ \(2013\)](#), [ISQ \(2014\)](#) et [Palardy \(2014\)](#).

Graphique 4 – L’évolution des revenus, impôts et transferts moyens des ménages sur la période 2013-2030



Note : Les revenus se rapportent à l’axe des ordonnées de gauche tandis que les impôts et transferts se rapportent à l’axe des ordonnées de droite.

Graphique 5 – L'évolution des taux de diplomation sur la période 2013-2030



Note : DES = Diplôme d'études secondaires ; DEC = Diplôme d'études collégiales ; DEU = Diplôme d'études universitaires.

Tableau 3 – Les taux de faible revenu prévus par *SIMUL* selon la MPC

	2013	2020	2030
Population	9,52 %	8,66 %	8,16 %
moins de 18 ans	2,53 %	2,03 %	2,00 %
18-64 ans	12,93 %	12,50 %	11,94 %
65 ans et plus	4,30 %	3,30 %	4,15 %
Hommes	9,00 %	8,13 %	7,87 %
Femmes	10,02 %	9,19 %	8,45 %
Personnes seules	26,56 %	24,49 %	22,68 %
Familles (2 pers. ou +)	3,62 %	2,99 %	2,70 %
Familles monoparentales	11,34 %	10,72 %	10,23 %
Natifs	9,18 %	8,22 %	7,39 %
Immigrants	11,92 %	11,20 %	11,62 %

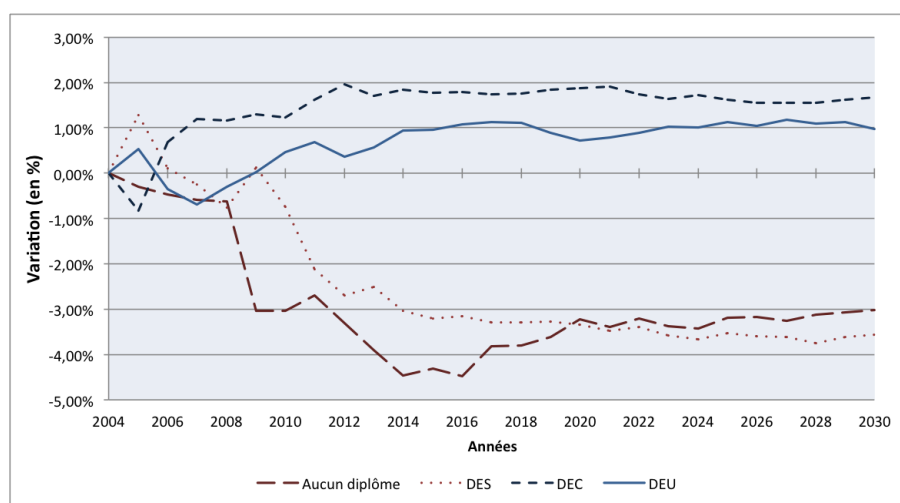
C.1.1 Revenus nécessaires pour éradiquer la pauvreté

Tableau 4 – Augmentation des revenus de marché nécessaire pour éradiquer la pauvreté et ses effets sur les finances publiques

	2013	2020	2030
Augmentation nécessaire des revenus de marché	5758	5670	5579
Impôts fédéraux	258	246	229
Impôts provinciaux	559	552	543
Transferts sociaux fédéraux	57	56	56
Transferts sociaux provinciaux	-2918	-2917	-2888

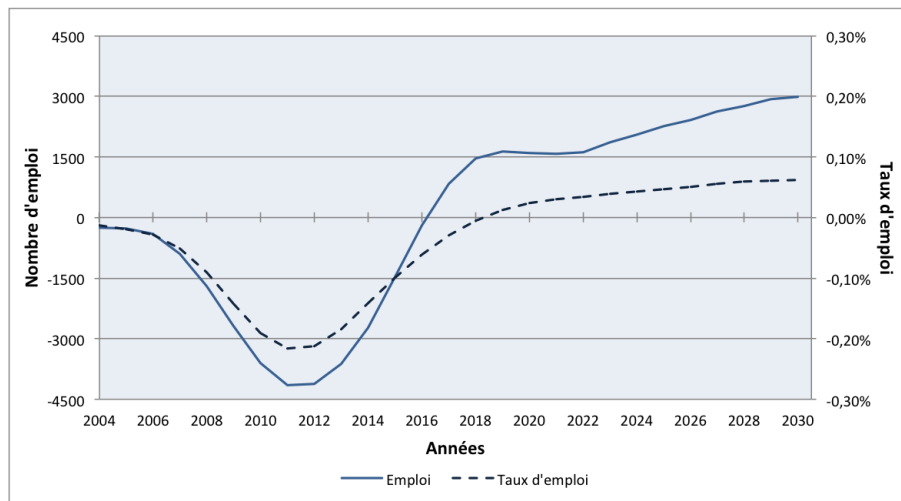
C.2 Simulation 1 : L'impact d'une réduction du décrochage scolaire

Graphique 6 – Variation des niveaux de diplomation de la population touchée par la simulation en fonction de l'année

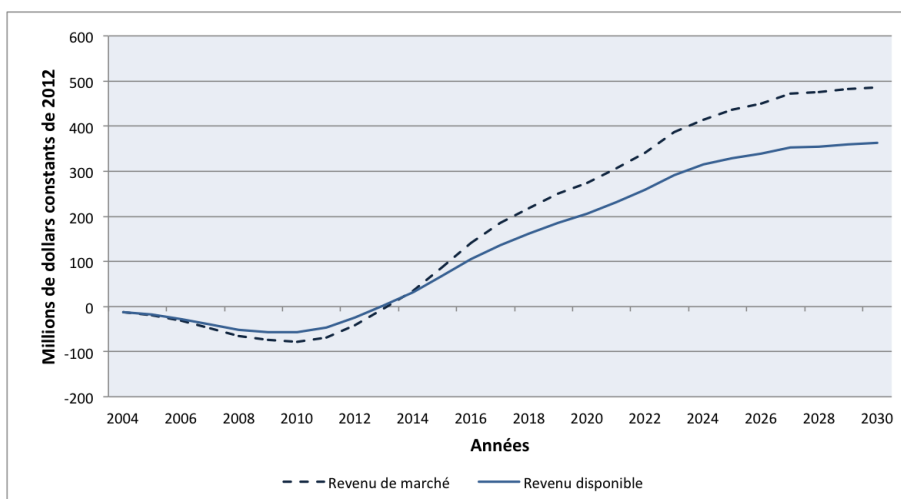


Note : Les individus qui ont vu leur niveau de diplomation changer dans la simulation par rapport au scénario standard représentent la population touchée par la simulation. Il est important de différencier ce groupe de la population cible qui représente l'ensemble des individus nés entre 1974 et 1993.

Graphique 7 – Variation de la quantité de travailleurs et du taux d'emploi de la population touchée par la simulation en fonction de l'année



Graphique 8 – Variation des revenus agrégés de la population touchée par la simulation en fonction de l'année



Graphique 9 – Variation des revenus de marché et disponible moyen de la population touchée par la simulation en fonction de l'âge en 2030

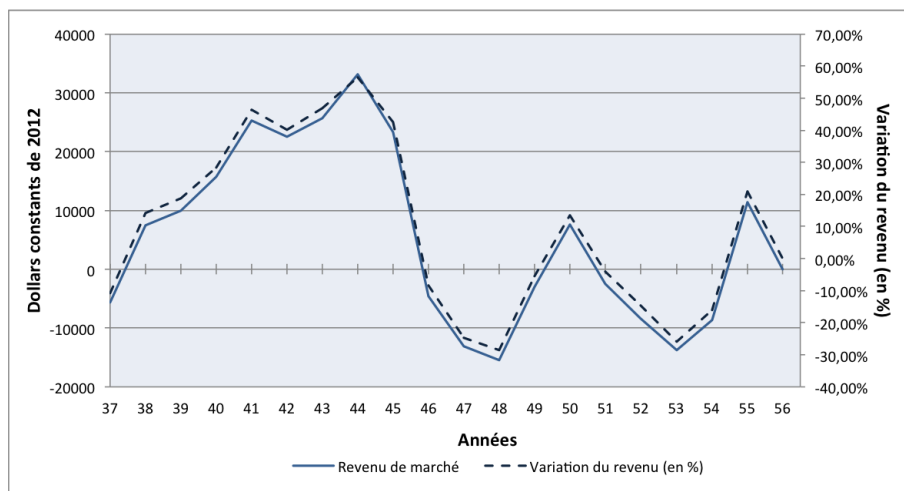
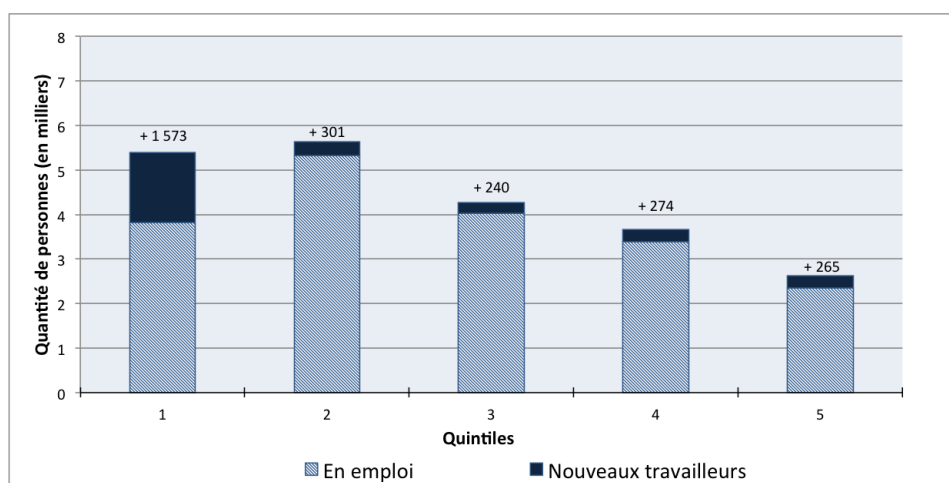


Tableau 5 – Variation des revenus, impôts et transferts de la population touchée par la simulation en fonction de l'année

	2013	2020	2030
Valeurs agrégées (en million de \$) :			
Revenus de marché	-85,0	203,0	466,0
Revenus disponibles	-71,0	139,0	341,0
Impôts fédéraux	-13,8	17,7	49,2
Impôts provinciaux	-15,8	23,2	61,9
Transferts fédéraux	-17,7	-16,4	-6,1
Transferts provinciaux	2,9	-4,1	-5,6
Valeurs moyennes :			
Revenus de marché	-4 787	10 065	21 589
Revenus disponibles	-3 999	6 892	15 798
Impôts fédéraux	-777	878	2 279
Impôts provinciaux	-890	1 150	2 868
Transferts fédéraux	-997	-813	-284
Transferts provinciaux	163	-204	-257

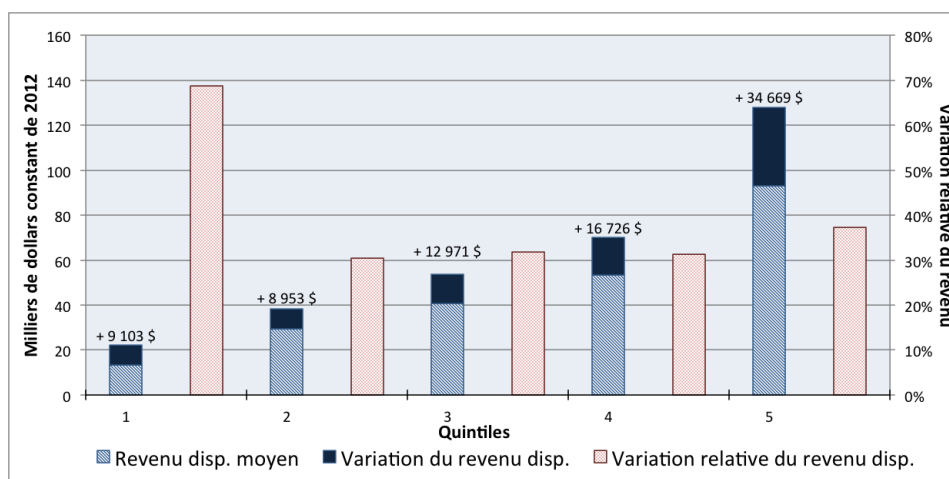
Note : La variation moyenne des revenus, impôts et transferts s'applique uniquement aux individus qui ont été touchés par la simulation. Ceux-ci sont distinguables du fait que leur niveau de diplomation dans la simulation change relativement au scénario standard.

Graphique 10 – Variation du nombre de travailleurs au sein de la population touchée par la simulation en fonction des quintiles



Note : Chacune des bandes représente le nombre d'individus appartenant aux différents quintiles qui sont touchés par la simulation. La partie rayée représente les individus touchés qui étaient déjà en emploi avant la simulation tandis que la partie en foncée représente les nouveaux travailleurs issus de la simulation.

Graphique 11 – Variation du revenu disponible moyen de la population touchée par la simulation en fonction des quintiles



Note : Deux bandes appartiennent à chacun des quintiles. La partie rayée de la bande de gauche (ou la bande bleue) représente le revenu disponible moyen avant la simulation. La partie foncée de cette même bande représente la variation du revenu disponible moyen causée par la simulation. La bande de droite (ou la bande rouge pointillée) représente la variation relative du revenu disponible moyen causée par la simulation.

Tableau 6 – Variation des taux de pauvreté de la population cible en fonction de l'année

	2013	2020	2030
Population cible	-0,06 %	-0,03 %	-0,03 %
moins de 25 ans	-0,03 %	0,00 %	0,00 %
25-64 ans	-0,06 %	-0,03 %	-0,03 %
Hommes	-0,05 %	-0,04 %	-0,03 %
Femmes	-0,06 %	-0,03 %	-0,03 %
Personnes seules	-0,17 %	-0,10 %	-0,05 %
Familles (2 pers. ou +)	0,00 %	-0,01 %	-0,03 %
Immigrants	-0,08 %	0,07 %	0,03 %
non-immigrants	-0,06 %	-0,07 %	-0,06 %
Coeff. de Gini	-0,0089	-0,0091	-0,0075

Note : La variation du taux de pauvreté se calcul par la différence entre le scénario empêchant les individus de décrocher entre 2004 et 2009 et le scénario standard.

D Simulation 2 : L'impact d'une variation dans les déterminants de la transmission intergénérationnelle de l'éducation

La seconde simulation aborde l'enjeu de la transmission intergénérationnelle de l'éducation. Le modèle capte cette transmission par la relation entre le niveau d'éducation des individus et celui de leurs parents. La présente simulation propose deux scénarios s'étendant sur la période de 2004 à 2030¹⁹. Le premier scénario attribue aux parents, dont l'enfant fréquente l'école, un niveau de scolarité tel qu'ils ne possèdent aucun diplôme. Le second scénario attribue aux mêmes parents un niveau d'éducation tel que leur plus haut diplôme obtenu est un DEU. Pour faciliter les références à ces scénarios dans l'analyse qui suit, le premier scénario est appelé « scénario A » et le second « scénario B ».

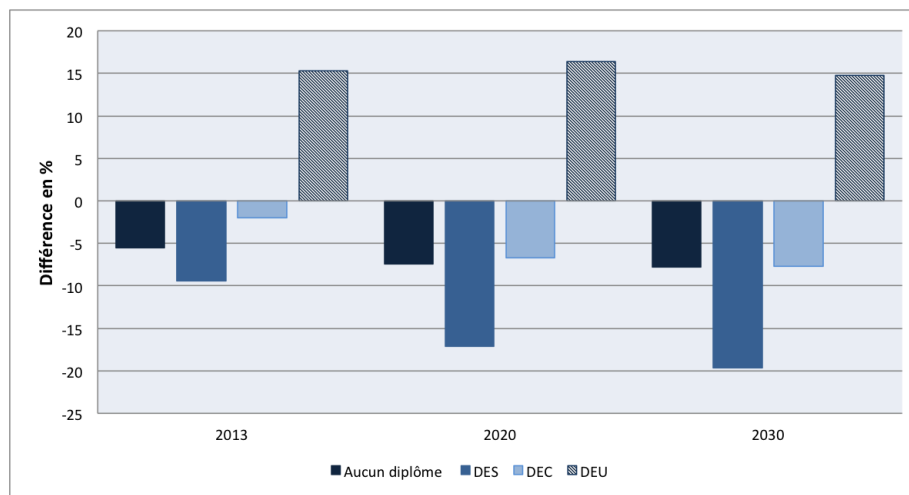
Pour commencer, cette simulation touche potentiellement les individus qui sont toujours aux études et ce, peu importe le niveau. Les individus concernés sont donc les jeunes de 16 à 30 ans qui fréquentent l'école après 2004 et qui habitent chez leurs parents. Aussi, le changement du niveau de diplomation des parents s'applique sur l'ensemble de la période 2004-2030. Ainsi, cette simulation touche plus de 2,8 millions d'individus provenant de 35 cohortes différentes sur la période étudiée. Au terme de ces conditions, il ressort que le niveau de diplomation des parents a des effets directs sur le niveau de diplomation de leur(s) enfant(s) et sur le capital humain. Ces effets se font également sentir sur le niveau de vie des individus ainsi que sur les finances publiques.

19. Le scénario standard est mis de côté pour cette simulation.

Diplomation

La variation des niveaux de diplomation est considérable entre le scénario A et le scénario B. En 2030, il y a 7,8 % d'individus sans diplôme de moins dans le scénario B. Des variations de -19,7 %, 7,7 % et 14,8 % sont aussi observées en ce qui concerne respectivement les individus dont le plus haut diplôme obtenu est le *DES*, le *DEC* et le *DEU* (voir graphique 12). Ces variations suggèrent que les individus dans le modèle ont tendance à suivre un parcours académique similaire à celui de leurs parents. Ainsi, le scénario B favorise grandement l'obtention d'un DEU puisque les parents de la population étudiée possèdent tous un DEU.

Graphique 12 – Variation du taux de diplomation (en %) entre le scénario A et B en fonction de l'année

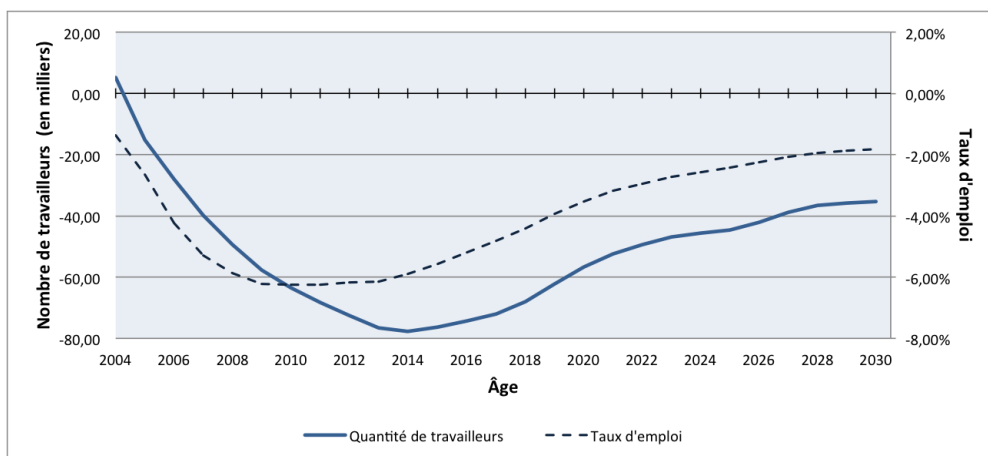


Note : Les individus qui ont vu leur niveau de diplomation changer dans le scénario B par rapport au scénario A représentent la population touchée par la simulation. Il est important de différencier ce groupe de la population cible qui représente l'ensemble des individus qui fréquentent l'école après 2004 et qui habitent chez leurs parents.

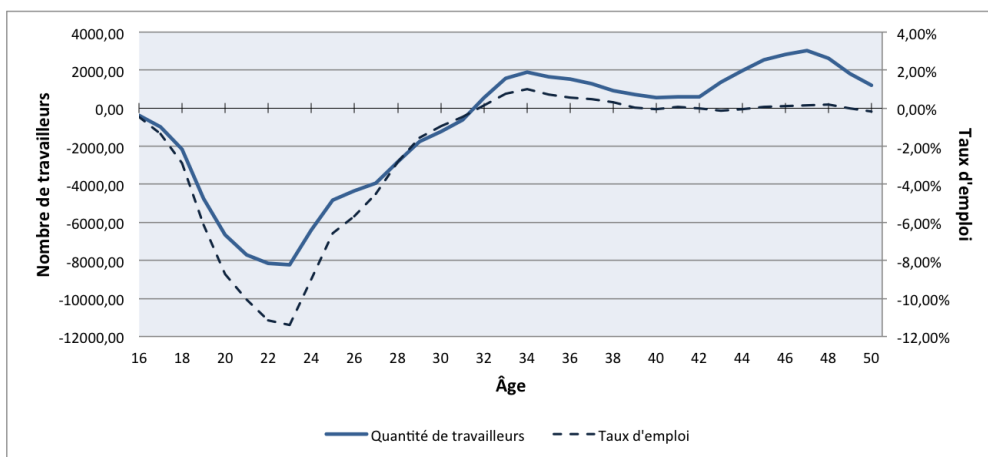
Emploi

Le graphique 13 illustre la différence entre les deux scénarios en ce qui concerne le taux d'emploi et le nombre de travailleurs en fonction de l'année. On remarque que le nombre de travailleurs dans le scénario B diminue relativement au scénario A. Cette tendance atteint son apogée en 2014 et s'inverse par la suite pour réduire son déficit à 37 000 travailleurs en 2030. Le taux d'emploi suit une trajectoire

Graphique 13 – Variation de la quantité de travailleurs et du taux d’emploi entre le scénario A et B en fonction de l’année



Graphique 14 – Variation de la quantité de travailleurs et du taux d’emploi entre le scénario A et B en fonction de l’âge en 2030



similaire pour atteindre un déficit de 2 % en 2030. Étant donné que le niveau de capital humain est plus élevé dans le scénario B, il est raisonnable de croire que ces écarts diminueraient et deviendraient positifs si la simulation se poursuivait au-delà de 2030. Pour illustrer ces propos, le graphique 14 montre qu’en 2030 l’écart négatif qui subsiste entre les scénarios A et B se concentre essentiellement chez les individus de moins de 30 ans. Au-dessus de 32 ans, la quantité de travailleurs dans le scénario B excède celle du scénario A de 1 542 travailleurs par âge en moyenne.

Revenus, fiscalité et transferts

Il est raisonnable de s'attendre à ce que les variations dans la composition des niveaux de diplomation engendrent des effets sur les revenus, impôts et transferts. Pour cela, le graphique 15 présente l'effet dynamique sur les revenus agrégés tandis que le tableau 7 présente la valeur de ces effets sur les revenus, les impôts et les transferts.

Il est possible de voir qu'une scolarisation plus longue dans le scénario B fait stagner les revenus de marché agrégés à court terme et fait même diminuer de près de 250 millions de dollars les revenus disponibles agrégés en 2014. Cependant, à long terme ces revenus augmentent de manière importante. Cette augmentation est de 2,84 milliards de dollars pour les revenus de marché agrégés et de 1,7 milliard de dollars pour les revenus disponibles agrégés en 2030. Ces variations entre le scénario A et B correspondent à des hausses du revenu de marché et disponible moyen de 14 771 \$ et 8 842 \$ respectivement pour les individus touchés par la simulation (voir tableau 7).

Évidemment, l'augmentation des revenus est accompagnée d'une augmentation des revenus fiscaux de l'État. Pour chacun des paliers de gouvernement, les revenus fiscaux agrégés du scénario B sont plus élevés d'environ 500 millions de dollars relativement au scénario A en 2030. Ces hausses correspondent à des augmentations moyennes par individu touché de 2 616 \$ pour le fédéral et de 2 887 \$ pour le provincial.

Le graphique 16 montre la trajectoire de la différence de revenus agrégés entre les deux scénarios en fonction de l'âge. Avec ce graphique, il est possible de voir que la différence de revenus agrégés entre les deux scénarios est négative chez les groupes d'âge susceptibles d'être toujours aux études. Bien entendu, les revenus agrégés du scénario B deviennent plus élevés lorsque les individus étant demeuré plus longtemps aux études font leur entrée sur le marché du travail.

Graphique 15 – Variation des revenus entre le scénario A et B en fonction de l'année

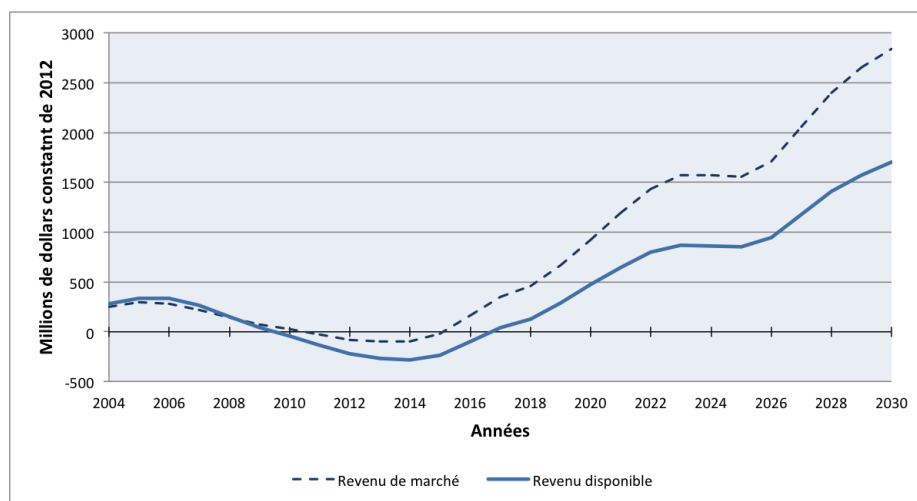
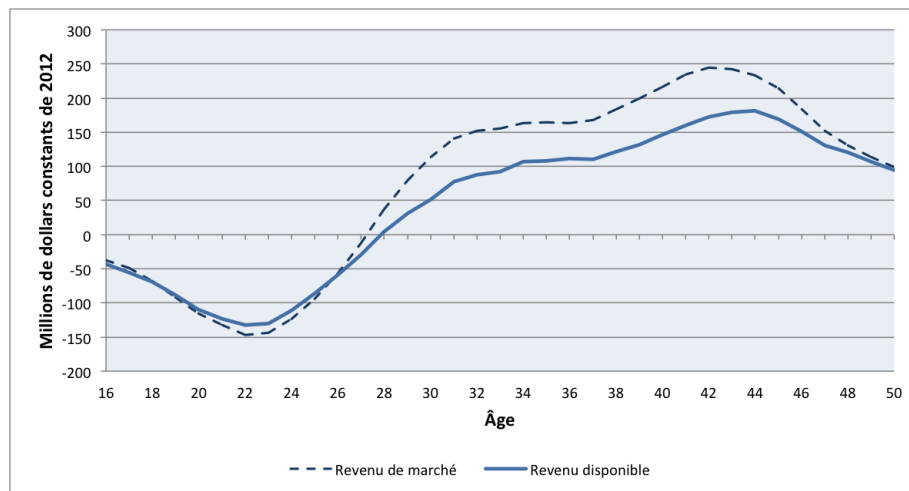


Tableau 7 – Variation des revenus, impôts et transferts entre le scénario A et B

	2013	2020	2030
Valeurs agrégées (en millions de \$) :			
Revenu de marché	-97,4	920,0	2 840,0
Revenus disponibles	-266,0	473,0	1 700,0
Impôts fédéraux	123,0	254,0	503,0
Impôts provinciaux	119,0	274,0	555,0
Transferts fédéraux	-25,9	-46,8	-108,0
Transferts provinciaux	101,0	93,2	82,9
Valeurs moyennes :			
Revenus de marché	-1 422,4	6 816,6	14 770,6
Revenus disponibles	-3 884,6	3 504,6	8 841,5
Impôts fédéraux	1 796,3	1 882,0	2 616,1
Impôts provinciaux	1 737,9	2 030,1	2 886,5
Transferts fédéraux	-378,2	-346,8	-561,7
Transferts provinciaux	1 475,0	690,5	431,2

Note : La variation moyenne des revenus, impôts et transferts s'applique uniquement aux individus qui sont touchés par la simulation. Ceux-ci sont distinguables par le fait qu'ils possèdent un niveau de diplomation différent dans le scénario B relativement au scénario A.

Graphique 16 – Variation des revenus entre le scénario A et B en fonction de l'âge en 2030



Pauvreté et inégalité

Le modèle *SIMUL* prévoit un faible effet de la transmission intergénérationnelle sur les taux de pauvreté. Le tableau 8 montre que pour l'ensemble de la population touchée par la simulation, le scénario B possède un taux de pauvreté inférieur de 0,09 % relativement au scénario A en 2030. De plus, l'indice de Gini est plus élevé dans le scénario B pour chacune des années 2012, 2020 et 2030. Cette augmentation des inégalités provient de la plus grande variance dans les revenus des individus plus scolarisés.

Tableau 8 – Variation des taux de pauvreté entre le scénario A et B

	2013	2020	2030
Population cible	0,60 %	-0,09 %	-0,12 %
moins de 18 ans	3,44 %	2,83 %	0,91 %
18-64 ans	0,61 %	-0,07 %	0,06 %
Hommes	0,20 %	-0,41 %	-0,34 %
Femmes	0,97 %	0,21 %	0,11 %
Ménages seuls	-0,21 %	-1,41 %	-1,24 %
Familles (2 pers. ou +)	0,09 %	-0,06 %	0,06 %
Immigrants	-1,56 %	0,98 %	-0,34 %
non-immigrants	0,75 %	-0,26 %	-0,09 %
Coeff. de Gini	0,0102	0,0002	0,0020

Note : La population ciblée par la simulation est représentée par les individus *potentiellement* touchés par la simulation. À la différence, la population touchée par la simulation est représentée par les individus qui ont vu leur niveau de diplomation changer dans le scénario A relativement au scénario B.

En somme, cette simulation montre l'impact qui peut avoir la transmission intergénérationnelle sur différents indicateurs économiques qui concerne le Québec. Tout comme la première simulation, celle-ci montre que les effets d'une politique qui encouragerait l'éducation aurait un impact négatif sur certains indicateurs à court terme en vertu d'un nombre moins élevé d'individus sur le marché du travail. Manifestement, les effets positifs se font plutôt sentir à moyen et long terme par la voie d'une augmentation des revenus et une diminution des taux de pauvreté.

E Simulation 3 : L'impact de l'augmentation du rendement des diplômes des immigrants

Les immigrants du Québec font face à certains obstacles à l'entrée ainsi qu'une fois rendu sur le marché du travail. À la section **A.3.2**, nous avons énuméré plusieurs éléments pour expliquer les difficultés du marché du travail des immigrants : reconnaissance réduite des diplômes étrangers, dévaluation des qualifications étrangères par les employeurs et les comportements discriminatoire des employeurs envers certaines minorités. Pour bien représenter la situations des immigrants, le scénario standard du modèle *SIMUL* attribue un rendement inférieur aux diplômes obtenus à l'étranger.

La troisième simulation évalue l'impact anticipé d'une augmentation du rendement des diplômes des immigrants de sorte que pour un même diplôme le salaire et l'employabilité des immigrants et des natifs soit égaux. Cette simulation s'applique sur l'ensemble de la période de 2004-2030 et la variation des indicateurs se fait par la comparaison avec le scénario standard.

Pour commencer, la population touchée est représentée par l'ensemble des immigrants du Québec. À noter que cette simulation a un effet sur le rendement des diplômes des immigrants et non pas sur le niveau d'éducation des immigrants. Cela étant, il est attendu qu'un rendement accru des diplômes des immigrants augmente le niveau de vie des immigrants de manière significative.

Emploi

Le premier résultat obtenu est l'impact sur le taux d'emploi. Comme le montre le graphique **17**, le modèle prévoit une augmentation du nombre de travailleurs et du taux d'emploi qui se concentre chez les personnes âgées de plus de 40 ans en 2030. Ce résultat s'explique potentiellement par le fait que les jeunes immigrants ont tendance à rencontrer moins de difficulté sur le marché du travail que les immigrants d'un âge plus avancé.

De façon plus générale, le tableau 9 montre que le taux d'emploi chez les 15 à 75 ans est plus élevé dans la simulation que dans le scénario standard en 2013, 2020 et 2030 de respectivement 2,66 %, 2,73 % et 2,85 %. La hausse de 2030 se traduit entre autres par une augmentation de la participation sur le marché du travail de plus de 37 000 immigrants. Le modèle prévoit que 24 202 d'entre eux sont des femmes contre seulement 13 233 hommes. Ce résultat s'explique potentiellement par le fait que les femmes immigrantes rencontrent plus de difficultés que les hommes immigrants à l'entrée du marché du travail.

Graphique 17 – Variation de l'emploi chez les immigrants en fonction de l'âge en 2030

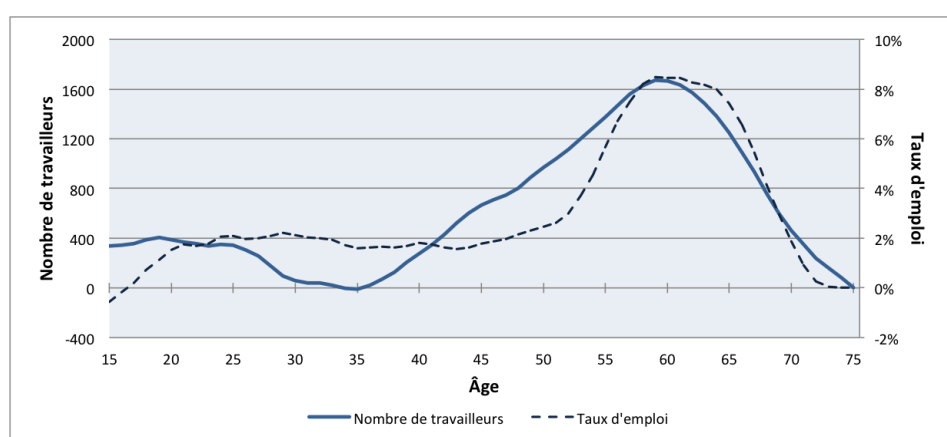


Tableau 9 – Variation de l’emploi des immigrants de 2013 à 2030

	Scen. standard		Scen. dip. immig.		Différence	
	Taux d’emploi	Quantité de travailleurs	Taux d’emploi	Quantité de travailleurs	Taux d’emploi	Quantité de travailleurs
Immigrants						
2013	60,77 %	598 713	62,83 %	616 903	2,06 %	18 190
2020	61,21 %	751 514	63,21 %	776 947	2,00 %	25 433
2030	64,41 %	953 346	66,78 %	990 351	2,37 %	37 005
Hommes						
2013	68,31 %	321 109	69,53 %	327 908	1,22 %	6 800
2020	68,30 %	396 327	70,33 %	408 526	2,03 %	12 200
2030	69,43 %	485 703	71,16 %	498 506	1,73 %	12 802
Femmes						
2013	53,89 %	277 605	56,64 %	288 995	2,75 %	11 390
2020	54,85 %	355 187	56,82 %	368 420	1,98 %	13 233
2030	59,91 %	467 643	62,85 %	491 845	2,94 %	24 202

Note 1 : Le taux d’emploi se définit comme étant le nombre de personnes en emploi sur l’ensemble de la population âgé de plus de 15 ans, exprimé en %.

Note 2 : *Scen. dip. immig.* réfère au scénario où le rendement des diplômes des immigrants est égal aux rendement des diplômes des natifs.

Revenus, fiscalité et transferts

Une augmentation du rendement des diplômes obtenu à l’étranger a également un impact sur le salaire des immigrants. Le tableau 10 montre que la simulation fait augmenter de près 5 milliards de dollars le revenu de marché agrégé des immigrants en 2013. Cette hausse correspond à une augmentation du revenu de marché moyen de plus de 5 000 dollars pour 2013, 2020 et 2030. Bien entendu, une meilleure intégration des immigrants ne bénéficie pas exclusivement à la sphère privée, mais est aussi bénéfique à l’État. Dans cette optique, les deux paliers gouvernementaux engrange des revenus net de plus de 1,1 milliard chacun lorsque l’augmentation des revenus fiscaux et la réduction des dépenses en transferts sont pris en compte.

Tableau 10 – Variation des revenus, impôts et transferts des immigrants en fonction de l'année

	2013	2020	2030
Valeurs agrégées (en millions de \$) :			
Revenus de marché	4 930	6 330	7 790
Revenus disponibles	3 260	4 290	5 270
Impôts fédéraux	691	847	1 010
Impôts provinciaux	809	991	1 190
Transferts fédéraux	-65,8	-64,2	-120
Transferts provinciaux	-92,6	-115	-174
Valeurs moyennes :			
Revenus de marché	5 131	5 114	5 171
Revenus disponibles	3 415	3 459	3 485
Impôts fédéraux	711	686	674
Impôts provinciaux	834	803	793
Transferts fédéraux	-59	-54	-85
Transferts provinciaux	-93	-94	-118

Note 1 : Voici un exemple de calcul pour la variation des valeurs agrégées :

Variation des revenus de marché =

$\sum$ Revenus de marché des immigrants du scénario avec rendement accru des diplômes – $\sum$ Revenus de marché des immigrants du scénario standard.

Note 2 : Les valeurs moyennes sont obtenues en divisant les valeurs agrégées par le nombre d'immigrants.

Pauvreté et inégalité

Les effets bénéfiques de l'augmentation du rendement des diplômes des immigrants se fait sentir de manière inégale relativement aux quintiles de revenus. Le graphique 18 montre que le premier et le second quintile voient le nombre d'individus sur le marché du travail chuté de 22 770. Il est important de noter que cette chute s'explique notamment par la mobilité des individus entre les différents quintiles. Par exemple, une personne faisant partie du 3e quintile dans le scénario standard peut faire parti du 2e dans le scénario simulé. Ainsi, deux principaux sous-groupes de la population immigrante font l'objet d'un tel mouvement entre les quintiles. D'une part, le nombre d'immigrants possédant un diplôme d'études universitaires dans les deux premiers quintiles diminue de près de 13 % dans la simulation relativement au scénario standard. Cette variation représente 20 742 immigrants, possédant une formation avancée et une probabilité élevée de se trouver un emploi, de moins dans les deux premiers quintiles. D'autre part, il y a un afflux d'immigrants ayant plus de 65 ans au sein des deux premiers quintiles. Cette variation représente une augmentation de 66 % de ce groupe au sein des deux premiers quintiles dans le scénario simulé relativement au scénario standard ou encore 54 183 individus de plus.

Ainsi, les mouvements entre les quintiles de ces deux sous-groupes de la population immigrante expliquent en grande partie les effets négatifs que subissent les deux premiers quintiles en termes de nombre de travailleurs : relativement aux autres diplômés, les diplômés universitaires sont ceux qui ont le taux d'emploi le plus élevé et les personnes âgées de plus de 65 ans font face à un taux d'emploi grandement réduit. Cela étant, malgré la baisse du nombre de travailleurs dans les deux premiers quintiles, le graphique 19 montre que le revenu disponible moyen dans ces quintiles augmente de respectivement 1 059 \$ et 2 392 \$. Ce sont ces deux quintiles qui voient leur revenu disponible augmenter le plus en termes relatif, soit de plus de 80 % pour chacun d'eux.

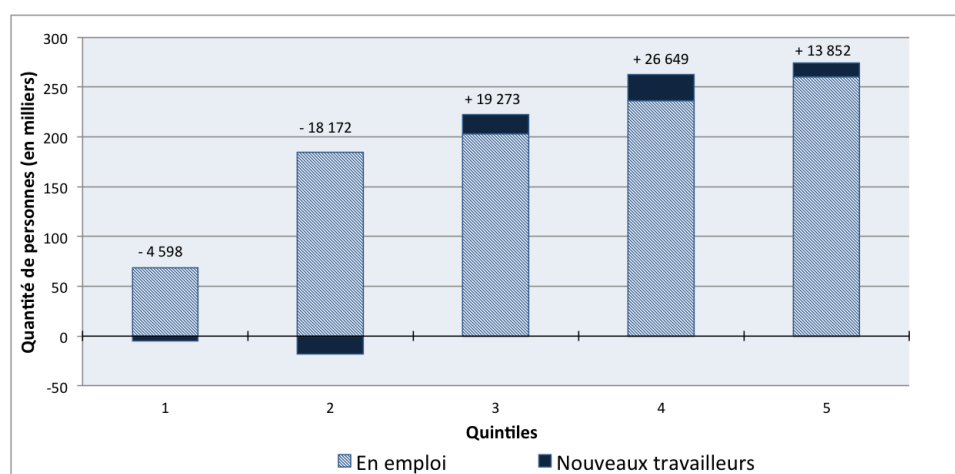
Bien entendu, la simulation avantage ceux qui possèdent un diplôme et cet avantage se fait d'autant plus sentir que le diplôme est élevé. Il ne fait pas de

doute que les quintiles les plus élevés soient composés d'individus possédant des formations plus avancées. Dans cette perspective, la simulation prévoit une augmentation considérable des revenus disponibles moyens en termes absolus des quatrième et cinquième quintile de respectivement 5 226 \$ et 5 967 \$.

Par ailleurs, l'augmentation du revenu de marché moyen des immigrants correspond aussi à une baisse du taux de pauvreté. En effet, le rendement accru des diplômes permet à plusieurs immigrants de se sortir d'une situation de pauvreté. Pour l'ensemble des immigrants, la simulation prévoit une diminution du taux de pauvreté de 2,33 % en 2030. Le groupe d'immigrants de 18 à 65 ans contribue grandement à faire diminuer ce taux étant donné qu'ils sont actifs sur le marché du travail et obtiennent par le fait même des salaires plus élevés. Ce groupe voit son taux de pauvreté diminuer de 3,25 %. De leur côté, les hommes voient leur taux de pauvreté diminuer de 2,84 % contre seulement 1,89 % pour les femmes. Cette différence entre les hommes et les femmes s'explique en partie par en effet de composition voulant que la proportion de femmes immigrantes âgées entre 25 et 64 ans est plus faible que celle des hommes immigrants du même âge²⁰.

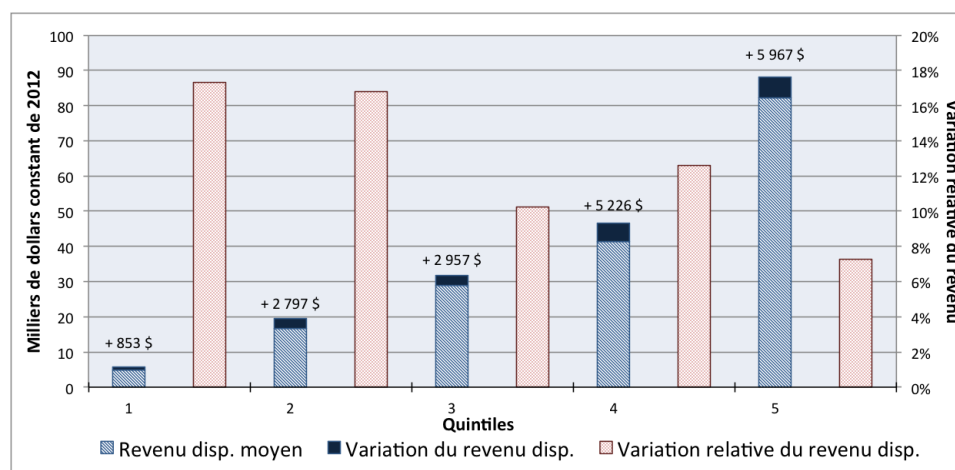
20. Cette proportion est de 70,64 % pour les femmes et de 72,92 % pour les hommes.

Graphique 18 – Variation du nombre de travailleurs immigrants en fonction du quintile



Note : Chacune des bandes représente le nombre d'individus appartenant aux différents quintiles qui ont été touché par la simulation. La partie rayée représente les immigrants touchés qui étaient déjà en emploi tandis que la partie en foncée représente les nouveaux travailleurs issus de la simulation.

Graphique 19 – Variation du revenu disponible moyen des immigrants en fonction du quintile



Note : Deux bandes appartiennent à chacun des quintiles. La partie rayée de la bande de gauche (ou de la bande bleue) représente le revenu disponible moyen du quintile avant la simulation. La partie foncée de cette bande représente la variation du revenu disponible moyen causée par la simulation. La bande de droite (ou la bande rouge pointillée) représente la variation relative du revenu disponible moyen causée par la simulation.

Tableau 11 – Variation des taux de pauvreté des immigrants en fonction de l'année

	2013	2020	2030
Population immigrante	-2,22 %	-2,24 %	-2,51 %
Moins de 18 ans	-2,03 %	-0,18 %	-0,65 %
18 à 64 ans	-3,10 %	-3,36 %	-3,42 %
65 ans et plus	2,04 %	2,98 %	1,02 %
Hommes	-2,68 %	-2,70 %	-2,94 %
Femmes	-1,76 %	-1,79 %	-2,11 %
Ménages seuls	-5,73 %	-4,54 %	-5,18 %
Familles (2 pers. ou +)	-1,06 %	-1,35 %	-1,36 %
Coeff. de Gini	0,0033	0,0002	0,0030

Note : La variation du taux de pauvreté se calcul par la différence entre le scénario attribuant un rendement plus élevé aux diplômés des immigrants et le scénario standard.

En somme, cette simulation montre l'impact que pourrait avoir une politique qui augmenterait le rendement des diplômés des immigrants au Québec. Elle montre entre autres que les effets seraient positifs et instantanés sur maints indicateurs. À la fois l'emploi, les revenus individuels, la fiscalité et les taux de pauvreté s'amélioreraient de manière significative. Cela étant, comme la simulation a des effets bénéfiques plus importants sur les quintiles les plus élevés, il est raisonnable de s'attendre à ce que les indicateurs qui mesurent les inégalités soient affectés négativement.

Références

- Bégin, H., Dupui, F. et St-Maurice, Y. (2008). Économie du Québec : les effets pervers du choc démographiques sont à nos portes. Il importe d'agir maintenant pour amoindrir les conséquences sur le marché du travail. Point de vue économique, Desjardins études économiques, 6 p.
- Belzil, C. et Hansen, J. (Nov.- Dec., 2003). Structural Estimate of the Intergenerational Education Correlation. *Journal of Applied Econometrics*, Vol.18, No.6:679–696.
- Berger, J., Motte, A. et Parkin, A. (2009). *Le prix du savoir : L'accès à l'éducation et la situation financière des étudiant au Canada, Quatrième Édition*. Fondation canadienne des bourses d'études du millénaire, 243 p.
- Bissonnette, L., Bellemare, C., Clavet, N.-J., Duclos, J.-Y., Fortin, B., Lacroix, G., Marchand, S. et Michaud, P.-C. (2013). *Développement d'un modèle comportemental d'offre de travail au Canada*. SIMUL. 99 p.
- Boudarbat, B. et Boulet, M. (2010). L'immigration au Québec : Une ressource sous-utilisée. In *Le Québec Économique 2010 : Vers un plan de croissance pour le Québec*, chapitre 4. PUL. 26 p.
- Bourguignon, F. et Spadaro, A. (2003). Les modèles de microsimulation dans l'analyse des politiques de redistribution : une brève présentation. *Économie et prévision*, no.160-161:231–238.
- Browarski, S. (2007). Du baby-boom au déficit de main-d'oeuvre : Pénurie de main-d'oeuvre imminente au Québec. *Conference Board du Canada*, 9 p.
- Cassells, R., Harding, A. et Kelly, S. (2006). Problems and Prospects for Dynamic Microsimulation : A Review and Lessons for APPSIM. *NATSEM Working Paper Series*, no.63. 50 p.
- Conseil canadien sur l'apprentissage (2009). Les coûts élevés du décrochage : Pas si infimes qu'on ne le croyait. *Carnet du savoir*, 9 p.
- Devereux, P. J., Black, S. et Salvanes, K. G. (2009). Like Father, Like Son? A Note on the Intergenerational Transmission of IQ Scores. *Economics Letters*, Volume 105:pp.138–140.
- Duclos, J.-Y. et Bibi, S. (2009). La pauvreté au Québec et au Canada. *Cahier du CIRPÉE*, 09-22. 43 p.
- Duclos, J.-Y., Fortin, B., Clavet, N.-J. et Marchand, S. (2012). Le Québec, 2004-2030 : une analyse de micro-simulation. *CIRANO*, 2012RP-16. 71 p.
- Eckstein, Z. et Wolpin, K. I. (1999). Why Youths Drop Out of High School : The Impact of Preferences, Opportunities, and Abilities. *Econometrica*, Vol.67(6):1295–1339.
- Favreault, M. et Smith, K. (2004). A Primer on the Dynamic Simulation of Income Model (DYNASIM3). Discussion Paper 02-04, The Urban Institute. 22 p.
- Filion, M., Laisseau, L., Morgan, D., Tremblay, Y. et Turmel, M.-A. (2013). La lutte contre la pauvreté et l'exclusion sociale. In PUL, éditeur : *Le Québec Économique 2012 : Le point sur le revenu des Québécois.*, chapitre 7. CIRANO.

- Flood, L., Jansson, F., Pettersson, T., Pettersson, T., Sundberg, O. et Westerberg, A. (2005). *SESIM III : A Swedish dynamic micro simulation model*. Handbook of sesim, Ministry of Finance, Stocholm.
- Fréchet, G. et Barayandema, A. (2011). Les coûts de la pauvreté au Québec selon le modèle de Nathan Laurie. Centre d'étude sur la pauvreté et l'exclusion, Ministère de l'Emploi et de la Solidarité sociale, 24 p.
- Fréchet, G., Lechaum, A., Legris, R. et Savard, F. (2012). La pauvreté, les inégalités et l'exclusion sociale au Québec : État de situation 2012. Centre d'étude sur la pauvreté et l'exclusion, Ministère de l'Emploi et de la Solidarité sociale, 24 p.
- Fredriksen, D. (1998). Projections of Population, Education, Labour Supply and Public Pension Benefits : Analyses with the Dynamic Microsimulation Model MOSART. *Social and Economic Studies* 101.
- Goupil, L. (2002). *Article 2 du Projet de loi no. 112. Loi visant à lutter contre la pauvreté et l'exclusion sociale*. Assemblée Nationale.
- Gupta, A. et Kapur, V. (2000). *Microsimulation in Government Policy and Forecasting*. North-Holland Elsevier Science, Amsterdam.
- Harding, A. (1993). *Lifetime Income Distribution and Redistribution : Application of a Microsimulation Model*. Contributions to Economic Analysis 221, Amsterdam, North Holland.
- Harding, A., Kelly, S., Percival, R. et Keegan, M. (2009). Population Ageing and Government Age Pension Outlays : Using Microsimulation Models to Inform Policy Making. Rapport technique, NATSEM, Canberra.
- Hertz, T., Jayasundera, T., Piraino, P., Selcuk, S., Smith, N. et Verashchagina, A. (2007). The Inheritance of Educational Inequality : International Comparisons and Fifty-Year Trends. *The B.E. Journal of Economic Analysis and Policy*, 7 (2), article 10. 46 p.
- ISQ (Édition 2013). Le bilan démographique du québec. Institut de la Statistique du Québec, Gouvernement du Québec. 152 p.
- ISQ (Édition 2014). Perspectives démographiques du Québec et des régions, 2011-2061. Institut de la Statistique du Québec, Gouvernement du Québec. 122 p.
- Juarez, F. W. C. (2011). Intergenerational transmission of education - Uncovering the mechanism behind high intergenerational correlations. *Society for Study of Economic Inequality (ECINEQ)*, 234. 18 p.
- Kelly, S. (2003). Atralias's Microsimulation Model - DYNAMOD. Discussion paper, NATSEM, Canberra.
- Lévesque, M. (1979). L'égalité des chances en éducation, considérations théoriques et approches empiriques. Conseil supérieur de l'éducation, 132 p.
- Lévesque, S. (1994). L'égalité des chances en éducation, considérations théoriques et approches empiriques. Direction générale des politiques et des programmes, Ministère de la Sécurité du revenu, 300 p.

- Makdissi, P. et Audet, M. (2010). La pauvreté chez les jeunes de 0 à 17 ans au Québec : Une perspective comparative. *Recherches sociographiques*, 51(1-2): 103-123.
- Meyerson, N., Pineles-Mark, C., Schwabish, J. A., Simpson, M. et Topoleski, J. (2009). CBO's Long-Term Model : An Overview. Background paper, Congressional Budget Office, Washington D.C.. 16 p.
- Moreau, L. (1995). La pauvreté et le décrochage scolaire ou la spirale de l'exclusion. Direction de la recherche, de l'évaluation et de la statistique, Bibliothèque nationale du Québec, 46 p.
- Morrison, R. (2007). DYNACAN (Longitudinal Dynamic Microsimulation Model). In *Harding, A., Modelling Our Future : Population Ageing, Health and Aged Care*, chapitre Modèle 6. Emerald. p. 461-465.
- Morrison, R. et Dussault, B. (2000). Overview of dynacan : A full-fledged Canadian actuarial stochastic model designed for the fiscal and policy analysis of social security schemes. Rapport technique, Association actuarielle internationale.
- OCDE (2013). *Regards sur l'éducation 2013 : Les indicateurs de l'OCDE*. Éditions OCDE. 448 p.
- OCDE (2014). *Regards sur l'éducation 2014 : Les indicateurs de l'OCDE*. Éditions OCDE. 590 p.
- Orcutt, G. H. (1957). A New Type of Socio-Economic System. *The Review of Economics and Statistics*, 39 (2):116-123.
- Orcutt, G. H. (1960). Microanalytic Models of the United States Economy : Need and Development. *The American Economic Review*, 52(2):229-240.
- Orcutt, G. H. (1990). The microanalytic approach for modeling national economies. *Journal of Economic Behavior and Organization*, pages 29-41.
- Orcutt, G. H., Greenberger, M., Korbel, J. et Rivlin, A. M. (1961). *Microanalysis of Socioeconomic System : A Simulation Study*. Haper. 425 p.
- Palardy, C. (2014). Population immigrée au Québec et dans les régions en 2011 : caractéristiques générales. Direction de la recherche et de l'analyse prospective du Ministère de l'Immigration, de la Diversité et de l'Inclusion. 125 p.
- Paugam, S. (1996). *L'exclusion de l'état des savoirs*. Éditions la Découverte, Paris, 582 p.
- Robert-Bobée, L. (2001). Modelling demographic behaviours in the French microsimulation model Destinie : An analysis of future change in completed fertility. Série des documents de travail de la Direction des Études et Synthèses Économiques 14, INSEE. 36 p.
- Sen, A. (1976). Poverty : An Ordinal Approach To Measurement. *Econometrica*, 44(2):219-231.

- Smith, K., Favreault, M., Ratcliffe, C., Butrica, B., Toder, E. et Bakija, J. (2007). FINAL REPORT : Modeling Income in the Near Term 5. Discussion paper, The Urban Institute, Washington D.C.. 135 p.
- Spielauer, M. (2007). Dynamic Microsimulation of Health Care Demand, Health Care Finance and the Economic Impact of Health Behaviours : Survey and Review. *International Journal of Microsimulation*, 1 (1):35–53.
- Spielauer, M. (2009a). Approches de microsimulation. Statistique Canada, 12 p.
- Spielauer, M. (2009b). Qu'est-ce qu'une microsimulation dynamique en science sociales? Statistique Canada, 17 p.
- Statistique Canada (2009). Le modèle de microsimulation LifePaths : Une vue d'ensemble. 37 p. www.statcan.gc.ca/microsimulation/lifepaths/lifepaths-fra.htm.
- Varian, H. R. (2011). *Introduction à la microéconomie*. Éditions de boeck. 7e édition. 866 p.
- Wickens, M. (2010). *Analyse macroéconomique approfondie : Une approche par l'équilibre général dynamique*. Traduit de l'anglais par Sangnier, M., Sy, M. et Tabarraei, H., De Boeck. 1re édition. 547 p.