

Université de Montréal

Comparaisons de projections des niveaux d'incapacité de la population
canadienne de 65 ans et plus en 2031

par
Patrick Bellehumeur

Département de démographie
Faculté des arts et des sciences

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de Maîtrise ès sciences (M.Sc.)
en démographie

janvier, 2012

© Patrick Bellehumeur, 2012

Université de Montréal
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé :
Comparaisons de projections des niveaux d'incapacité de la population
canadienne de 65 ans et plus en 2031

Présenté par :
Patrick Bellehumeur

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Robert Bourbeau
président-rapporteur

Jacques Légaré
directeur de recherche

Norbert Robitaille
membre du jury

Résumé

Le vieillissement de la population canadienne prévisible dans les prochaines années entrainera d'importants changements au point de vue social. L'un d'eux est l'augmentation fulgurante du nombre d'aînés en état d'incapacité. Utilisant le modèle de microsimulation LifePaths, cette recherche compare deux projections, ayant des méthodologies différentes, du nombre d'individus en incapacité de 65 ans et plus vivant en ménage privé en 2031. La première méthode utilise le module d'incapacité de LifePaths pour générer les individus en incapacité tandis que la seconde méthode utilise plutôt une régression logistique ordonnée pour les obtenir. Les projections du nombre d'individus en état d'incapacité des deux méthodes nous permettent une comparaison entre ces résultats. Suite à l'élaboration de tableaux et de graphiques permettant de tracer un portrait de la situation, cette recherche essaie de démystifier les sources possibles à l'origine de ces différences. Les résultats montrent d'importantes différences entre les projections, spécifiquement pour les individus en état d'incapacité sévère. De plus, lorsqu'on s'intéresse aux variables d'intérêts, on remarque que les différences de projections d'effectifs sont importantes chez les hommes et les gens mariés. Par contre, lorsque les proportions sont analysées, c'est plutôt le groupe d'âges 80 ans et plus ainsi que les projections pour la province du Québec qui créent problème. Ces différences sont attribuables aux caractéristiques d'un modèle de microsimulation, aux populations de départ ainsi qu'aux paramètres définis. Les résultats démontrés dans cette recherche mettent en garde sur les travaux étudiant le nombre d'individus en incapacité dans le futur. Nos deux méthodes ayant des résultats différents, nous ne pouvons pas conclure avec certitude quelle sera la situation dans le futur.

Mots clés : incapacité, état de santé, microsimulation, régression, projection, personnes âgées, Canada

Abstract

Population ageing in Canada in the forthcoming years will bring important changes from the social viewpoint. One of them will be the increasing number of disabled older people. Using the microsimulation Lifepaths model, the study compares two projections, each having a different methodology, of the number of disabled individuals aged 65 and over and living in the community in 2031. The projections were produced using different methodologies. The first method uses the disability module of Lifepaths to generate those disabled older population while the second method uses an ordered logistic regression model. Then, we compare the results between the methods. Furthermore, this research paper attempts to identify the possible causes leading to the differences with appropriate graphs and tables. The results show important differences between the projections, especially for the number of severe disabled individuals. We note important difference for men and married people. Also the age group 80 years and older and the projection for the province of Quebec is problematic. These could be attributed to the characteristics of a microsimulation model, the population at the base as well as the defined parameters. Both methods have different results, we cannot conclude what will be the situation in the future.

Keywords : disability, health, microsimulation, regression, projection, elderly, Canada

Table des matières

Résumé	iii
Abstract	iv
Liste des tableaux	vii
Liste des figures	ix
Liste des abréviations	x
Remerciements	xi
Introduction	1
Chapitre 1 : Revue de la littérature, problématique, et objectifs de la recherche	5
1.1. Débuts de la microsimulation	5
1.2. Fonctionnement	6
1.3. Différents types de modèle	8
1.4. Avantages de la microsimulation	10
1.5. Inconvénients	11
1.6. Aléas	12
1.6.1. Aléa inhérent	12
1.6.2. Aléa de la population de départ	13
1.6.3. Aléa de spécification	13
1.7. Modèle de microsimulation LifePaths	14
1.8. Comparaison de projections	16
1.9. Problématique et objectif de l'étude	16
Chapitre 2: Données et méthode d'analyse	19
2.1. Présentation des enquêtes	19
2.2. Mesure de l'incapacité	20
2.3. Présentation des données	22
2.3.1. Âge	23
2.3.2. Sexe	23
2.3.3. Statut matrimonial	23
2.3.4. Niveau d'éducation	23
2.3.5. Région de résidence	24

2.3.6. Enfants survivants	24
2.3.7. Pays d'origine	24
2.4. Présentation des méthodes de projection.....	25
2.5. Population Cible	31
2.6. Méthode d'analyse.....	31
2.6.1. Analyse des paramètres.....	32
2.6.2. Analyse des résultats 2001	32
2.6.3. Évolution entre 2001-2031	33
2.6.4. Analyse des résultats 2031	33
2.6.5. Comparaison avec d'autres sources	34
2.6.6. Discussion	35
2.7. Limite.....	36
Chapitre 3: Projections des niveaux d'incapacité et comparaisons	37
3.1. Comparaison des populations totales, 2001-2031	37
3.2. Analyse des paramètres de régressions	39
3.3. Population en 2001	41
3.4. Évolution entre 2001-2031	43
3.5. Population en 2031	48
3.6. Comparaison avec d'autres sources.....	56
3.7. Discussion.....	61
Conclusion.....	67
Bibliographie.....	71
Annexe I	xi
Annexe II.....	xviii

Liste des tableaux

Tableau 2.1. Description des degrés d'incapacité selon les attributs de l'indice de l'état de santé (IES).....	21
Tableau 2.2. Les variables dichotomiques utilisées et les catégories définies.....	22
Tableaux 2.3. Transitions entre les niveaux d'incapacité.....	28
Tableau 3.1. Population canadienne de 65 et plus vivant dans la communauté, selon les deux méthodes projections, 2001 et 2031.....	38
Tableau 3.2. Points seuils et paramètre de régressions associés à la méthode utilisant une régression.....	41
Tableau 3.3. Population canadienne de 65 ans et plus vivant en communauté (%) selon les niveaux d'incapacité et les groupes d'âges, 2001.....	43
Tableau 3.4. Différences des populations canadiennes de 65 ans et plus vivant en communauté projetées selon les niveaux d'incapacité et les groupes d'âges, 2031..	49
Tableau 3.5. Écarts de projections (%) de la différence des Canadiens de 65 ans et plus vivant en communauté projetées selon les niveaux d'incapacité et les groupes d'âges, 2031.....	50
Tableau 3.6. Répartitions de la population canadienne de 65 et plus vivant en communauté par variables et ces catégories, selon trois sources, 2001.....	57
Tableau 3.7. Population canadienne de 65 ans et plus vivant en communauté selon les niveaux d'incapacité et les groupes d'âges, Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes, 2000-2001.....	59
Tableau 3.8. Distribution des Canadiens de 65 et plus vivant en communauté (%), selon les niveaux d'incapacité au Canada.....	59
Tableau 3.9. Population canadienne de 65 ans et plus vivant en communauté selon les niveaux d'incapacité et les groupes d'âges, selon deux méthodes, 2001.....	xii
Tableau 3.10. Distribution des écarts de population selon le niveau d'incapacité par âge, 2001-2031.....	xii
Tableau 3.11. Population canadienne de 65 ans et plus vivant en communauté projetée selon les niveaux d'incapacité et les groupes d'âges, selon deux méthodes, 2031.....	xiii

Tableau 3.12. Distribution des Canadiens de 65 ans et plus vivant en communauté (%) selon les niveaux d'incapacité et certaines variables d'intérêts, selon la méthode utilisant une régression, 2031 xiv

Tableau 3.13. Distribution des Canadiens de 65 ans et plus vivant en communauté (%) selon les niveaux d'incapacité et certaines variables d'intérêts, selon la méthode utilisant le module de LifePaths, 2031xv

Tableau 3.14. Distribution des Canadiens de 65 ans et plus vivant en communauté selon les niveaux d'incapacité et certaines variables d'intérêts, selon la méthode utilisant une régression, 2031 xvi

Tableau 3.15. Distribution des Canadiens de 65 ans et plus vivant en communauté selon les niveaux d'incapacité et certaines variables d'intérêts, selon la méthode utilisant le module de LifePaths, 2031 xvii

Liste des figures

Figure 1.1. Un modèle de microsimulation	8
Figure 2.1. Transitions entre les états matrimoniaux	27
Figure 2.2. Modèle théorique de la définition des niveaux d'incapacité par la régression logistique ordonnée.....	30
Figure 3.1. Accroissement du nombre de Canadiens de 65 et plus vivant dans la communauté (%) par niveaux d'incapacité selon la méthode, Canada, 2001-2031	45
Figure 3.2. Population canadienne de 65 et plus vivant dans la communauté ayant une incapacité, 2001-2031	46
Figure 3.3. Écart en nombre absolu entre les populations projetées par niveau d'incapacité, 2001-2031	48
Figure 3.4. Écarts en nombre absolu entre les populations projetées pour les variables d'intérêts, 2031	52
Figure 3.5. Écarts en pourcentage entre les populations projetées pour les variables d'intérêts, 2031	54

Liste des abréviations

DES : Diplôme d'étude secondaire

ENSP : Enquête nationale sur la santé de la population

ESCC: Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes

ESG : Enquête Sociale Générale

HUI : Health utilities index

IES : Indice de l'état de santé

IRSC : Institut de recherche en santé du Canada

Remerciements

J'aimerais tout d'abord remercier mon directeur de recherche Jacques Légaré qui a su me donner les conseils nécessaires pour me guider dans la réalisation de ce mémoire. J'ai toujours eu le support adéquat.

Merci à Yann Décarie et Samuel Vézina qui ont toujours été là pour répondre à mes interrogations et pour apporter de nouvelles idées.

Merci également à mes collègues de bureau, Marie-Pier, Anne, Rufteen et Michael qui étaient là pour écouter mes frustrations et pour prendre des pauses, souvent un peu trop longues.

Je voudrais ensuite remercier mes parents, Brigitte et Benoit, ma sœur, Sara et mon frère, Karl pour leur support tout au long de mes études.

En terminant, merci Valérie pour avoir toujours été là pour moi.

Introduction

Le Canada, comme les autres pays de l'Occident, a réalisé une transition démographique au courant du XXe siècle. Combinés au phénomène du baby-boom observé à la suite de la Deuxième Guerre mondiale, les éléments étaient mis en place pour observer un changement majeur dans la structure par âge de la population, caractérisant un vieillissement de la population. Ce vieillissement de la population est souvent défini par une augmentation de la proportion des individus de 65 ans et plus.

En 1956, la population de 65 ans et plus représentait 7,7 % des Canadiens. Celle-ci a augmenté à 10,7 % en 1986 et puis à 14,1 % en 2010 (Statistiques Canada, 2010). Entre 1981 et 2010, le nombre de personnes âgées de 65 ans et plus a doublé, atteignant 4,8 millions de Canadiens.

À partir de 2011, les Baby-boomers commenceront tour à tour à atteindre l'âge de 65 ans, ce qui augmentera considérablement la part des personnes âgées. Selon les projections réalisées par Statistique Canada, en 2031, 9,6 millions¹ de Canadiens devraient atteindre cet âge, ce qui représentera une proportion de 22,8 %. Si on se projette en 2061, le Canada pourrait avoir 13,4 millions d'individus de 65 ans et plus. À ce moment, plus d'une personne sur 4 devrait avoir atteint cet âge.

L'augmentation du nombre de Canadiens de 65 ans et plus amènera d'importants changements au point de vue économique. L'un d'eux est, sans contredit, tout ce qui a trait aux services de santé. De plus en plus de pression, surtout imputable au nombre d'individus de 65 et plus, sur le système de santé se fera ressentir. En fait, ce sont surtout ceux ayant des problèmes de santé qui utiliseront ces services. Ils sont souvent définis comme des individus en état d'incapacité. L'incapacité peut être définie comme la restriction ou la perte d'habileté dans l'exécution d'activités jugées normales pour un être humain et souvent fondamentales dans la vie quotidienne (Altman, 2001). Sachant

¹ Les résultats sont obtenus en considérant le scénario de tendances moyennes utilisant les tendances historiques (M1).

que le niveau d'incapacité augmente avec l'âge, on peut se demander quelle ampleur prendra le phénomène.

L'étude de l'incapacité est un sujet abondamment étudié dans la littérature. Il s'agit d'un élément important qui doit être pris en compte par exemple lorsqu'on étudie les coûts futurs du système de santé dans la perspective d'un vieillissement marqué de la population au cours des prochaines années. En effet, une augmentation de personnes en mauvaise santé au sein de la population entraîne une demande accrue de services ce qui influence grandement les coûts pour le système de santé. L'incapacité et son évolution ont été étudiées par plusieurs experts tels que Waidmann et Liu (2000), Michel et Robine (2004) ainsi que Lafortune et al. (2007).

Par ailleurs, l'étude de ce sujet est aussi prise en compte par l'Équipe de recherche sur le vieillissement de la population du Département de démographie de l'Université de Montréal. Celle-ci est au cœur d'un projet important subventionné par les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC). Il consiste à évaluer l'importance que prendra l'incapacité dans les prochaines années. Le principal objectif de ce projet de recherche est de projeter les besoins, en termes de soins et de services nécessaires pour le maintien à domicile de la population âgée canadienne jusqu'à 2031². Il est impératif de connaître les niveaux d'incapacité des personnes âgées puisqu'ils sont directement liés au besoin d'aide. Ces besoins se traduisent par l'utilisation des réseaux de soutien aux personnes âgées. Les réseaux de soutien peuvent être formels, informels ou mixtes. Le réseau formel est l'aide apportée aux personnes âgées grâce particulièrement aux services gouvernementaux tandis que le réseau informel se réfère plutôt à l'aide donnée par un proche, tel qu'un conjoint, un frère, un enfant, etc. Un aîné peut recevoir simultanément du soutien en provenance des deux types de réseaux (mixtes)³.

² Voir l'ensemble du projet dans l'article de Carrière, Keefe, Légaré, Lin et Rowe (2007).

³ Ce projet de recherches s'intéresse au besoin d'aide dû à un problème de santé de longue durée (chronique). Autrement dit, on ne s'intéresse pas à l'aide reçue par un aîné à cause d'un besoin temporaire ou d'une autre raison.

La première étape qui a été réalisée dans ce projet est la projection de la population canadienne de 65 ans et plus vivant en incapacité, et ce, selon deux différentes méthodes. La comparaison des résultats obtenus par ces méthodes représente l'objectif principal de ce mémoire. Ce travail permettra d'évaluer les différences entre les méthodes et d'améliorer la compréhension des résultats, ce qui aidera l'équipe de recherche dans la poursuite de son projet.

Ce mémoire comporte trois chapitres. Le premier chapitre est une revue de littérature sur la microsimulation et la comparaison de projections. On illustre l'historique, le fonctionnement et les différents avantages et inconvénients de la microsimulation ainsi que les comparaisons qui ont été élaborées dans le passé en matière de projection de population. Le second chapitre se consacre à la description des données et des méthodes d'analyses. Le troisième chapitre montre les résultats obtenus ainsi qu'une discussion sur les raisons possibles qui justifient les différences entre les méthodes.

Chapitre 1 : Revue de la littérature, problématique, et objectifs de la recherche

1.1. Débuts de la microsimulation

L'approche de la microsimulation est apparue à la fin des années 50 dans l'univers des sciences sociales. Plus précisément, en 1957, Guy Orcutt publie son article «A new type of socio-economic system» dans la revue *Review of Economics and Statistics* (Orcutt, 1957) où il tente de présenter ce nouvel outil. À la suite de cet article, le premier modèle de microsimulation dynamique vit le jour en 1961 à l'Urban Institute des États-Unis (Orcutt et al., 1961). Au départ, le modèle simulait un échantillon de personnes ainsi que leur mariage. (Galler, 1997).

L'idée d'Orcutt était que l'on peut expliquer les processus socio-économiques à l'aide des interactions entre les prises de décisions au niveau des micro-unités et leur comportement (Galler, 1997). Il s'attendait à trouver des relations plus stables dans les comportements au niveau micro plutôt que dans les études qui utilisaient des données agrégées. L'argument clé de la réflexion d'Orcutt était que la précision d'une estimation dépendait fortement du nombre d'observations utilisées pour celle-ci. Cela dit, la microsimulation donnait beaucoup plus d'observations que des observations agrégées (Orcutt, 1986). De plus, il était d'avis que la microsimulation permettait d'élaborer des hypothèses plus détaillées (Galler, 1997). La création de cet outil avait pour but de faire des prévisions et des recommandations dites stratégiques (Klevmarken, 1997).

À la suite de la création du modèle de l'Urban Institute, d'autres modèles ont été développés. Au début des années 60, Hyrenius et al. (1967) ont créé un modèle général purement démographique. Durant la même période, Ridley et Sheps (1966) ont développé le modèle REPSIM. Il se concentrait de prime abord sur l'analyse des facteurs démographiques et biologiques de la fécondité. Dans les années 70, le développement de la microsimulation s'accéléra, particulièrement aux États-Unis, en raison du financement accru du gouvernement (Baroni et Richiardi, 2007). Le modèle

POPSIM fut l'un des premiers modèles développés. Pour l'époque, il fut l'un des plus complets, simulant les principaux processus démographiques (Horvitz et al., 1971). Il fut très utilisé dans les politiques de planifications familiales (Van Imhoff et Post, 1994). Par la suite, SOCSIM fût développé. Ce modèle ressemblait beaucoup à POPSIM, mais ces créateurs ont innové en incorporant la structure des ménages (Hammel, 1976). Entre 1969 et 1975, l'Urban Institute développe le modèle DYNASIM qui avait pour objectif de simuler des évènements démographiques et socio-économiques au cours du temps (Van Imhoff et Post, 1994). Une seconde version de ce modèle fut créée dans les années 80 ce qui permettait des analyses de politiques publiques. Toujours dans les années 70, le Modèle de Francfort fût développé par Hecheltjen (1974). Ce modèle dynamique fut amélioré à maintes occasions pour devenir une référence dans les simulations dans le domaine socio-économique.

Le développement informatique a permis une poussée fulgurante du nombre de simulateurs vers la fin des années 80. Les modèles ont continué d'être développés de façon à se perfectionner davantage. La grande majorité des pays industrialisés possèdent maintenant au moins un modèle de microsimulation permettant de projeter la population. On retrouve au Canada DYNACAN et LifePaths (Décarie et al., 2011), DYNASIM aux États-Unis, DESTINIE en France, SESIM en Suède, etc. De plus, les pays en émergence tels que la Russie, le Pakistan ou le Brésil possèdent aussi un modèle de microsimulation bien à eux (Baroni et Richiardi, 2007).

1.2. Fonctionnement

La microsimulation étudie l'évolution d'un système en utilisant des caractéristiques issues de micro-unités, telles que des individus ou des ménages, qui le composent (Privat, 2007). Elle est aussi décrite par Nelissen (1994) comme la construction d'un modèle qui reproduit le fonctionnement d'un système, et ce, en ajoutant les caractéristiques individuelles à chaque période. Ce modèle est une description de la réalité simplifiée de façon quantitative (Van Imhoff et Post, 1997). Pour satisfaire cet élément de simplicité, la microsimulation se distingue, par rapport à la

macrosimulation⁴, par le fait qu'on utilise un micro échantillon comme base de données. Cet échantillon provient habituellement d'une enquête ou d'une base de données administrative. Elle comporte des milliers d'individus qui seront utilisés pour la projection. Pour chaque individu, nous avons les caractéristiques qui lui sont propres (âge, sexe, éducation, nombre d'enfants, etc.). La mise en place de la base de données est la première condition essentielle à la mise en œuvre d'une projection par microsimulation.

Ensuite, on doit tenir compte des paramètres de projection du modèle. Les paramètres de projections sont construits grâce aux différentes hypothèses définies par l'utilisateur. Il s'agit en quelque sorte de modéliser le comportement individuel (Spielauer, 2009). Chacune des variables doit s'accompagner d'hypothèses qui permettront de caractériser l'évolution individuelle et par conséquent, celle de la population. Les individus font des choix en matière d'études, forment des unions, ont des enfants, divorcent, migrent, etc. Chacune des variables influence l'autre.

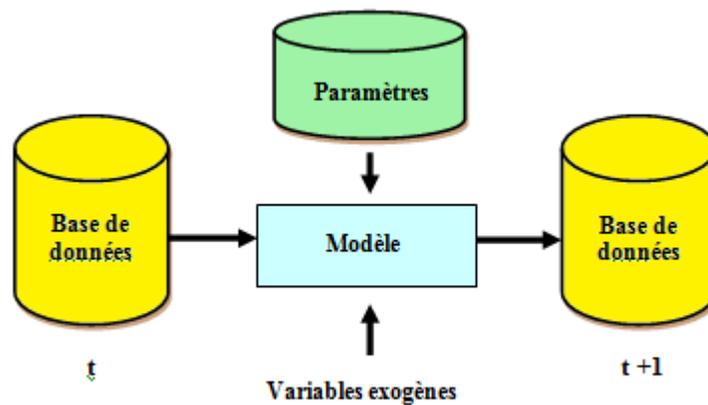
Alors, il faut créer les différentes probabilités de transition en prenant en compte les caractéristiques les plus influentes ainsi que les relations entre les différentes variables, ce qui permettra de modéliser les comportements des unités de base (Privat, 2007). Cette étape doit être faite avec une grande attention puisque tous les paramètres doivent être spécifiés, sinon le modèle ne sera pas adéquat. Puis, puisqu'il s'agit d'une projection, des hypothèses sur les valeurs futures sont intégrées, encore une fois avec une extrême prudence.

L'évolution individuelle au cours du temps peut se faire de deux différentes manières, celle déterministe et celle stochastique, dépendant de l'évènement étudié. L'incréméntation de l'âge est déterministe. Passer de l'âge x à l'âge $x+1$ est défini à date fixe pour chaque individu. Cependant, pour la plupart des évènements démographiques, la manière stochastique est utilisée. Cette méthode repose sur l'utilisation de probabilités. La simulation a recours à des tirages pseudoaléatoires par la méthode de

⁴ La macrosimulation utilise une base de données issue d'une population.

Monte-Carlo (Galler, 1997; Van Imhoff et Post, 1997; Privat, 2007). Pour expliquer cette méthode, utilisons l'exemple de Spielauer (2009). Pour un âge donné, on fait l'hypothèse que 95 % des individus seront encore en vie dans un certain intervalle de temps. Un nombre aléatoire compris entre 0 et 1 est tiré; s'il est inférieur à 0,95, la personne simulée survit, sinon elle est morte. Ceci fait en sorte que deux individus, bien qu'ils aient des caractéristiques similaires, n'auront pas le même cheminement de vie. De plus, le comportement d'un individu est susceptible de changer au fil de l'évolution du système.

Figure 1.1. Un modèle de microsimulation



Source : Sauerbier, 2002

Suite à la projection, on obtient une base de données au temps $t + 1$. Cette base intègre les mêmes variables observées dans l'échantillon de base. Cette sortie sous forme de base de données permet une flexibilité dans les analyses de résultats.

La figure 1.1 tente de schématiser le fonctionnement d'un modèle de microsimulation.

1.3. Différents types de modèle

Les modèles de microsimulation peuvent se caractériser de différentes façons. Tout d'abord, la distinction entre un modèle statique et un modèle dynamique doit être

explicitée. Les modèles se différencient par la façon dont les individus dans l'échantillon vieillissent tout au long de la simulation. Un modèle statique garde constantes les caractéristiques démographiques de l'échantillon initial tout au long de la simulation, ce qui fait intervenir une dimension transversale. Il s'agit surtout d'un modèle créé pour étudier l'effet transversal des changements de politique (Spielauer, 2009). Ce modèle permet d'évaluer l'effet d'une décision tout en gardant la structure de la population constante. Il permet aussi de faire des projections de population à court terme (une ou deux ans) sous l'hypothèse que la structure de la population soit très peu changeante (Baroni et Richiardi, 2007). Pour sa part, le modèle dynamique modélise explicitement tous les changements démographiques (Harding, 1996). Ce type de modèle simule des trajectoires de vie pour chacune des unités, ce qui fait que celui-ci est de nature longitudinal. Ainsi, les naissances, les décès et les migrations sont intégrés dans le modèle, ce qui permet de simuler la réalité beaucoup mieux que dans un modèle statique. Dans un modèle dynamique, des variables exogènes peuvent influencer les caractéristiques des individus.

Ensuite, la distinction entre un modèle fermé et ouvert doit être faite. Cet élément caractérise la façon dont les nouveaux individus sont introduits dans la simulation. Dans un modèle fermé, les nouveaux individus sont strictement issus d'une naissance tandis que dans celui ouvert, la création des individus dans la simulation ne vient pas seulement des naissances, mais aussi de la migration. Ce type de modèle est décrit comme plus facile à traiter, mais apporte certains problèmes (Van Imhoff et Post, 1997). En effet, les individus créés en cours de simulation possèdent peu de caractéristiques biographiques. De plus, on peut assister à de l'incohérence puisque l'état des entrants est déterminé par une procédure statique tandis que celle des individus qui sont présents depuis le début est générée par des équations de comportement.

Finalement, il existe des modèles en temps continu ou en temps discret. Selon la littérature étudiée, les auteurs s'entendent pour dire que les modèles en temps continu sont avantageux pour la compréhension de la simulation. Selon Van Imhoff et Post (1997), ce type de module est plus efficace pour effectuer les calculs et estimations. Ils

ajoutent qu'il est mieux adapté pour traiter les risques compétitifs. Willekens (2009) mentionne pour sa part que le modèle en temps continu corrige trois problèmes importants du modèle discret. Le premier élément résolu est le fait que l'on peut déterminer la séquence des événements. Le second problème réglé par ce type de modèle est que l'on peut savoir avec précision quelle est la mesure précise du temps entre les événements. Puis, savoir comment gérer les transitions multiples au cours d'un même intervalle est le dernier problème que ce modèle résout. Dans un modèle à temps discret, les transitions multiples au cours d'un intervalle sont omises ou relèvent d'hypothèse imposée.

1.4. Avantages de la microsimulation

Les différents modèles de microsimulation se caractérisent par certains points forts qui sont propres à eux. L'avantage premier de ce type de modèle est sans contredit dans ses performances réalisées. Le nombre de variables intégrées dans ce modèle est fort important comparativement à un modèle macro. La quantité impressionnante de variables combinées aux interactions permet la reconstitution de trajectoire de vie ou comme on le mentionne dans la littérature, le concept de vie liée (Spielauer, 2009). Le second avantage de la microsimulation réside dans le fait que l'interaction entre les variables est prise en compte aisément. Peu importe l'équation de comportement qui définit la probabilité qu'un événement se produise au niveau individuel, le modèle micro pourra la traiter, car toutes les variables explicatives sont facilement disponibles (Van Imhoff et Post, 1997). Comme mentionné précédemment, avant de lancer la projection, on doit définir les hypothèses et les interactions entre les variables. On définit quelle variable peut en influencer une autre. Par extension, comme le mentionne Privat (2007), l'intégration de nouveaux paramètres est simple à réaliser. En effet, lorsqu'on croit qu'une autre variable pourrait influencer un événement, il est relativement simple de l'intégrer; il ne suffit que de poser de nouvelles hypothèses. Ensuite, la microsimulation est intéressante en ce qui a trait aux interactions entre les individus projetés. Dans ce type de modèle, il est possible de connaître les liens de parenté entre les individus. Un événement, comme une migration, n'affecte pas seulement un individu, mais tout

individu ayant un lien avec celui-ci. Cet élément permet d'ajouter davantage de cohérence à la projection.

Puis, un autre point fort de la microsimulation est qu'elle peut faire intervenir des variables continues (Van Imhoff et Post, 1997). Des variables telles que l'âge, le revenu ou le nombre d'années d'éducation peuvent être utiles pour expliquer les comportements et les changements observés dans la trajectoire de vie d'un individu. Dans un modèle de type macrosimulation, ces variables sont traitées de façons discrètes, ce qui limite la flexibilité des analyses. Finalement, le dernier argument mentionné dans la littérature est l'abondance de sorties informatiques fournie par le modèle micro. Les sorties d'un tel modèle sont constituées d'une base de données individuelle qui peut ensuite être agrégée de façon pratiquement illimitée (Van Imhoff et Post, 1997). Les sorties permettent en outre de créer des tableaux croisés de façon à expliciter un élément particulier.

1.5. Inconvénients

Bien que le modèle de microsimulation offre plusieurs avantages, celui-ci a aussi quelques inconvénients qui peuvent irriter les chercheurs qui l'utilisent. Comme le décrit Spielauer (2009), les modèles de microsimulation requièrent un nombre incalculable de paramètres et de transitions. Comme mentionné précédemment, pour chacune des variables intégrées dans le modèle, on doit définir les paramètres et les transitions associées à celles-ci. Van Imhoff et Post (1997) évoquent pour leur part que les modèles micro tendent à donner un faux sentiment de sécurité puisqu'ils peuvent inciter à ne pas tenir compte de tous les effets d'interaction ce qui peut conduire à des résultats très trompeurs. Autrement dit, s'assurer de définir correctement l'ensemble des paramètres et interactions est un travail de longue haleine, qui nécessite une attention particulière.

D'autre part, Privat (2007) décrit que la constitution de la base de données dans un modèle de microsimulation a parfois un coût élevé. Ce coût fait référence à deux éléments. Le premier est la mobilisation importante de sources de données pour créer la base. L'information dont on a besoin pour modéliser la population doit inévitablement

faire référence à plusieurs sources différentes pour décrire le mieux possible la réalité. Le second élément fait référence au coût en temps nécessaire pour mettre en œuvre le modèle. Trouver les bases de données, établir les paramètres et les hypothèses ainsi que s'assurer du réalisme de ceux-ci est relativement coûteux en temps.

1.6. Aléas

Cependant, bien que le nombre de paramètres et le coût soient considérés comme des inconvénients lorsqu'on utilise la méthode de microsimulation, les sources d'aléas sont les problèmes les plus souvent cités dans la littérature (Van Imhoff et Post, 1997; Klevmarken, 1997 ; Baroni et Richiardi, 2007; Privat, 2007). Ce type de problème peut amener d'importantes variations en ce qui a trait aux résultats projetés. Trois différents éléments jouent un rôle : l'aléa inhérent, l'aléa de la population de départ et l'aléa de spécification.

1.6.1. Aléa inhérent

L'aléa inhérent est strictement basé sur l'utilisation de la méthode de Monte-Carlo. Comme mentionné précédemment, cette méthode est basée sur les tirages aléatoires. Pour chaque simulation d'évènement individuel, ce tirage est réalisé, ce qui permet à un individu d'évoluer. Par conséquent, les individus n'auront pas le même parcours de vie. Cependant, ces tirages aléatoires font en sorte que les résultats sont différents si on effectue deux projections différentes. Ce problème de variation peut être éliminé si le générateur de nombres aléatoires est initialisé avec le même nombre de départ (Van Imhoff et Post, 1997). D'autre part, ces auteurs mentionnent que pour faire diminuer cette source de variation, on peut augmenter la taille de la base de données. D'un point de vue théorique mathématique, un modèle de microsimulation ne fournit pas l'espérance mathématique de la population projetée, mais bien un nombre aléatoire qui a la même espérance mathématique que la population projetée.

1.6.2. Aléa de la population de départ

Le premier ayant mentionné l'aléa de la population de départ fut Cohen (1991). La population de départ utilisée dans la microsimulation est un élément qui influence les résultats. Cette base de données fournit les caractéristiques d'états et les variables qui seront traitées dans la projection. Par contre, la population initiale est issue d'un échantillon, qui est forcément soumis à des variations aléatoires. Chacune des variables est donc aléatoire. Alors, on ne retrouve pas forcément la même distribution dans cet échantillon que dans la vraie population. La déviation de la distribution de l'échantillon aura comme résultante de faire dévier la population projetée de sa valeur moyenne. Pour faire diminuer la variation associée à la population de départ, la taille de l'échantillon peut être augmentée.

1.6.3. Aléa de spécification

L'aléa de spécification est selon certains, celui qui a le plus d'importance dans un modèle de microsimulation (Pudney et Sutherland, 1994; Van Imhoff et Post, 1997). La spécification d'un modèle correspond à indiquer quelles sont les variables explicatives qui peuvent déterminer les paramètres de départ. Il ne suffit pas de les indiquer, mais bien aussi de connaître de quelle façon ces variables influencent les paramètres. On veut associer les états démographiques aux événements démographiques. Il s'agit d'une démarche théorique, qui permet de créer un modèle qui reflètera le plus possible la réalité.

Par contre, plus on inclut de variables explicatives dans un modèle de microsimulation, plus le degré d'aléa auquel sont soumises les sorties du modèle devient important (Van Imhoff et Post, 1997). Alors, on peut subdiviser l'aléa de spécification en deux catégories. La première fait référence aux relations entre les paramètres initiaux et les variables explicatives. Celles-ci sont estimées à partir de données empiriques. Cependant, chacune des estimations empiriques peut avoir une erreur de mesure. Elle est généralement exprimée à l'aide d'écart-type (Wolf, 2001). La seconde catégorie est en lien avec chacune des variables explicatives additionnelles. Puisqu'une microsimulation

génère ses propres variables explicatives, chacune d'elle nécessite un tirage Monte-Carlo supplémentaire, ce qui augmente forcément l'aléa. Avec un modèle plus complexe, l'aléa de spécification ne cesse de s'accroître à population égale (Van Imhoff et Post, 1997; Klevmarken, 1997). Cela dit, pour minimiser cet aléa, garder le modèle le plus simple possible est la solution.

1.7. Modèle de microsimulation LifePaths⁵

LifePaths est un modèle de microsimulation simulant des cheminements de vie individuels. Il tient compte de plusieurs événements de nature sociodémographique : la naissance, le décès, la situation d'immigration, la situation matrimoniale, la scolarité, l'emploi, etc. LifePaths a été développé au départ pour deux utilités : analyser des politiques gouvernementales comportant une dimension longitudinale et explorer diverses questions de nature sociale.

Ce modèle longitudinal est dynamique en temps continu. Les événements peuvent avoir lieu à tout moment et ne sont pas limités à un intervalle annuel. LifePaths simule la plupart des événements discrets pour un individu ou une famille. Il permet de reproduire l'évolution des caractéristiques sociodémographiques de la population canadienne pour chaque province et territoire. Il crée des cheminements de vie synthétiques de la naissance jusqu'au décès représentatifs pour la population. Pour ce faire, des équations de comportement sont définies, et ce, en utilisant des microdonnées historiques provenant de plusieurs sources. Le cycle de vie d'un individu est simulé sous forme d'une série d'événements qui dépendent des antécédents de la personne et d'une composante stochastique. Lorsqu'un événement survient, un changement d'état se produit. Ce changement modifie ensuite la probabilité d'événements subséquents. La composante stochastique permet pour sa part de traduire la probabilité en événement simulé dans un processus aléatoire.

⁵ Cette section utilise le document publié par Statistique Canada concernant LifePaths.
<http://www.statcan.gc.ca/microsimulation/pdf/lifepaths-overview-vuedensemble-fra.pdf>

Pour décider quel évènement survient avant un autre pour un individu, chaque évènement est associé à une période d'attente. La période la plus courte fera en sorte que l'évènement associé sera choisi. Cette procédure permet de traiter les évènements concurrents. La réalisation d'évènements provient d'équations de comportement. Ces équations conjuguées à leur composante stochastique déterminent la distribution des périodes d'attente en fonction des évènements. Elles représentent les comportements en fonction du passé simulé de l'individu. Les équations de comportement peuvent représenter deux éléments : des choix (se marier) ou des évènements conditionnels (comme un décès). Cependant, ces équations imposent d'importantes contraintes sur les données nécessaires puisqu'elles doivent refléter la réalité le plus possible.

D'autre part, LifePaths consiste en un ensemble de cas indépendants les uns des autres. Chacun des cas contient une personne dominante, sur laquelle les évènements ont un impact direct. De plus, LifePaths est un modèle ouvert. Ceci se caractérise par la création d'un (e) conjoint (e) non dominant (e) faisant partie de la population chaque fois qu'un mariage a lieu. Autre élément important, le programme simule cas par cas contrairement à certains modèles qui simulent tous les membres d'une population pour une période donnée avant de passer à la suivante.

Par ailleurs, le modèle LifePaths n'échappe pas à la variation de Monte-Carlo. Le modèle crée un échantillon comportant individus et familles d'après les périodes d'attente ayant une composante stochastique. Pour ce faire, des générateurs de nombres pseudoaléatoires fournissent cet élément stochastique des distributions des périodes d'attente. Cette composante donne à LifePaths la capacité de produire les cheminements de vie reflétant la diversité observée dans la population réelle. En contrepartie, cette variation de Monte-Carlo influence la fiabilité des résultats au même principe qu'un petit échantillon sélectionné d'une population produit des résultats ayant une certaine variation. La variation de Monte-Carlo dépend du nombre d'observations et des équations définies dans le modèle. Des résultats sous forme d'erreur type sont produits par LifePaths.

Le produit final d'une simulation de LifePaths peut prendre la forme de tableaux (définis par l'utilisateur) ou d'une base de données qui permettra de faire des analyses appropriées.

1.8. Comparaison de projections

La comparaison de méthodes en ce qui a trait à la projection de la distribution de la population n'est pas très abondante dans la littérature. Lorsque celle-ci est faite, ce sont plutôt des comparaisons de scénarios, plutôt que de méthodes. Comme le mentionne Booth (2006), traditionnellement, les projections utilisent trois scénarios basés sur des hypothèses de mortalité, de fécondité et de migration. Les différenciations entre les résultats sont causées par les changements effectués dans les hypothèses. Ceux-ci permettent de créer des scénarios élevés, moyens et faibles. Quelques analyses comparatives sont basées sur cette approche (Sanderson & al., 2004; Lee & Tuljapurkar, 1994). Dans le cas qui nous préoccupe, il n'est pas question de changements dans les hypothèses, mais bien dans un changement de méthode. Goldstein (2004) est quelque peu sorti du cadre de comparaison de scénarios en confrontant ceux-ci à une approche stochastique. Il s'est avéré que les résultats obtenus par l'une ou l'autre des approches donnent des résultats plutôt similaires en termes d'effectifs de population. D'autre part, l'étude de Smith (1987), sur la projection de population dans les comtés américains, a permis de comparer trois différentes méthodes de projection; l'extrapolation linéaire, l'extrapolation exponentielle et les tendances passées. Il a ensuite évalué la précision des techniques choisies. Ces exemples de comparaison restent cependant bien loin de la comparaison de méthode qui sera utilisée ici.

1.9. Problématique et objectif de l'étude

Les projections de la population peuvent être utilisées dans le cadre de la création de mesures politiques ou de planification de service. En effet, celles-ci permettent d'anticiper la situation démographique, afin de réagir le plus rapidement possible. Cependant, pour s'assurer que cette planification soit convenable, les projections de la

population doivent être de qualité. Lorsqu'on s'intéresse à la population en général, les chercheurs s'entendent sur le fait que les projections du nombre d'individus sont adéquates puisqu'on peut se référer aux estimations obtenues par des organismes tel que Statistique Canada pour s'assurer de la cohérence de nos résultats. Par contre, en ce qui a trait aux sous-populations, la situation est plus laborieuse.

À partir de 2031, les Baby-boomers auront tous atteint l'âge de 65 ans. Ceci fera en sorte que ce groupe d'âge atteindra une proportion jamais égalée dans l'histoire canadienne. Ce changement dans la structure par âge de la population amènera une augmentation du nombre d'individus en mauvaise santé. Ceci s'accompagnera forcément d'une pression accrue sur le système de santé. Par contre, cette pression aura un lien important avec le nombre d'individus en mauvaise santé. Cette mauvaise santé est souvent caractérisée par le niveau d'incapacité. Dès lors, une question se pose : quelle sera la répartition des gens en incapacité dans le futur? Pour répondre à cette question, et surtout, s'assurer de la rigueur des résultats, plus d'une méthode doit être utilisée.

L'objectif principal de la présente étude est de comparer les résultats obtenus grâce à deux différentes méthodes pour projeter la population âgée du Canada selon le niveau d'incapacité. Il est important de savoir si les méthodes utilisées parviennent aux mêmes conclusions en termes de distribution des personnes selon le niveau d'incapacité. De plus, comme la suite des recherches dépend de ces conclusions, confirmer ou non la cohérence des distributions est une étape primordiale. L'importance de traiter cet objectif permettra de solidifier la compréhension des résultats obtenus par les projections réalisées. De plus, il sera aussi question des pistes de solution permettant d'élucider des différences éventuelles.

Chapitre 2: Données et méthode d'analyse

2.1. Présentation des enquêtes

Les données qui sont utilisées dans la présente recherche proviennent de l'*Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes* (ESCC) et de l'*Enquête nationale sur la santé de la population* (ENSP) réalisées par Statistique Canada. L'ESCC est une enquête transversale qui a été produite pour fournir des estimations sur la santé et l'utilisation des services de santé. La population cible de cette enquête est les individus canadiens de 12 ans et plus habitant dans les provinces et les territoires canadiens. L'enquête comporte quatre composantes de contenu : le contenu de base, le contenu thématique, le contenu optionnel et le contenu de réponse rapide. Le contenu de base ne change pas tellement d'un cycle à l'autre tandis que le contenu thématique varie d'une année à l'autre. Pour ce qui est du contenu optionnel, celui-ci est adapté pour chacune des provinces. Finalement, la composante rapide est offerte pour obtenir des estimations nationales sur un sujet émergent en matière de santé. Pour nos recherches, on utilise le cycle 1.1 réalisé en 2000-2001 (Carrière et al, 2007). Les réponses aux questions de l'ESCC sont obtenues de façon auto-déclarées ou par procurations. Dans ce cas, il peut y avoir des erreurs de natures diverses. Tout d'abord, il peut y avoir des erreurs d'interprétations des questions (Tjepkema, 2002). Le répondant peut ne pas comprendre correctement une question, ce qui amènera une erreur dans les réponses de celui-ci. Cependant, selon Tjepkema (2002), le degré d'inexactitude attribuable à une erreur de déclaration est inconnu. D'autre part, la désirabilité sociale peut être une autre source d'erreur (Ministère de la Santé et des Soins de longue durée, 2009). Ce terme utilisé en psychologie indique qu'un individu qui répond à des questions d'enquête a tendance à se présenter sous un jour favorable à son interlocuteurs. Puisqu'il s'agit d'auto-déclaration, et que les questions l'état de santé est un sujet sensible, un biais peut se produire.

Pour ce qui est de l'ENSP, celle-ci recueille des renseignements sur la santé de la population canadienne et les informations sociodémographiques connexes. Elle comporte trois volets : ménage, établissements de soin de santé et Nord. Pour les besoins

de notre recherche, on utilise les cycles longitudinaux du volet des ménages entre 1994 et 2000, ce qui représente trois cycles. À chacun des cycles, les mêmes individus sont questionnés. Les questions sont les mêmes d'un cycle à l'autre, ce qui permet d'évaluer les changements de la santé des répondants (Statistique Canada, 2002). Cette enquête est longitudinale, ce qui fait qu'un taux d'érosion est observable. Ce taux représente la non-réponse par refus ou non-contacts, et est supérieur à 20% au 4^{ème} cycle (Statistique Canada, 2002). À partir du 2^{ème} cycle, près de 95% des interviews sont par téléphone. Bien qu'il s'agit aussi d'auto-déclaration, le mode d'interview fera en sorte que le biais associé à la désirabilité sociale devrait être moindre.

2.2. Mesure de l'incapacité

La mesure de l'incapacité utilisée pour la présente recherche fait appel aux questions formulées dans le module d'indice de « l'état de santé » (IES ou HUI, qui désigne Health Utilities Index). Celui-ci a été développé à l'Université McMaster. Nos recherches utilisent la troisième édition de cet index, le HUI-3 (Feeny et al., 2002). Cet indice de l'état de santé décrit l'état de santé fonctionnel d'une personne en utilisant huit attributs : la vision, l'ouïe, la parole, la mobilité, la dextérité, l'émotion, la cognition et la douleur. Pour chacun de ces attributs, cinq ou six paliers décrivent le niveau de difficulté avec lequel le répondant exécute des tâches. Par la suite, pour chacune des réponses données par le répondant, une valeur numérique est attribuée. Ceci permet de créer une fonction d'utilité variant entre -0,36 et 1, où -0,36 représente le pire état de santé et 1, une santé parfaite.

Pour ce qui est de la variable utilisée pour définir l'incapacité, celle-ci est développée en utilisant quatre des huit attributs mentionnés auparavant : la mobilité, la dextérité, la cognition et la douleur. Ce choix est justifié dans les travaux de Carrière et ses collègues (2007). Ces attributs sont sélectionnés puisqu'ils sont corrélés avec le besoin d'aide de longue durée. Avec l'aide de ceux-ci, on construit une variable multinomiale ordonnée comportant les niveaux suivants : sans incapacité, incapacité légère, incapacité modérée et incapacité sévère. Le tableau 2.1 illustre la façon dont les attributs ainsi que leur description sont pris en compte dans l'élaboration des niveaux d'incapacités.

Tableau 2.1. Description des degrés d'incapacité selon les attributs de l'indice de l'état de santé (IES)

Attributs	Descriptions de l'état de santé	Sans incapacité	Incapacité légère	Incapacité modérée	Incapacité sévère
<u>Mobilité</u>	1 Aucun problème de mobilité	X			
	2 Problème - aucune aide nécessaire		X		
	3 Problème - besoin d'un soutien mécanique			X	
	4 Problème - besoin d'un fauteuil roulant			X	
	5 Problème - besoin de l'aide d'une autre personne				X
	6 Ne peut pas marcher				X
<u>Dextérité</u>	1 Aucun problème de dextérité	X			
	2 Problème - aucune aide nécessaire		X		
	3 Problème - besoin d'un soutien mécanique		X		
	4 Problème - besoin d'aide pour exécuter certaines tâches			X	
	5 Problème - besoin d'aide pour exécuter la plupart des tâches				X
	6 Problème - besoin d'aide pour exécuter toutes les tâches				X
<u>Cognition</u>	1 Aucun problème de cognition	X			
	2 Éprouve un peu de difficulté à penser	X			
	3 Plutôt porté (e) à oublier des choses	X			
	4 Plutôt porté (e) à oublier des choses - un peu de difficulté à penser		X		
	5 Très porté (e) à oublier des choses - beaucoup de difficulté à penser			X	
	6 Incapable de se rappeler ou de penser				X
<u>Douleur</u>	1 Aucune douleur ou malaise	X			
	2 Douleur faible ou moyenne - n'empêche aucune activité	X			
	3 Douleur moyenne - empêche quelques activités		X		
	4 Douleur moyenne ou forte - empêche quelques activités		X		
	5 Douleur forte - empêche la plupart des activités			X	

Source : Lefrançois, 2010

Les répondants qui présentent un des cinq états de santé décrivant une incapacité sévère sont associés à ce degré. Par la suite, parmi les répondants restants, ceux qui présentent un des cinq états décrivant une incapacité modérée sont classés, et ainsi de suite. Finalement, les répondants ne présentant aucun des états décrits par les degrés d'incapacité sévère, modérée et légère sont classés dans « sans incapacité ». Par contre, on ne considère pas l'addition possible des niveaux d'incapacité; elles sont

mutuellement exclusives. De plus, le niveau d'incapacité le plus élevé est prépondérant. Par exemple, un répondant ayant une incapacité modérée sera classé dans la même catégorie que celui ayant une incapacité modérée et une incapacité légère. Donc, l'état de santé d'un individu est déterminé avec le niveau d'incapacité le plus sévère atteint.

2.3. Présentation des données

La projection de la population canadienne de 65 ans et plus vivant dans la communauté est réalisée avec le logiciel de microsimulation LifePaths selon plusieurs variables; dont huit qui nous intéressent plus particulièrement : l'âge, le sexe, l'état matrimonial, le niveau d'éducation, la région de résidence, le nombre d'enfants survivants, le lieu de naissance et l'âge de l'époux ou de l'épouse. La variable âge est considérée comme continue comparativement à chacune des autres variables, qui elles sont dichotomiques. Le tableau 2.2 illustre les différentes catégories déterminées pour chacune d'elles.

Tableau 2.2. Les variables dichotomiques utilisées et les catégories définies

Variables	Catégories
<u>Sexe</u>	Femmes Hommes
<u>Statut matrimonial</u>	Célibataire Marié (e) Divorcé (e)/séparé (e) Veuf/Veuve
<u>Niveau d'éducation</u>	Éducation postsecondaire Diplôme d'études secondaires Sans éducation
<u>Région de résidence</u>	Maritimes Québec Ontario Prairies Colombie-Britannique
<u>Enfants survivants</u>	0 1 2 et plus
<u>Pays d'origine</u>	Être né au Canada Être né à l'étranger

2.3.1. Âge

L'âge est sans contredit le facteur le plus déterminant lorsqu'on analyse les niveaux d'incapacité. Il est montré que plus un individu vieillit, plus le niveau d'incapacité de celui-ci a tendance à augmenter (Lafortune et al., 2007).

2.3.2. Sexe

Il est admis que l'incapacité est plus élevée chez les femmes. En effet, la structure par âge plus vieille chez les femmes en est la cause première. Néanmoins, plusieurs auteurs ont observé des états d'incapacité plus sévères chez les femmes, et ce, en contrôlant pour l'effet de l'âge (Freedman et al., 2008; Lafortune et al., 2007; Statistique Canada, 2006).

2.3.3. Statut matrimonial

Le statut matrimonial capte les différences dans le mode de vie. Plusieurs études concluent que les aînés en incapacité sont plus nombreux à être veufs, séparés ou divorcés (Freedman et al., 2008; Schoeni et al., 2008). Il est toutefois à noter que les personnes âgées d'aujourd'hui ont vécu leur jeunesse dans une période où le mariage était très fréquent, et les divorces plutôt rares. Bref, les aînés retenus dans cette étude ont très majoritairement été mariés, et ceux qui vivent seuls le sont très souvent dû à un veuvage. (Lefrançois, 2010). On traite la variable « statut matrimonial » avec quatre modalités; marié (e) ou habitant avec un (e) conjoint (e) de fait, célibataire (jamais marié (e)), séparé (e) ou divorcé (e) et veuf (ve).

2.3.4. Niveau d'éducation

Plusieurs études témoignent du lien qui existe entre le niveau d'éducation et l'incapacité (Freedman et al., 2008; Schoeni et al., 2008; Freedman et Martin, 1999). Un haut niveau

d'éducation diminue la prévalence de l'incapacité de plusieurs façons. Il permet entre autres un meilleur mode en vie par de meilleurs salaires et une meilleure alimentation, une possibilité d'exercer des métiers moins dangereux au point de vue de la santé physique et finalement, en donnant accès à de meilleurs soins de santé. On traite le niveau d'éducation selon une variable catégorielle qui capte le plus haut diplôme acquis. La variable comprend trois modalités; sans diplôme, un diplôme d'études secondaires (DES) et un diplôme d'études postsecondaires.

2.3.5. Région de résidence

On observe des différences importantes dans les niveaux d'incapacité selon les provinces (Statistique Canada, 2006). Les niveaux sont plus élevés dans les provinces de l'Atlantique et en Colombie-Britannique, tandis que le Québec présente les niveaux les plus faibles. Pour les besoins de la recherche, on a groupé les provinces de façon à obtenir une variable à cinq modalités; l'Atlantique, le Québec, l'Ontario, les Prairies et la Colombie-Britannique.

2.3.6. Enfants survivants

La variable « enfant survivant » a été utilisée dans les recherches puisqu'elle pourrait avoir de l'importance dans l'assistance⁶ portée aux individus en état d'incapacité. Le fait d'avoir au moins un enfant survivant devrait permettre aux personnes en état d'incapacité d'obtenir plus d'aide que ceux qui n'en ont pas. On utilise une variable à trois modalités : sans enfant, un enfant, 2 enfants ou plus.

2.3.7. Pays d'origine

On définit la variable « pays d'origine », que l'on traite en variable dichotomique, c'est-à-dire « être né au Canada » ou « être né à l'étranger ». Des auteurs comme Ng et al. (2005) et Bourbeau (2002) ont montré qu'être né à l'extérieur du Canada pourrait

⁶ Le besoin d'aide fait partie des éléments étudiés dans les recherches entourant l'incapacité.

présenter un avantage au plan de la santé due à la sélection des immigrants acceptés. Toutefois, cet « avantage » tend à s'estomper au fil du temps. En effet, à mesure que les immigrants adoptent les habitudes de vie des personnes nées au Canada, leur état de santé converge vers celui de la population d'accueil (Lefrançois, 2010).

2.4. Présentation des méthodes de projection

Les deux méthodes de projections des individus en état d'incapacité utilisent le modèle de microsimulation LifePaths. Il y a donc un tronc commun aux deux méthodes, en ce qui a trait aux populations totales, avant de les répartir entre les niveaux d'incapacité. Comme mentionné précédemment, ce modèle utilise des modules représentant les principaux événements démographiques. Les modules « Population et migration », «Mortalité», «Fécondité», «Études primaires et secondaires», «Études postsecondaires» et «Mariage, union libre et divorce» interagissent ensemble ce qui permet l'estimation de la population.

Le module «Population et migration»⁷ est celui qui crée un individu et qui permet à un individu de migrer. Lorsqu'un individu est créé, ce module lui attribue un lieu de naissance (dans une province, un territoire ou dans un autre pays), un sexe et une date de naissance. Quand celui-ci est né à l'extérieur du Canada, le module lui adjoint une province d'entrée ainsi qu'un âge d'immigration. Pour créer ces individus et leurs caractéristiques, LifePaths se réfère aux estimations officielles de Statistiques Canada. En ce qui concerne la migration, LifePaths en modélise quatre types : l'immigration, l'émigration, les retours au Canada et la migration interprovinciale. Chacun des individus a donc des probabilités de base d'émigrer ou de revenir au pays, dépendant des cas. Pour ce qui est de la migration interprovinciale, des probabilités de base de migrer entre paires de provinces sont définies par le modèle. Ces différentes probabilités sont obtenues en utilisant les données des recensements de 1991 et 1996. De plus, l'âge, le

⁷ Les détails des différents modules sont accessibles dans le document expliquant le modèle LifePaths à l'adresse suivante : <http://www.statcan.gc.ca/microsimulation/pdf/lifepaths-overview-vuedensemble-fra.pdf>

sexe, le statut matrimonial et le niveau de scolarité font partie des facteurs influençant ces probabilités de base.

En ce qui concerne le module «Mortalité» les probabilités de mourir sont fonctions du sexe, de l'année de naissance d'un individu ainsi que toutes autres variables prises en compte par la mortalité. Ces probabilités sont recalculées à chaque changement d'état par LifePaths, et ce, jusqu'au moment du décès. L'âge maximal défini par le modèle est de 115 ans. Les probabilités sont obtenues en utilisant les statistiques d'enregistrement des décès et les hypothèses de mortalité de la projection démographique moyenne de Statistiques Canada entre 2000 et 2026.

Le module de «Fécondité» attribue une probabilité de grossesse aux femmes de 15 à 50 ans. Le nombre d'enfants de la femme est le principal facteur influençant la probabilité. Cependant, d'autres facteurs tels que l'année de naissance de la mère ou l'état matrimonial sont pris en considération. Les probabilités sont obtenues grâce aux recensements de 1971, 1981 et 1991.

Les modules «Études primaires et secondaires» et «Études postsecondaires» sont liés pour obtenir les niveaux de scolarités des individus. Dans le premier module, trois parcours peuvent survenir :

- Obtention d'un diplôme sans décrochage
- Décrochage suivi d'un retour à l'école et l'obtention du diplôme secondaire
- Décrochage suivi d'un retour et d'un nouveau décrochage

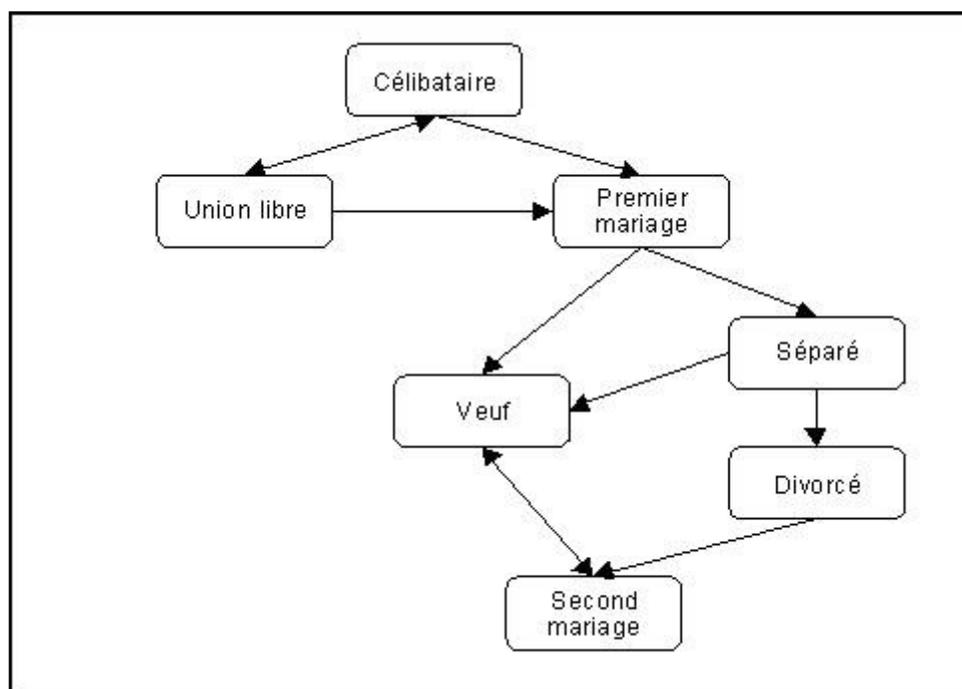
Les probabilités associées à chacun des scénarios sont issues de l'Enquête auprès des sortants de 1991-1995. De plus, le temps d'attente entre les événements est en fonction du sexe, de l'âge, de la province de résidence⁸ et des antécédents scolaires. Pour ceux qui auront obtenu un diplôme d'études secondaires (DES), le module «Études

⁸ LifePaths tient compte des différentes caractéristiques des systèmes d'éducation canadiens tels que le nombre d'années que doit faire un individu pour obtenir un diplôme secondaire.

postsecondaires» permet de modéliser l'obtention d'un nouveau diplôme. Les probabilités associées à l'obtention d'un diplôme postsecondaire ou à l'abandon des études sont calculées avec l'aide du recensement de 1996. Les caractéristiques d'éducation ont une importance capitale sur les autres événements de la vie. Par exemple, pendant les études universitaires, la probabilité pour la femme d'avoir un enfant diminue.

Le module «Mariage, union libre et divorce» est délibérément restreint par les concepteurs de LifePaths pour ne pas avoir trop de cas distincts à traiter. La figure 2.1 montre le schéma des transitions pour ce module. Des probabilités de transitions sont calculées par LifePaths pour obtenir les changements d'état. Pour les obtenir, les données de l'Enquête sur la famille de 1984, de l'Enquête sociale générale de 1995 et des recensements entre 1981 et 1996 sont utilisées par le module.

Figure 2.1. Transitions entre les états matrimoniaux



Source : Statistique Canada (2001)

Ainsi, les deux méthodes utilisent ces différents modules pour projeter la population. Ensuite, pour obtenir la répartition de la population par niveaux d'incapacité, deux approches différentes sont utilisées. La première consiste à utiliser le module de simulation de l'incapacité de LifePaths. Ce module utilise l'Enquête Nationale sur la Santé de la Population (ENSP). Il fait appel aux données des cycles longitudinaux entre 1994 et 2000. Des probabilités de transition sont associées entre chacun des niveaux d'incapacités permettant d'avoir une répartition du nombre d'individus pour cette variable. Ceci fait en sorte que les individus peuvent passer d'un niveau d'incapacité à l'autre tout au long de la simulation. Ces probabilités de transitions sont calculées à l'aide de la méthode des splines cubiques naturelles⁹. Il s'agit de fonctions lisses qui sont ajustées avec les données observées qui ont la caractéristique de ne pas osciller lorsqu'elles sont utilisées à des fins d'interpolation (Luz Gamiz and al., 2011). Ces fonctions sont estimées entre un certain nombre de points qui sont nommés des nœuds. Les nœuds associés à la fonction être en état d'incapacité sévère sont 30, 50, 60 et 70 tandis que pour les autres niveaux d'incapacité, ceux-ci sont 10, 25, 50 et 75. Les variables «sexe», «âge», «état matrimonial», «éducation» et «lieu de naissance» sont utilisés dans le calcul par LifePaths. Lorsqu'un changement dans le parcours de vie d'un individu survient, LifePaths recalcule les probabilités de transitions pour celui-ci.

Ces probabilités de transitions permettent des changements dans le niveau d'incapacité d'un individu à travers le temps. Le tableau 2.3 illustre les différentes possibilités de transitions de l'incapacité.

Tableaux 2.3. Transitions entre les niveaux d'incapacité

Transitions	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Incapacité sévère
Sans incapacité	X	X		
Légère incapacité	X	X	X	
Incapacité modérée		X	X	X
Incapacité sévère			X	X

⁹ Traduction de natural cubic spline

Donc, on remarque que lorsqu'un individu est sans incapacité, il peut y rester ou passer en incapacité légère, tandis que celui qui est en incapacité légère, sa santé peut s'améliorer, et donc revenir sans incapacité, ou se détériorer et devenir en incapacité modérée.

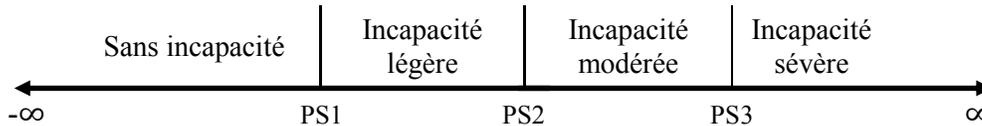
Par ailleurs, deux éléments importants associés à cette méthode doivent être soulignés. Premièrement, lorsqu'un individu est en incapacité sévère, LifePaths calcule une probabilité de transition vers une institution. Dans cette méthode, un individu peut sortir de la population par mortalité, migration et par un état de santé qui ne lui permet plus de vivre dans la communauté. Deuxièmement, le module d'incapacité de LifePaths modifie les probabilités de mourir d'un individu¹⁰. Il s'agit des deux facteurs qui font en sorte que les populations simulées ne sont pas égales entre les deux méthodes.

La seconde méthode de répartition de la population utilise une régression logistique multinomiale ordonnée pour calculer les probabilités d'appartenir à l'une des catégories d'incapacité, à partir de bases de données récentes disponibles dans les données d'enquêtes de Statistique Canada. Donc, la simulation de la population est réalisée sans prendre en compte le module d'incapacité, mais en conservant tous les autres modules. Pour avoir une répartition du nombre de personnes en incapacité, des paramètres de régression se basant sur l'Enquête sur la Santé dans les Collectivités canadiennes (ESCC) de 2000-2001 ont été utilisés. Elle utilise les variables suivantes : l'âge, l'âge au carré, le sexe, le statut matrimonial, le niveau de scolarité et la région de résidence. Outre le niveau de scolarité, les catégories des variables dichotomiques sont les mêmes que mentionnés précédemment. Cette méthode utilise des données transversales, ce qui fait en sorte que les probabilités d'appartenir à un niveau d'incapacité ne changent pas dans le temps. En d'autres termes, la probabilité pour une variable donnée est gardée constante si les autres caractéristiques de cet individu demeurent fixes.

Par ailleurs, l'utilisation d'une régression logistique multinomiale ordonnée fait intervenir des points seuils. Ils permettent de tracer la limite entre deux niveaux d'incapacité. Puisqu'on définit quatre niveaux, on aura trois points seuils.

¹⁰ Observable dans l'Annexe II, page xxiii

Figure 2.2. Modèle théorique de la définition des niveaux d'incapacité par la régression logistique ordonnée



Pour obtenir la répartition des individus par niveau d'incapacité, on calcule la probabilité prédite d'appartenir à l'un ou l'autre des états d'incapacité. La première étape consiste à calculer le score (S_i) pour un individu type. Ce score est défini en combinant les caractéristiques d'un individu et les paramètres de régressions calculés. Par exemple, pour un homme marié de 70 ans vivant au Québec, ayant un diplôme secondaire, l'équation serait la suivante :

$$S_i = \hat{Age} * \beta_{age} + \hat{Age}^2 * \beta_{\hat{age} * \hat{age}} + \beta_{homme} + \beta_{marié} + \beta_{Québec} + \beta_{DES}$$

La deuxième étape consiste à calculer les probabilités prédites pour chacun des niveaux d'incapacité. Celle-ci combine le score calculé et les points de seuils, en utilisant la régression logistique multinomiale. On définit «y» comme le niveau d'incapacité et le «y*» comme le niveau d'incapacité prédit. De plus, PS1 est le point de seuil entre les catégories sans incapacité et incapacité légère, PS2 correspond à celui entre incapacité légère et modérée tandis que PS3 est le point entre incapacité modérée et sévère. Les calculs théoriques sont les suivants :

$$P(y^* = \text{sans incapacité}) = P(S_i \leq PS1)$$

$$(1) \quad P(y^* = \text{sans incapacité}) = e^{(-e^{-(PS1 - S_i)})}$$

$$P(y^* = \text{légère incapacité}) = P(PS1 \leq S_i \leq PS2)$$

$$(2) \quad P(y^* = \text{légère incapacité}) = e^{(-e^{-(PS2 - S_i)})} - e^{(-e^{-(PS1 - S_i)})}$$

$$P(y^* = \text{incapacité modérée}) = P(PS2 \leq S_i \leq PS3)$$

$$(3) \quad P(y^* = \text{incapacité modérée}) = e^{-(e^{-(PS3 - S_i)})} - [(1) + (2)]$$

$$P(y^* = \text{incapacité sévère}) = P(PS3 \leq S_i)$$

$$(4) \quad P(y^* = \text{incapacité sévère}) = 1 - [(1) + (2) + (3)]$$

Cette méthode est axée sur une approche transversale puisque les paramètres mesurés, sur une année donnée, sont appliqués aux résultats de microsimulation pour ventiler la population projetée selon le niveau d'incapacité.

L'utilisation de deux méthodes distinctes pour attribuer un niveau d'incapacité aux individus produit des résultats de projections différentes, et il convient de savoir comment et à quel point les deux méthodes font varier les résultats de projection.

2.5. Population Cible

La population cible lors de cette recherche est celle âgée de 65 ans et plus vivant au Canada en ménage privé en 2031. On considère que les gens vivant dans la communauté, ce qui veut dire que les individus en institutions (prisons, hôpitaux, etc.) sont exclus. Les deux types de méthodes répondent bien à cet élément. Tout d'abord, la méthode utilisant le module d'incapacité de LifePaths exclut les personnes en institution. En fait, une probabilité de passer d'un niveau d'incapacité sévère vers l'institutionnalisation est définie par le module. Cet élément permet de s'assurer que les gens en institutions sont exclus de ces résultats. D'autre part, comme mentionnée auparavant, l'enquête ESCC 2000-2001 est utilisée pour le calcul des paramètres de la régression et donc, on constate que les individus vivant en institution sont exclus de la base de sondage (Statistique Canada 2003).

2.6. Méthode d'analyse

Tout d'abord, les résultats dans ce projet sont produits sous la forme de tableaux évoquant les niveaux d'incapacité par les variables jugées pertinentes. Pour ce qui est

des groupes d'âges, on utilise les catégories suivantes : 65-69 ans, 70-74 ans, 75-79 ans et 80 ans et plus. On cherche à avoir une représentation adéquate de la population en général, cependant pour les groupes d'âge très avancés, on dispose d'un nombre limité de répondants d'où l'intérêt d'avoir un groupe de 80 ans et plus. En ce qui concerne le croisement entre les niveaux d'incapacité et les autres variables pertinentes, on utilise les catégories définies puisqu'il s'agit de variables dichotomiques.

La première étape consiste à évaluer si les estimations de population donnent des résultats similaires quant aux effectifs totaux. Pour ce faire, un tableau comportant les résultats pour chacune des variables sociodémographiques utilisées pour l'année 2001 et 2031 sera créé pour les deux méthodes. Cette étape permettra de prime abord de voir si certaines caractéristiques de la population sont projetées de différentes façons en fonction des méthodes.

2.6.1. Analyse des paramètres

La première partie des analyses est consacrée aux paramètres de la méthode des régressions. Ceux-ci sont à l'origine des résultats qu'on obtiendra tout au long de l'analyse. Alors, nous créons un tableau illustrant les paramètres de régressions ainsi que les niveaux de significativité. De plus, ce tableau indiquera les points de seuils caractérisant la régression logistique ordonnée.

2.6.2. Analyse des résultats 2001

L'analyse des populations de départ est la seconde étape réalisée dans ce projet. Les hypothèses générées différemment entre les deux méthodes amènent forcément des écarts en ce qui a trait à cette population. De plus, la population de départ a son influence dans les résultats finaux d'une projection. Une comparaison des distributions, en pourcentage, des niveaux d'incapacité par âge est réalisée pour l'année 2001. L'utilisation de la variable âge est justifiée par le fait qu'il s'agit de la variable la plus importante lorsqu'on étudie les niveaux d'incapacité. Cet exercice permettra d'évaluer

les distinctions entre les distributions initiales. Les résultats seront illustrés sous forme d'effectifs.

2.6.3. Évolution entre 2001-2031

L'analyse de l'évolution de l'incapacité entre 2001 et 2031 permet d'évaluer les changements à travers les années. Tout d'abord, une figure illustre l'accroissement du nombre de Canadiens de 65 ans et plus vivant en communauté par niveau d'incapacité pour les deux méthodes. Ce tableau permettra de voir, si l'une des deux méthodes projette un plus grand nombre d'individus en état d'incapacité. Après avoir présenté les pourcentages associés à chacun des niveaux, une seconde figure montrera l'évolution du nombre d'individus ayant une incapacité. Il s'agit d'un graphique illustrant le nombre total d'individus par niveau d'incapacité, et, ce pour des périodes décennales. Donc, le graphique aura six courbes, correspondant aux trois niveaux d'incapacité (légère, modérée et sévère) pour chacune des méthodes. Cette figure permet de montrer entre autres si les changements en termes d'incapacité sont constants à travers les années. Une troisième figure évalue les écarts entre les populations projetées par niveaux d'incapacité pour les années étudiées. Les écarts présentent la différence entre les résultats de la méthode utilisant une régression et la méthode utilisant le module de LifePaths. Le graphique aura quatre courbes, représentant les niveaux d'incapacité observés.

2.6.4. Analyse des résultats 2031

Ensuite, les résultats des deux différentes méthodes de projection sont analysés pour l'année 2031. Le premier tableau montre les différences des populations cibles pour chaque niveau d'incapacité par groupes d'âges. Pour définir ces différences, on soustrait les résultats de la méthode utilisant une régression de ceux obtenus par la méthode utilisant le module de LifePaths. Ce tableau est l'un des plus significatifs de la présente étude, parce qu'il évalue les différences de la population finale. Ce tableau montre de façon explicite la conséquence de l'utilisation de l'une ou l'autre des méthodes pour évaluer la même chose.

Par la suite, on crée un tableau montrant l'écart de projections des différences pour l'année 2031. On réutilise l'approche d'Henry et Gutierrez (1977) qui a été reprise entre autres par Smith et Sincich (1991) concernant l'erreur de projection (F_t). Celle-ci est définie de la façon suivante : $F_t = \frac{\hat{P}_t - P_t}{P_t} * 100$ où \hat{P}_t et P_t correspondent respectivement à la population projetée estimée et à la « vraie » population. Pour le bien de l'exercice, la méthode utilisant une régression est définie comme la population estimée (\hat{P}_t) tandis que la projection utilisant le module d'incapacité est la « vraie » population. Les différences sont donc standardisées de façon à faciliter la comparaison entre les méthodes. Ensuite, un tableau qui présente la distribution en pourcentage de la population cible par groupe d'âges et niveau d'incapacité est créé pour chaque méthode. Ce type de tableau évalue les différences entre les méthodes de façon intuitive. Un tableau semblable avait été produit pour les résultats de 2001, alors, le reproduire pour 2031 est nécessaire.

Finalement, des figures illustrant les différences obtenues entre les méthodes pour chacun des niveaux d'incapacité et des variables dichotomiques étudiées seront créées. Les résultats seront présentés sous forme de différence d'effectif et de pourcentage. Ces graphiques illustreront le portrait complet des écarts entre les niveaux d'incapacité pour une série de variable d'intérêt. Cette partie permettra d'évaluer si certaines variables d'intérêts sont projetées davantage dans une des deux méthodes.

2.6.5. Comparaison avec d'autres sources

Pour s'assurer que les données de départ reflètent le plus possible la réalité canadienne en matière de population totale et de niveau d'incapacité au tournant des années 2000, on refait certaines analyses faites précédemment avec d'autres bases de données. Tout d'abord, on crée un tableau des répartitions de la population canadienne de 65 ans et plus vivant dans la communauté par variable d'intérêts. Pour cette section, on utilise les fichiers de microdonnées à grande diffusion de l'ENSP 1998-1999, de l'ESCC 2000-2001 ainsi que du Recensement 2001. Bien que l'ESCC 2000-2001 soit utilisée pour la

méthode utilisant la régression, les résultats obtenus cette fois ne seront pas influencés par l'utilisation de LifePaths. L'ENSP 1998-1999 devrait donner des résultats légèrement inférieurs à ceux des deux autres sources en raison des deux ans qui les séparent. Cependant, cette source permet quand même d'évaluer les caractéristiques de la population ainsi que de confirmer ou d'infirmer certains résultats obtenus avec nos méthodes.

Puis, un tableau illustrant la population cible par groupe d'âges et niveau d'incapacité est créé. On utilise pour celui-ci l'ESCC 2000-2001. On conserve la même méthodologie concernant la ventilation des niveaux d'incapacité, et, ce pour chacun des groupes d'âges. Finalement, on recrée un tableau de distribution en pourcentage des niveaux d'incapacité. Cette fois, les bases de données utilisées sont d'une part l'ESCC 2000-2001 et d'autre part, l'Enquête Sociale Générale (ESG) de 2002. Pour ce qui est de l'ESG 2002, on considère que les distributions des niveaux d'incapacité ne doivent pas être très différentes. En effet, une période de deux ans n'est pas un laps de temps assez long pour assister à des changements importants. Pour cette section, les résultats seront montrés sous forme de pourcentage.

2.6.6. Discussion

À la lumière des constatations observées durant l'analyse descriptive, des hypothèses concernant les différences seront proposées. En effet, dans cette section, on s'intéresse aux pistes de solutions qui peuvent expliquer les différences entre les résultats. Il s'agit d'un exercice purement théorique puisqu'il est difficile de pointer un élément en particulier qui est à l'origine des variations. Cependant, on pourra dégager, quels facteurs sont les plus susceptibles d'influencer les résultats. De plus, une synthèse sous forme de figure y sera présentée.

2.7. Limite

La compréhension du modèle de microsimulation LifePaths est une limite importante de l'étude. Le modèle bien qu'extrêmement complet, peut s'avérer un obstacle d'envergure à l'obtention des résultats. Les paramètres associés à chacune des variables influençant les résultats, définir ces paramètres de façon claire, et surtout représentative de la population est important. Cependant, comme l'objectif est de comparer deux méthodes existantes, on utilise les paramètres définis précédemment par différentes études sans aucune modification.

Chapitre 3: Projections des niveaux d'incapacité et comparaisons

3.1. Comparaison des populations totales, 2001-2031

Tout d'abord, comme mentionné auparavant, dans le cas des deux méthodes, la caractérisation de la population est définie avec le logiciel LifePaths. Bien que cette caractérisation soit la même dans ces méthodes, on observe des différences mineures concernant la population de départ (2001). La méthode utilisant une régression donne 3 828 955 Canadiens vivant en ménage privé de 65 ans et plus en 2001. Pour ce qui est de la méthode utilisant le module de LifePaths, cette population de départ est de 3 831 371. Donc, cette deuxième méthode montre une population supérieure d'environ 2 400 individus. Il s'agit d'une différence d'environ 0,06 %. Les résultats de l'analyse sont bruts et aucun intervalle de confiance ne sera présenté pour diverses raisons.

Lorsqu'on étudie le tableau 3.1, qui distribue la population totale selon certaines variables d'intérêt, on constate que les différences entre les deux méthodes oscillent entre 400 et 4600 individus selon la catégorie observée, ce qui représente des écarts entre 0,02 % et 0,54 %. On remarque que les différences ne sont pas toujours dans le même sens. Lorsqu'on étudie les variables «sexe» et «groupe d'âges», on constate que, peu importe la catégorie décrite, la méthode utilisant strictement LifePaths, génère au départ plus de Canadiens d'au moins 65 ans. Par ailleurs, lorsqu'on s'attarde aux autres variables du tableau 3.1, on remarque que 9 catégories¹¹ sur 17 engendrent plus d'individus avec la méthode se servant du module de LifePaths. La variable région de résidence est celle où les différences sont les plus élevées entre les catégories.

Pour ce qui est de la population vivant en communauté projetée en 2031, la différence entre les deux méthodes est de 0,05 %, soit environ 4 400 Canadiens de 65 ans et plus en faveur de la méthode utilisant le module de LifePaths. En effet, cette dernière projette 8 840 172 individus tandis que la méthode utilisant la régression prévoit 8 835 780

¹¹ Les neuf catégories sont : statut matrimonial (marié et veuf), éducation (postsecondaire et sans diplôme), région de résidence (Québec et Ontario), enfant survivant (0 et 2+) et pays d'origine (né à l'étranger).

personnes. Au point de vue des variables de la population, on constate que pour 13 des 21 caractéristiques, les effectifs projetés sont plus élevés avec la méthode utilisant strictement LifePaths. Les écarts pour chacune des variables se distribuent entre 0,01 % et 0,50 %.

Tableau 3.1. Population canadienne de 65 et plus vivant dans la communauté et écart relatif (%), selon les deux méthodes projections, 2001 et 2031

Écart = ((Méthode utilisant régression – Méthode utilisant module LifePaths)/ Méthode utilisant régression)*100

Variables	Catégories	2001			2031		
		Régression	LifePaths	Écart	Régression	LifePaths	Écart
Sexe	Femmes	2 121 763	2 122 166	-0,02	4 739 149	4 737 841	0,03
	Hommes	1 707 232	1 709 205	-0,12	4 096 631	4 102 331	-0,14
Groupe d'âge	65-74	2 119 843	2 121 524	-0,08	4 787 924	4 793 714	-0,12
	75 +	1 709 152	1 709 847	-0,04	4 047 856	4 046 458	0,03
Statut matrimonial	Célibataire	192 543	191 648	0,47	963 660	968 494	-0,50
	Marié	2 125 817	2 128 404	-0,12	4 812 644	4 812 900	-0,01
	Divorcé	269 906	268 457	0,54	1 331 898	1 330 477	0,11
	Veuf	1 240 730	1 242 861	-0,17	1 727 578	1 728 301	-0,04
Niveau d'éducation	Postsecondaire	470 601	471 495	-0,19	2 617 058	2 620 479	-0,13
	Secondaire	1 019 259	1 017 728	0,15	4 137 237	4 136 895	0,01
	Sans diplôme	2 339 134	2 342 147	-0,13	2 081 485	2 082 799	-0,06
Région de résidence	Maritimes	295 778	294 631	0,39	632 654	632 066	0,09
	Québec	1 022 999	1 026 222	-0,31	2 082 222	2 085 019	-0,13
	Ontario	1 449 361	1 453 967	-0,32	3 405 467	3 401 834	0,11
	Prairies	583 523	581 456	0,36	1 454 104	1 457 337	-0,22
	C.-Britannique	477 334	475 095	0,47	1 261 333	1 263 915	-0,20
Enfants survivants	0	675 146	677 587	-0,36	1 840 849	1 843 885	-0,16
	1	533 024	531 018	0,38	1 863 620	1 860 830	0,15
	2+	2 620 825	2 622 766	-0,07	5 131 311	5 135 457	-0,08
Pays d'origine	Né au Canada	2 787 669	2 786 489	0,04	6 448 448	6 453 571	-0,08
	Né à l'étranger	1 041 326	1 044 882	-0,34	2 387 332	2 386 601	0,03
Total		3 828 995	3 831 371	-0,06	8 835 780	8 840 172	-0,05

Source : Statistique Canada, Enquête nationale sur la santé de la population
Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes
LifePaths

À la lumière des observations, on constate que malgré l'utilisation de simulation comportant exactement les mêmes paramètres, il existe des différences entre les résultats. À la suite de nos recherches effectuées, deux éléments peuvent expliquer ces différences. Le premier se réfère à l'aléa inhérent causé par l'utilisation de modèle de microsimulation. Chaque événement est associé à un tirage de ce type. Alors, la probabilité de subir un événement donné exactement au même moment, dans les deux projections, est quasi inexistante. Le second élément est le changement observé dans les taux de mortalité des deux types de projections. En effet, l'intégration du module d'incapacité de LifePaths a pour conséquence de modifier les taux de mortalité définis dans la projection. Comme seule l'une des deux méthodes utilise ce module, ceci se traduit par de légères différences entre les populations totales.

Il est possible pour l'utilisateur du logiciel de pouvoir éliminer cet élément. Cependant, après mure réflexion, on a décidé de ne pas le faire étant donné que ces différences sont issues des deux méthodes, et non des populations de départ.

3.2. Analyse des paramètres de régressions

Le tableau 3.2 présente les points seuils et les paramètres de régressions associés aux variables indépendantes de la méthode utilisant une régression. Les points seuils permettent d'identifier les classes. On remarque les constats suivants : être sans incapacité correspond à un score entre $-\infty$ et -1,584, être dans un état d'incapacité légère équivaut à un score entre -1,584 et -0,588, l'état d'incapacité modérée correspond à l'intervalle -0,588 et 0,944 tandis qu'être dans un état d'incapacité grave vaut un score supérieur à 0,944. Lorsqu'on s'intéresse aux variables indépendantes de la régression, on constate qu'aucune d'elle n'est significative, ce qui fait que nous devons prendre les résultats avec prudence. Néanmoins, dans le cas de la régression utilisée, un paramètre de régression positif fait en sorte que le niveau d'incapacité prédit se détériore tandis qu'un paramètre négatif l'améliore.. Cela dit, on perçoit une augmentation de la probabilité d'être dans un état d'incapacité plus grave si l'individu est une femme plutôt qu'un homme, toute chose étant égale par ailleurs. Pour ce qui est de l'état matrimonial,

on voit que toutes les catégories ont des paramètres positifs. On remarque qu'être séparé ou divorcé donnera la probabilité plus importante d'être dans un état d'incapacité plus élevé. Le paramètre de la catégorie veuf (0,055) étant presque égal à 0, la différence est très faible avec les individus étant mariés, si on garde constantes les autres variables. Le niveau d'éducation est la variable qui joue le plus dans le résultat du score. On constate que ne pas avoir de diplôme d'études secondaire augmente grandement la probabilité d'être dans un état d'incapacité plus grave puisque le paramètre vaut 0,397.

Finalement, la province de Québec se démarque des autres provinces. On aperçoit que le paramètre est de -0,377 ce qui fait en sorte que la probabilité d'être en meilleure santé devrait être nettement plus forte dans cette province, ce qui confirmerait les résultats obtenus par Statistique Canada (2006). Pour ce qui est des autres provinces, les paramètres sont compris entre -0,094 et 0,023. Par ailleurs, la variable âge est définie de façon continue. Elle peut prendre les valeurs 65 à 100 ans, puisqu'on étudie les individus de ce groupe d'âges. Comme on le constate, l'âge est défini avec un paramètre linéaire et un paramètre quadratique. Suite à la recherche, on a conclu que la relation entre l'âge et l'incapacité n'était pas linéaire, d'où l'intégration d'un paramètre quadratique. Celui-ci permet en réalité de montrer que plus un individu vieillit, plus sa probabilité d'être en moins bonne santé n'augmente.

Pour ce qui est des paramètres associés à la méthode utilisant le module de LifePaths, on ne pourra pas obtenir des paramètres comparables. La méthode utilisant ce module utilise des paramètres de transitions. Ceux-ci sont difficiles à interpréter, ce qui rend complexe la comparaison des deux méthodes au point de vue des paramètres.

Tableau 3.2. Points seuils et paramètre de régressions associés à la méthode utilisant une régression

Points seuils	Valeurs
Sans incapacité-légère	-1,584
Incapacité légère-moderée	-0,588
Incapacité modérée-sévère	0,944
Variables	Méthode des régressions (β)
Âge	-0,125
Âge ²	0,001
Sexe	
Homme ¹	---
Femme	0,233
État matrimonial	
Célibataire	0,238
Marié ¹	---
Séparé/Divorcé	0,406
Veuf	0,055
Éducation	
Avec DES ¹	---
Sans DES	0,397
Région de résidence	
Atlantique	-0,085
Québec	-0,377
Ontario ¹	---
Prairies	-0,094
Colombie-Britannique	0,023

Source : Statistique Canada, Enquête sur la santé des collectivités canadiennes 2000-2001

(1) Catégorie de référence

*** $p \leq 0,01$; ** $p \leq 0,05$; * $p \leq 0,1$

3.3. Population en 2001

On remarque que la distribution totale par niveau d'incapacité est plutôt similaire d'une méthode à l'autre. Dans les deux cas, près de 65 % de la population de 65 ans et plus vivant dans la communauté vivent sans incapacité en 2001 (Tableau 3.3). On observe, dans le tableau 3.11 (en annexe I), que ce pourcentage correspond environ à 2,4 millions

d'individus. Environ 35 % de la population sont dans un état incapacité. La différence la plus importante se situe pour les individus ayant un niveau léger d'incapacité. En effet, la méthode utilisant la régression donne 20,5 % (785 600 individus) tandis que la méthode utilisant le module de LifePaths indique plutôt 17,0 % (653 400 individus) ce qui représente une différence de 3,4 %. Pour ce qui est des niveaux d'incapacité modérée et sévère, les différences entre les deux méthodes sont inférieures à 2,0 %, soit 1,6 % et 1,0 % respectivement. Donc, on peut admettre qu'une partie des gens sans incapacité de la méthode utilisant la régression est générée en incapacité légère dans la méthode utilisant le module de LifePaths.

Lorsqu'on étudie les niveaux d'incapacité par groupe d'âges, on constate que plus la population vieillit, plus les niveaux d'incapacité augmentent. Les deux méthodes témoignent de ce phénomène. On confirme donc ce qui avait été décrit dans la littérature. Le tableau montre aussi un saut important entre les niveaux d'incapacité entre les groupes 75-79 ans et 80 ans et plus. La chute de la proportion des individus sans incapacité est abrupte, 18 % dans la méthode utilisant une régression et 12 % dans la méthode utilisant le module de LifePaths. Ce résultat est une conséquence du fait que nous vivons plus longtemps et que les niveaux d'incapacité augmentent avec l'âge. Au-delà de 80 ans, on peut penser que les gens de 85 ans et plus sont en nombre assez important pour faire diminuer la proportion. Ceci n'explique cependant pas pourquoi la méthode utilisant la régression donne un résultat nettement plus bas pour ce qui est du nombre de personnes sans incapacité en comparaison avec la méthode utilisant le module de LifePaths.

On peut diviser les résultats en deux groupes : les 65 ans à 80 ans et les 80 ans et plus. On observe, pour les Canadiens âgés de 65 à 80 ans, de légères différences, peu importe le niveau d'incapacité. Celles-ci se situent entre 0,2 % et 3,5 %. De plus, pour les individus sans incapacité, les deux méthodes donnent le même résultat. Pour ce groupe d'âges de 65 à 79 ans, on remarque que la méthode utilisant le module de LifePaths a tendance à générer plus d'individus dans le niveau d'incapacité modéré, grosso modo, 3,0 % tandis que ce même pourcentage est plutôt observable dans la catégorie d'incapacité légère pour la méthode utilisant une régression. D'autre part, on constate

une différence plus marquée entre les niveaux d'incapacité pour le groupe d'âges 80 et plus. La population n'ayant aucune incapacité est de 44,0 % dans la méthode utilisant une régression, ce qui correspond à 459 000 personnes. Par contre, dans la méthode alternative, la proportion est légèrement supérieure à 50,0 %, ce qui vaut 397 000 personnes. Puisque les niveaux d'incapacité sont des vases communicants, ceci se traduit par un accroissement supérieur des différences surtout visibles pour le niveau d'incapacité légère. La méthode utilisant une régression indique qu'il y a 6,0 % de plus dans ce niveau, ce qui équivaut à 56 000 individus.

Tableau 3.3. Population canadienne de 65 ans et plus vivant en communauté (%) selon les niveaux d'incapacité et les groupes d'âges, 2001

Selon la méthode utilisant une régression				
Groupes d'âges	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Sévère Incapacité
65-69 ans	74,1	15,3	8,2	2,4
70-74 ans	69,0	18,0	10,0	3,0
75-79 ans	61,9	21,6	12,6	3,7
80 ans et plus	43,7	28,6	20,7	7,0
Total	63,1	20,5	12,5	3,9
Selon la méthode utilisant le module de LifePaths				
Groupes d'âges	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Sévère Incapacité
65-69 ans	72,5	13,5	11,4	2,6
70-74 ans	68,1	15,4	13,2	3,3
75-79 ans	62,0	18,1	15,2	4,7
80 ans et plus	50,6	22,4	17,5	9,5
Total	64,0	17,0	14,1	4,9

Source : Statistique Canada, Enquête nationale sur la santé de la population
Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes
LifePaths

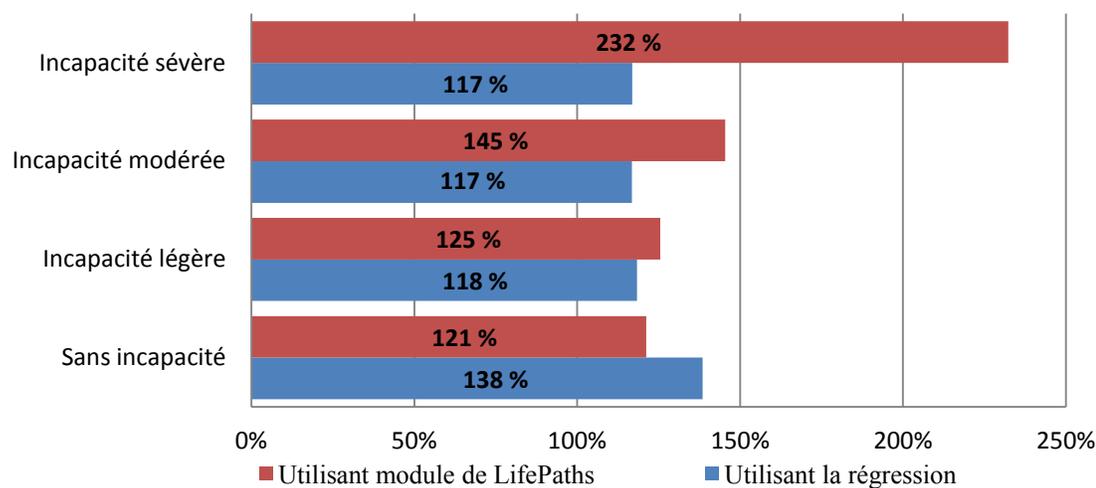
3.4. Évolution entre 2001-2031

Lorsqu'on regarde le pourcentage d'augmentation des Canadiens par niveau d'incapacité, on constate que les différences sont plutôt importantes entre les deux types

de projection (Figure 3.1). La projection utilisant la régression donne une augmentation du nombre de Canadiens sans incapacité légèrement plus élevée que la projection utilisant le module d'incapacité de LifePaths. En effet, la première méthode donne une augmentation de 138 % entre 2001 et 2031 tandis que la seconde fait part d'un accroissement de 121 %. Bien que cette différence ne semble pas si élevée à prime à bord, le fait que les niveaux d'incapacité soient des vases communicants entraîne des résultats très éloignés en ce qui a trait aux personnes en incapacité. En effet, peu importe le niveau d'incapacité (légère, modérée et sévère) observé, la méthode utilisant le module de LifePaths montre toujours un accroissement plus important. Cette différence s'accroît plus les niveaux d'incapacité s'aggravent.

La méthode utilisant une régression montre que le nombre d'individus en incapacité légère augmentera de 118 % tandis que la méthode utilisant le module de LifePaths donne plutôt 125 %. Pour ce qui est de l'incapacité modérée, la différence s'accroît; 117 % pour la méthode utilisant une régression et 145 % pour la méthode alternative. Puis, le niveau d'incapacité sévère donne des résultats extrêmement différents. Du côté de la méthode utilisant une régression, un accroissement de 117 % est montré tandis que du côté de la méthode utilisant le module de LifePaths, on observe 232 %. Cette différence ne peut être imputée à un effet de structure puisque le tableau 3.1 montre que les deux méthodes projettent sensiblement la même population en 2031, et ce, pour diverses caractéristiques sociodémographiques. Dans un cas, le nombre d'individus en état d'incapacité sévère est doublé (régression) et dans l'autre, est triplé (LifePaths).

Figure 3.1. Accroissement du nombre de Canadiens de 65 et plus vivant dans la communauté (%) par niveaux d'incapacité selon la méthode, Canada, 2001-2031



Source : Statistique Canada, Enquête nationale sur la santé de la population
Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes
LifePaths

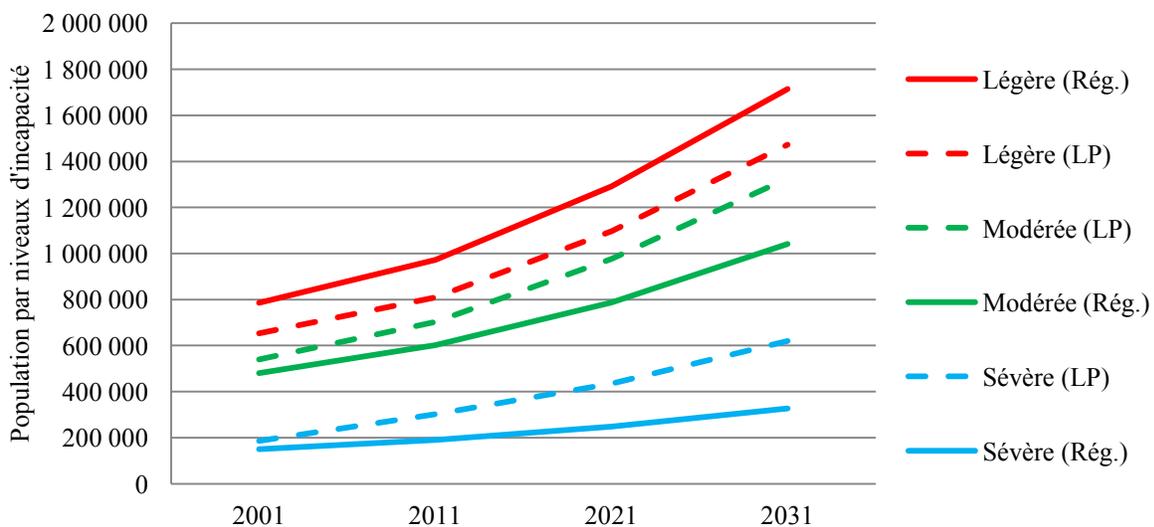
Il est à noter que les niveaux d'incapacité légère, modérée et sévère ont des accroissements similaires de 117 % au cours de la période de 30 ans pour la méthode utilisant une régression. Ce phénomène provient du fait que dans cette méthode, on utilise des taux constants à travers les années, comparativement à l'autre méthode qui est définie de façon à ce que les niveaux d'incapacité puissent varier avec le temps dû aux caractéristiques qui évoluent.

La figure 3.2 illustre pour sa part l'évolution projetée dans la population en ce qui a trait aux individus ayant une incapacité selon les deux méthodes. On laisse tomber ici les individus sans incapacité puisqu'elle représente plus de 60 % de la population. Intégrer ce niveau à la figure ne permettrait pas d'apprécier convenablement les différences entre les niveaux d'incapacité. Tout d'abord, on constate que le nombre d'individus augmente chaque année, et ce, indépendamment de la méthode et du niveau d'incapacité, ce qui n'est pas surprenant, puisque les baby-boomers arriveront progressivement à 65 ans durant cette période. Par ailleurs, on aperçoit que la méthode utilisant une régression projette toujours plus d'individus en état d'incapacité légère que la méthode utilisant le module de LifePaths; alors que c'est l'inverse pour les niveaux d'incapacité modérée et

sévère, la méthode utilisant le module de LifePaths projette plus d'individus que l'autre méthode.

On constate pour l'incapacité légère que les deux courbes sont relativement parallèles. Ceci laisse croire, que pour ce niveau, les méthodes projettent de la même façon, et que la différence est surtout due à l'écart en 2001, qui est conservé tout au long de la projection. Pour ce qui est de l'incapacité modérée ou sévère, on remarque que l'écart entre les deux méthodes s'accroît avec le temps, ce qui fait que les méthodes ne s'entendent pas sur la projection de ces niveaux.

Figure 3.2. Population canadienne de 65 et plus vivant dans la communauté ayant une incapacité, 2001-2031



Source : Statistique Canada, Enquête nationale sur la santé de la population
Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes
LifePaths

La figure 3.3 montre l'écart obtenu entre les populations projetées des deux méthodes, par niveau d'incapacité, et ce, entre 2001 et 2031. Une différence négative illustre que la méthode utilisant le module de LifePaths projette un nombre plus élevé d'individus. On constate à première vue que l'écart entre les deux méthodes augmente avec le temps, peu importe le niveau d'incapacité. On voit que pour le niveau d'incapacité léger, l'écart s'accroît le moins rapidement. En 2001, l'écart était d'environ 130 000 en faveur de la

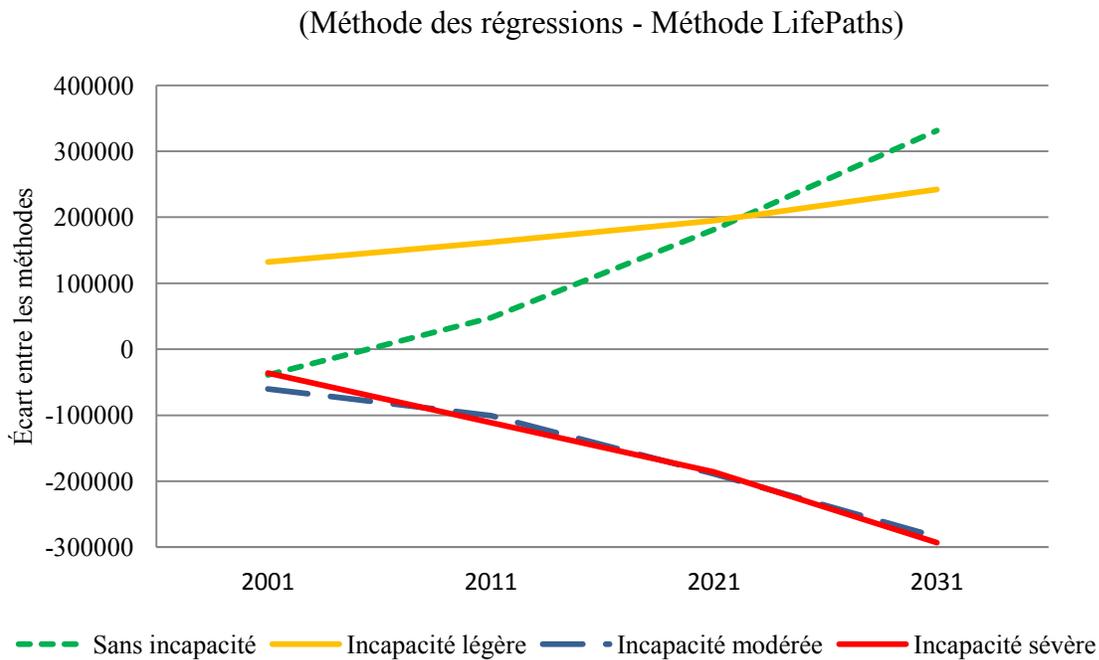
méthode utilisant une régression tandis qu'elle atteint 242 000 individus¹² en 2031. Entre 2001 et 2021, l'écart augmente de 30 000 à chaque dizaine d'années, tandis qu'elle atteindra 50 000 pour la décennie 2021-2031.

D'autre part, l'état sans incapacité est le seul niveau où l'écart s'inverse. En effet, en 2001, la méthode utilisant le module de LifePaths enregistrait 38 000 personnes de plus que la méthode alternative. Par contre, dès 2011, la méthode utilisant la régression projette plus d'individus pour ce niveau d'incapacité, soit environ 47 000. Entre 2011 et 2031, l'écart sera encore plus prononcé et atteindra 330 000 personnes en 2031. Il s'agira de l'écart le plus prononcé entre les méthodes.

Pour ce qui est de l'incapacité modérée et sévère, on voit que les courbes sont presque superposées. Quelle que soit l'année, la méthode utilisant le module de LifePaths projette toujours plus d'individus appartenant à ces deux niveaux d'incapacité que l'autre méthode. Entre 2001 et 2031, l'écart pour l'incapacité modérée est passé de 60 000 à 284 000 tandis qu'elle passe de 35 000 à 293 000 pour l'incapacité la plus sévère. Lorsqu'on étudie le tableau 3.9 en annexe I, on remarque qu'entre 2021 et 2031, l'écart augmente de près de 100 000 individus pour chacun des niveaux. Il est cependant difficile d'expliquer cette systématisation de l'écart en nombre absolu observé pour les niveaux d'incapacité modérée et sévère.

¹² Le tableau 3.11 en annexe I donne les résultats détaillés.

Figure 3.3. Écart en nombre absolu entre les populations projetées par niveau d'incapacité, 2001-2031



Source : Statistique Canada, Enquête nationale sur la santé de la population
 Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes
 LifePaths

3.5. Population en 2031

Le tableau 3.4 montre les différences obtenues entre les deux méthodes pour la population cible par niveau d'incapacité et groupe d'âges. On remarque dans ce tableau que les différences sont relativement importantes en ce qui a trait la projection du nombre d'individu selon les niveaux d'incapacité. La méthode utilisant une régression projette davantage d'individus sans incapacité et en légère incapacité, tandis que la méthode alternative prévoit plus de gens en incapacité modérée ou sévère. En somme, la méthode utilisant le module de LifePaths est plus pessimiste quant à l'évolution des niveaux de morbidité de personnes âgées de demain au Canada. En nombre absolu, la différence la plus marquée est celle des personnes sans incapacité. On prévoit, du côté de la méthode des utilisant une régression, environ 5 753 200 individus¹³ de 65 ans et

¹³ Le tableau comportant les résultats des projections est accessible en annexe I (tableau 3.12).

plus vivant en communauté. Du côté de la méthode utilisant le module de LifePaths, on projette plutôt 5 422 000 personnes. Ceci fait en sorte que la différence est environ de 331 200. Toute proportion gardée, cette différence demeure quand même la plus petite observée, puisque plus de 60 % de la population, vie sans incapacité. En effet, le tableau 3.5 montre que l'écart de projection est de 6,1 %.

D'autre part, la méthode utilisant une régression projette 242 000 personnes en état d'incapacité légère de plus. Ceci correspond à un écart de projection équivalant à 16,4 % (tableau 3.5). Pour ce qui est de l'état d'incapacité modérée, le module de LifePaths projette grosso modo 284 600 individus de plus que la méthode utilisant une régression. Cette dernière méthode donne 1 040 832 Canadiens, contrairement à 1 325 462. Ceci donne un écart de projection encore plus important, soit 21,5 %.

La projection des individus en incapacité sévère est la caractéristique la plus différente entre les deux méthodes. La méthode utilisant une régression projette un peu moins de 326 700 individus tandis que la méthode utilisant le module de LifePaths indique pour sa part 619 600 personnes.

Tableau 3.4. Différences des populations canadiennes de 65 ans et plus vivant en communauté projetées selon les niveaux d'incapacité et les groupes d'âges, 2031

Méthode utilisant une régression – Méthode utilisant le module de LifePaths					
Groupes d'âges	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Sévère Incapacité	Total
65-69 ans	110 718	31 573	-114 701	- 31 847	-4 256
70-74 ans	126 286	38 740	-117 111	-49 449	-1 534
75-79 ans	110 166	38 901	-88 745	-61 994	-1 671
80 ans et plus	-16 013	132 819	35 927	-149 663	3 069
Total	331 158	242 033	-284 630	-292 953	-4 392

Source : Statistique Canada, Enquête nationale sur la santé de la population
Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes
LifePaths

Cette différence de près de 292 900 personnes est importante puisque l'une des méthodes projette près de deux fois plus de gens en incapacité sévère que l'autre. Entre

les quatre niveaux d'incapacité, l'écart de projection est le plus important dans ce cas, soit 47,3 %. Ce résultat est probablement la différence la plus préoccupante puisque les individus ayant le plus besoin de service et d'aide appartiennent à ce niveau d'incapacité. Alors, évaluer le nombre d'individus le plus précisément possible dans ce niveau est primordial, surtout pour ceux qui élaborent des politiques pour venir en aide à ces gens.

Tableau 3.5. Écarts de projections (%) de la différence des Canadiens de 65 ans et plus vivant en communauté projetées selon les niveaux d'incapacité et les groupes d'âges, 2031

<i>Méthode utilisant une régression – Méthode utilisant le module de LifePaths</i>					
<i>Méthode utilisant LifePaths</i>					
Groupes d'âges	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Sévère Incapacité	Total
65-69 ans	6,2	9,9	- 38,4	- 37,3	-0,2
70-74 ans	8,2	11,2	- 36,0	- 44,6	-0,1
75-79 ans	10,4	12,0	- 30,0	- 49,9	-0,1
80 ans et plus	- 1,5	27,4	8,9	- 50,1	0,1
Total	6,1	16,4	- 21,5	-47,3	- 0,1

Source : Statistique Canada, Enquête nationale sur la santé de la population
Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes
LifePaths

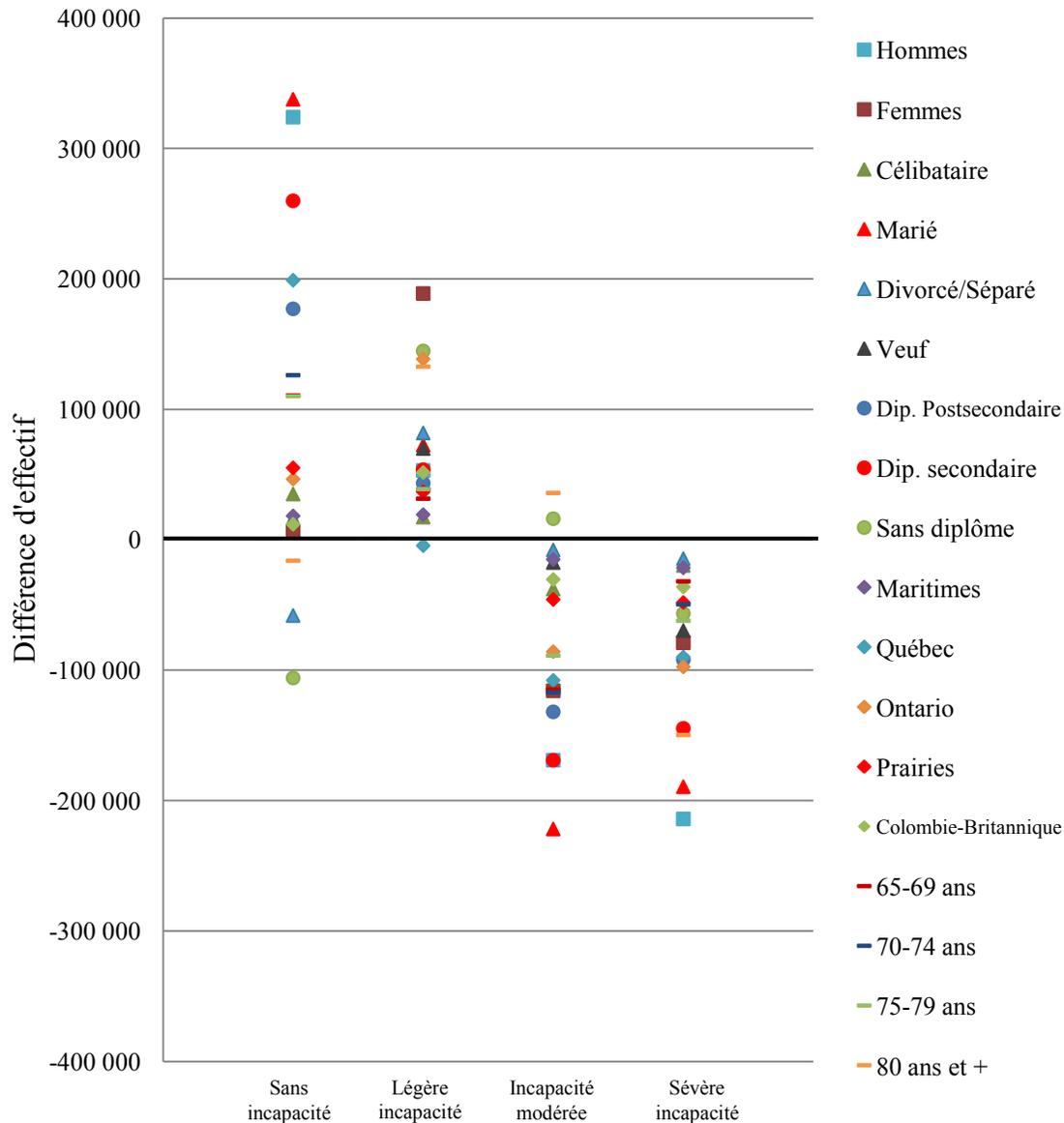
Les figures 3.4 et 3.5 montrent l'ensemble des écarts obtenus entre les deux méthodes pour l'année 2031 pour chacune des variables utilisées, et ce, pour les quatre niveaux d'incapacité étudiés. La première figure illustre les écarts d'effectifs tandis que la seconde montre plutôt les écarts de proportions. Dans les deux cas, obtenir des valeurs près de «0» signifie que les deux méthodes donnent des résultats similaires. Lorsqu'une valeur est au dessus de cette valeur, la méthode utilisant une régression donne un résultat supérieur à la méthode utilisant le module de l'incapacité de LifePaths. Si l'inverse se produit, la valeur sera en dessous de «0». De plus, pour une variable donnée, les quatre niveaux d'incapacité sont des vases communicants, ce qui fait en sorte que la somme des écarts pour une variable donnée doit être nulle si on additionne les résultats pour chacun des niveaux d'incapacité.

Ceci étant dit, les figures montrent des tendances plutôt inquiétantes pour chacun des niveaux d'incapacité. On remarque tout d'abord un constat clair, la méthode utilisant une régression a tendance à projeter davantage d'individus sans incapacité et en incapacité légère, tandis que la méthode utilisant le module d'incapacité de LifePaths prévoit plus d'individus en incapacité modérée et sévère. On remarque que cette constante est observée pour la grande majorité des variables; seules les variables «80 ans et plus», «divorcé/séparé» et «sans diplôme» vont à l'encontre de ce qui est observé, mais seulement pour les niveaux sans incapacité et incapacité modérée.

La figure 3.4 montre que les variables «marié», «hommes» et «ayant un diplôme secondaire» sont les variables ayant des écarts d'effectifs importants. On observe une différence d'environ 330 000 mariés sans incapacité en faveur de la méthode utilisant la régression, ce qui conduit à l'écart absolu le plus prononcé. Cette représentation plus importante dans la méthode utilisant une régression est compensée par une projection plus faible de personnes mariées en incapacité sévère et modéré. En effet, la méthode utilisant la régression prévoit environ 220 000 mariés en incapacité modérée et 190 000 mariés en incapacité sévère de moins que la méthode alternative. En ce qui concerne la variable «homme», les écarts sont tout aussi prononcés, atteignant 320 000 de plus pour les hommes sans incapacité (méthode utilisant la régression), 170 000 de moins pour les hommes en incapacité modérée et 215 000 pour ceux en incapacité grave. En ce qui a trait à la variable «ayant un diplôme secondaire», les écarts d'effectifs sont supérieurs à 150 000 pour les niveaux sans incapacité, modérée et sévère.

Figure 3.4. Écarts en nombre absolu entre les populations projetées pour les variables d'intérêts, 2031

(Méthode utilisant une régression – Méthode utilisant le module de LifePaths)



Source : Statistique Canada, Enquête nationale sur la santé de la population
Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes
LifePaths

Par ailleurs, le niveau incapacité sévère est celui ayant les écarts les plus petits entre les méthodes. Bien que la méthode utilisant la régression projette plus d'individus pour presque l'ensemble des variables étudiées (seul le Québec est différent), les écarts sont

toujours inférieurs à 200 000 personnes, et dans près de 75%, ceux-ci sont inférieurs à 85 000.

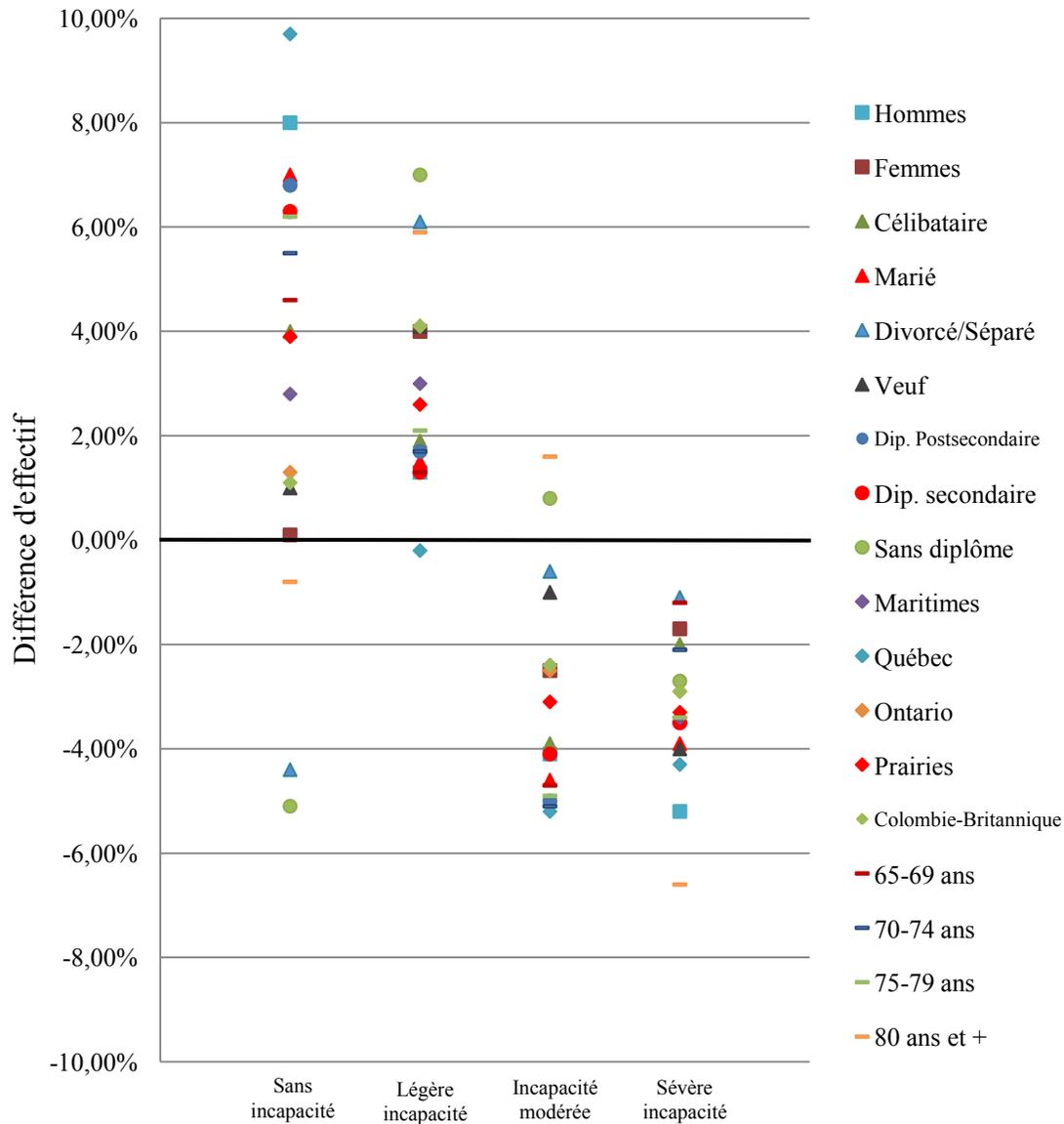
Bien que certaines variables mentionnées ci-haut ont des écarts importants, d'autres ont pour leur part, des différences presque négligeables. C'est le cas entre autres des variables «Maritimes», «Prairies» et «Colombie-Britannique». En effet, peu importe le niveau d'incapacité, les écarts entre les méthodes sont inférieurs à 50 000 pour ces variables représentant les provinces de résidence.

Les écarts d'effectifs montrés à la figure 3.4 donnent une perspective des différences entre les deux méthodes. Cependant, comparer les effectifs demeure un exercice délicat, puisque certaines variables sont nettement plus importantes que d'autres. De ce fait, la figure 3.5, permettant d'évaluer les différences de proportion trace un portrait plus concret de la situation.

Les écarts de proportions sont importants entre les deux méthodes. On observe dans la figure 3.5 que ceux-ci se situent entre -6,6% et 9,7% dépendant des variables étudiées. Lorsqu'on regarde les variables qui avaient un écart d'effectif important («marié», «hommes» et «ayant un diplôme secondaire») on confirme les doutes soulevés sur la similarité des projections des deux méthodes. La proportion d'hommes projetée sans incapacité est de 8,0% plus élevée avec la méthode utilisant la régression contrairement à la méthode alternative. Pour cette même variable, la méthode projette 4,1% de moins d'individus en incapacité modérée et 5,2 de moins en incapacité sévère. En ce qui concerne les variables «marié» et «ayant un diplôme secondaire», les différences n'atteignent pas ces niveaux, mais demeurent quand même supérieures à 3,8% que ce soit pour le niveau d'incapacité modérée ou sévère.

Figure 3.5. Écart en pourcentage entre les populations projetées pour les variables d'intérêts, 2031

(Méthode utilisant une régression - Méthode utilisant le module de LifePaths)



Source : Statistique Canada, Enquête nationale sur la santé de la population
Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes
LifePaths

Par ailleurs, d'autres variables qui n'avaient pas d'écart d'effectif important ressortent du lot dans la figure 3.5. L'une d'elles est la variable «Québec». Les individus sans incapacité sont nettement plus élevés avec la méthode utilisant une régression. En effet,

cette méthode prévoit 9,6 % d'individu. Ceci fait en sorte que la méthode utilisant le module de LifePaths prévoit davantage d'individus en incapacité modérée et sévère. Dans les deux cas, cette méthode projette au moins 4,0% de plus de Québécois que la méthode alternative. On remarque donc une contradiction entre les deux méthodes, qui s'avère encore une fois inquiétante. D'autre part, la variable «80 ans et plus» pose aussi problème spécifiquement pour les individus en incapacité sévère. La méthode utilisant le module d'incapacité de LifePaths projette 6,6% d'individu de plus. Cette surreprésentation est compensée en grande partie par une projection d'individu en légère incapacité plus faible de cette méthode, soit 6,0%. Cette différence importante est considérable, puisque ce sont les personnes de ce groupe d'âge qui ont davantage besoin de soins de services. La dernière variable suscitant un questionnement est «sans diplôme» spécifiquement pour les niveaux sans incapacité et incapacité légère. On remarque que la méthode utilisant le module d'incapacité de LifePath projette 5,1% de plus d'individus sans incapacité tandis que la méthode utilisant une régression prévoit pour sa part 7,0% de plus d'individus en incapacité légère. Alors, on constate qu'il y a un transfert entre les deux catégories d'incapacité.

Ce type de résultat où les deux méthodes projettent d'importantes différences entre les niveaux d'incapacité est alarmant. D'une part, la méthode utilisant une régression projette davantage d'individus sans incapacité tandis que la méthode utilisant le module de l'incapacité de LifePaths prévoit beaucoup plus d'individus en incapacité modérée et sévère. On ne peut décrire avec certitude quel scénario est le plus envisageable en 2031, ce qui est troublant. L'élément le plus discordant est certainement les individus en incapacité sévère. Cette catégorie a une importance capitale sur les politiques publiques en matière de santé élaborées par les gouvernements. En effet, ce sont surtout les individus ayant une incapacité sévère qui utilisent les services de santé mis en place. Sachant qu'on observe des différences de milliers de personnes pour une variable donnée, on ne peut faire des recommandations adéquates à la lumière des résultats trouvés.

3.6. Comparaison avec d'autres sources

Malgré les ressemblances et les différences montrées entre les deux méthodes, s'assurer d'avoir une population de départ qui reflétait la réalité observée en 2001 est au cœur de la recherche. Cet élément est important puisque cette population aura un impact sur les résultats obtenus en 2031. Pour évaluer ceci, le tableau 3.6 illustre les répartitions de la population cible par rapport à certaines variables d'intérêts. Les sources utilisées dans ce tableau sont l'ENSP 1998-1999, l'ESCC 2000-2001 et le Recensement 2001. Ce tableau permet de confirmer les résultats obtenus dans le tableau 3.1 décrit précédemment. On remarque, à la lumière de la lecture du tableau 3.6, qu'en 1999 on estimait la population à 3,48 millions tandis que pour 2001, les sources estimaient environ 3,62 millions d'individus au Canada de 65 ans et plus vivant en communauté, ce qui est 200 000 personnes de moins que ce que l'on avait estimé avec nos méthodes. La variable sexe est relativement semblable pour 2001, soit environ 56,0% de femmes et 44,0% d'hommes. En nombre absolu, ces estimations sont inférieures à celles trouvées par nos méthodes. En effet, on évaluait environ 70 000 femmes et 115 000 hommes de plus. Pour ce qui est de la variable «groupe d'âge», nos méthodes utilisées donnent des résultats différents de l'ESCC 2000-2001 et du Recensement 2001. La différence est surtout visible dans le groupe d'âges 75 ans et plus où nos méthodes estimaient près de 200 000 personnes de plus. En nombre relatif, nos estimations sont supérieures de 2,5% à 3,5% (le tableau 3.1 nous indiquant que nous avons 44,6% de 75 ans et plus).

Tableau 3.6. Répartitions de la population canadienne de 65 et plus vivant en communauté par variables et ces catégories, selon trois sources, 2001

Variabes	Catégories	ENSP 1998-1999	ESCC 2000-2001	Recensement 2001
Sexe	Femmes	56,48	56,29	56,08
	Hommes	43,52	43,71	43,92
Groupe d'âge	65-74	57,89	59,14	57,85
	75 +	42,11	40,86	42,15
Statut matrimonial	Célibataire	4,64	4,88	5,75
	Marié	57,75	61,10	57,12
	Divorcé	37,61	34,02	7,94
	Veuf			29,20
Région de résidence	Maritimes	8,09	7,8	7,93
	Québec	24,05	24,33	24,26
	Ontario	38,39	38,53	38,23
	Prairies	15,73	15,51	15,65
	C.-Britannique	13,74	13,76	13,94
Pays d'origine	Né au Canada	72,44	72,90	71,31
	Né hors Canada	27,56	27,10	28,69
Total		3 487 613	3 615 333	3 621 302

Source : Fichier de microdonnées à grande diffusion, ENSP 1998-1999

Fichier de microdonnées à grande diffusion, ESCC 2000-2001

Fichier de microdonnées à grande diffusion, Recensement 2001

En ce qui concerne le statut matrimonial, les trois sources utilisées donnent des résultats relativement différents. Il semble difficile de connaître une estimation fiable de cette variable. Qui plus est, la différence la plus importante est au niveau des veufs. Le Recensement 2001 estimait à 29,2% la portion de veufs. Il s'agit d'une différence de près de 3,0% avec nos résultats obtenus au tableau 3.1. Par ailleurs, on remarque que l'ESCC 2000-2001 projette une proportion d'individus mariés beaucoup plus importante que les deux autres sources. En effet, l'écart est d'au moins 3,3% avec l'ENSP 1998-1999.

En ce qui a trait à la région de résidence, nos méthodes estiment trop d'individus pour chacune des provinces. La différence la plus importante se situe dans la province de

Québec, soit plus de 2,0%. Pour ce qui est de la variable pays d'origine, les différences sont très faibles. Elle est de 1,5% avec les données du Recensement 2001 tandis que pour les deux sources d'enquêtes, elles sont presque identiques (72,8% pour nos résultats).

Il est à noter que l'on ne peut pas estimer la variable « enfants survivants » avec ces sources, puisque les questions posées dans celles-ci ne permettent pas de retrouver avec certitude le nombre d'enfants d'un individu. En effet, dans le recensement, on cherche à savoir le nombre d'individus dans un ménage, tandis que dans l'ESCC 2000-2001, la variable est sans intérêt pour cette enquête.

Après avoir évalué la population cible, le tableau 3.7 permet pour sa part d'évaluer nos résultats en ce qui concerne les niveaux d'incapacité en 2001. Ce tableau illustre la distribution obtenue en utilisant l'ESCC 2000-2001. Lorsqu'on le compare avec nos résultats obtenus pour nos deux méthodes, on remarque que l'on estime beaucoup plus d'individus en état d'incapacité légère et modérée. En effet, le tableau 3.7 montre qu'au Canada, il y avait 560 000 personnes en incapacité légère et 441 000 en incapacité modérées selon cette enquête. Il s'agit d'une différence de 100 000 personnes avec les estimations de la méthode utilisant le module de LifePaths pour chacun des niveaux. Pour la méthode utilisant une régression, ces différences sont encore plus importantes, atteignant 225 000 pour l'incapacité légère. En contrepartie, on remarque que le nombre d'individus sans incapacité et en incapacité sévère est très semblable entre l'ESCC 2000-2001 et la méthode utilisant le module de LifePaths.

De façon générale, lorsqu'on intègre les groupes d'âges dans l'analyse, on aperçoit des résultats encore plus disparates que ceux observés dans nos méthodes. L'ESCC 2000-2001 estimait beaucoup plus d'individus sans incapacité pour les 75 ans et moins, mais moins pour les 75 ans et plus, tandis que l'estimation est plus faible pour les niveaux d'incapacité légère et modérée, si on compare le tout avec nos méthodes. La différence la plus importante est surtout observable dans le groupe d'âges 80 ans et plus. Par

exemple, dans nos méthodes, on avait plus de 200 000 individus de 80 ans et plus en incapacité légère, tandis que le tableau 3.7 en dénote que 120 000.

Tableau 3.7. Population canadienne de 65 ans et plus vivant en communauté selon les niveaux d'incapacité et les groupes d'âges, Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes, 2000-2001

Groupes d'âges	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Sévère Incapacité	Total
65-69 ans	878 718	171 340	77 564	20 396	1 148 017
70-74 ans	722 291	154 849	89 560	33 660	1 000 359
75-79 ans	484 246	113 692	97 113	40 757	735 808
80 ans et plus	354 993	120 029	177 166	91 686	743 873
Total	2 440 248	559 909	441 403	186 499	3 628 057

Source : Statistique Canada, Enquête sur la santé des collectivités canadiennes 2000-2001

Puis, on compare ces niveaux d'incapacité, mais sous forme de pourcentage, en utilisant l'ESCC 2000-2001, mais aussi l'ESG 2002. Le tableau 3.7 indique que les individus qui n'ont pas d'incapacité sont de 67,3 % avec l'ESCC 2000-2001 tandis qu'il est de 62,5 % avec l'ESG 2002. On constate une différence légèrement inférieure à 5,0 %. Les résultats obtenus de nos projections se situent donc entre les estimations obtenues de ces deux enquêtes. On peut considérer que nos résultats reflètent la réalité avec justesse (tableau 3.3).

Tableau 3.8. Distribution des Canadiens de 65 et plus vivant en communauté (%), selon les niveaux d'incapacité au Canada

Enquêtes	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Sévère Incapacité	Total
ESCC 2000-2001	67,3	15,4	12,2	5,1	100,0
ESG 2002	62,5	15,9	13,3	8,3	100,0

Source : Statistique Canada,

Enquête sur la santé des collectivités canadiennes et l'Enquête Sociale Générale 2002

Lorsqu'on étudie les incapacités légères, on peut considérer que les deux enquêtes donnent pratiquement le même résultat. En effet, on obtient 15,4 % (ESCC) et 15,9 % (ESG) pour ce niveau d'incapacité. Les résultats sont quelque peu inférieurs à ceux que l'on avait évalués. La différence est importante avec la méthode utilisant une régression, soit supérieure à 4,0 %. Les résultats de l'ESCC 2000-2001 et l'ESG 2002 concernant l'incapacité modérée sont de 12,2 % et 13,3 % respectivement. Il s'agit de résultats similaires aux estimations que l'on a réalisées, puisqu'on avait évalué ce niveau à 12,5 % et 14,1 % dépendant de la méthode choisie. Pour ce qui est de l'incapacité sévère, l'ESG 2002 donne un résultat plus élevé de 3,2 % (8,3 % contre 5,1 %). Alors, on constate que nos estimations sont beaucoup plus près des observations de l'ESCC 2000-2001.

Il faut cependant ne pas oublier que les résultats sont dépendants d'un niveau à l'autre. Il est donc normal que lorsque l'on observe une différence sur l'un ou l'autre des niveaux, ceci entraîne forcément des changements dans les autres. Par contre, les résultats sont sensiblement les mêmes, ce qui permet d'avoir des balises pour les niveaux d'incapacité observés au Canada pour les individus de 65 et plus vers l'an 2000. Il eut été improbable de retrouver des distributions totalement identiques estimées à partir de deux échantillons distincts mesurés différemment.

À la suite des analyses effectuées dans cette section, on constate que les résultats obtenus concernant l'estimation de la population sont différents, peu importe la source utilisée. Le même constat est fait lorsqu'on introduit la variable niveau d'incapacité dans l'analyse. On avait bien constaté que les résultats ne sont pas exactement les mêmes. Il est important d'identifier cette réalité puisque dans nos méthodes, le modèle de microsimulation LifePaths utilise les estimations des différentes variables pour définir les paramètres qui lui permettront de projeter la population. Comme on avait montré que les estimations diffèrent entre elles dès le départ, ceci se traduira par une projection de population qui amènera forcément des différences.

3.7. Discussion

Il est impossible de quantifier la part de chaque facteur concernant l'écart entre les deux méthodes. L'élément majeur qui justifie ce fait est que tous les événements vécus par un individu sont issus de tirage de Monte-Carlo. Il n'est pas possible pour un utilisateur de LifePaths de modifier les paramètres concernant ces tirages. Comme une variation est associée à ceux-ci, il est normal de voir des différences entre les résultats. La preuve de cet élément est sans contredit le tableau 3.1 concernant la répartition de la population totale; les colonnes relatives à l'année 2001 donnent des résultats différents surtout attribuables à ce tirage de Monte-Carlo.

Du côté des facteurs jouant un rôle, on pense premièrement à la population cible. Dans notre étude, elle est définie comme la population canadienne de 65 ans et plus vivant dans la communauté. Pour la méthode utilisant une régression, il n'y a pas de problème. L'ESCC 2000-2001 exclut toutes personnes ne vivant pas dans un domicile privé, ce qui fait que les résultats finaux sont assurément liés à des individus dans la communauté. Pour ce qui est de la méthode utilisant le module de LifePaths, on mentionne aussi que les individus vivant en institution sont exclus. Cependant, contrairement à l'utilisation d'une enquête qui garantit ce fait, la méthode utilisant le module de LifePaths utilise plutôt des probabilités d'entrer en institution. En effet, pour un individu en incapacité sévère, une probabilité d'institutionnalisation lui est associée lorsqu'on utilise le module d'incapacité de LifePaths. On n'a pas vraiment d'explication pour définir cette variable, ce qui fait qu'il est difficile de s'assurer de la véracité des résultats obtenus. De plus, on avait montré que la méthode utilisant le module de LifePaths donne beaucoup plus d'individus en incapacité sévère. Il est possible qu'une partie de l'explication réside dans le fait que la probabilité d'institutionnalisation n'est pas assez élevée ou que LifePaths, responsable de la transition de «vivant dans la communauté» vers «vivant en institution» ne modélise pas justement la réalité mesurée au sein de la population âgée du Canada.

D'autre part, le module d'incapacité de LifePaths possède deux caractéristiques qui sont incontestablement liées aux différences entre les méthodes. La première caractéristique

de ce module jouant sur les résultats est le fait que celui-ci fait intervenir des transitions entre les niveaux d'incapacité. Par exemple, pour un individu en incapacité légère, il existe une probabilité de passer à un niveau d'incapacité modérée et une probabilité de passer à un niveau sans incapacité. Ces probabilités font en sorte que la situation d'un individu change, ce qui est observable dans la réalité. Cet élément est un point fort de la méthode utilisant le module de LifePaths que la méthode utilisant une régression n'utilise pas. Par contre, encore une fois, il faut s'assurer d'avoir des probabilités de transition cohérentes, sinon on pourrait faire face par exemple à la surestimation d'un niveau d'incapacité ou la sous-estimation d'un autre. Le deuxième élément en lien avec le module d'incapacité de LifePaths est que les taux de mortalité sont changés suite à l'intégration de celui-ci. Ceci fait en sorte que la probabilité de mourir d'un individu change, ce qui joue sur le nombre d'individus projetés en 2031. Ces changements sont mineurs, mais entre 2001 et 2031, ils peuvent se traduire par des milliers de personnes de différences entre les méthodes.

Par ailleurs, certaines variables sont projetées très différemment d'une méthode à l'autre ce qui pourrait être un facteur qui explique les écarts. La variable homme est probablement celle où un questionnement plus approfondi doit être fait. Quelle est la cause d'une différence aussi importante entre les deux méthodes? Les hypothèses associées aux méthodes doivent être remises en cause. Du côté de la méthode utilisant le module de LifePaths, on obtient exactement le même pourcentage de gens sans incapacité tant du côté des hommes que des femmes. Il est plutôt surprenant de constater que les gens sans incapacité seront les mêmes, puisque les études qui comparent les niveaux d'incapacité par sexe concluent à des différences. Du côté de la méthode utilisant une régression, il semble surprenant de constater que près de 70 % des hommes, peu importe l'âge, seront sans incapacité. Cet élément fait en sorte que le nombre d'individus sans incapacité serait nettement plus élevé du côté de la méthode utilisant une régression, ce qui est exactement ce que l'on observe.

La catégorie Québec illustrant la province de résidence des individus projetés est une seconde variable problématique. Dans la méthode utilisant le module de LifePaths, le

Québec ressemble beaucoup aux autres catégories utilisées pour cette variable, tandis que dans la méthode utilisant une régression, la province est clairement différente au reste du Canada. On pourrait avoir tendance à dire que la méthode des régressions est la plus réaliste, parce que les niveaux d'incapacité sont plus bas, mais, est-ce que cette situation sera toujours vraie en 2031? Une chose est sûre, le Québec représente environ 25 % de la population de 65 ans et plus au Canada, ce qui fait en sorte que l'impact de la province est important. Les hypothèses devraient être vérifiées, de façon à avoir une concordance entre les résultats.

Puis, la spécification du modèle de la méthode utilisant une régression joue un rôle dans la différence entre les méthodes. Dans un projet différent réalisé par l'équipe de recherche¹⁴, la méthode utilisant une régression a été réutilisée, mais cette fois en changeant quelques éléments. La mesure de l'incapacité passe de quatre catégories (mobilité, dextérité, cognition, douleur) à cinq (on ajoute la vision), ce qui fait en sorte que plus d'individus devraient avoir une incapacité. De plus, on ajoute la région de résidence à la régression. Puis, certaines variables ont été définies différemment, tel que le niveau de scolarité séparé en quatre catégories (sans diplôme, diplôme secondaire, diplôme postsecondaire autre qu'universitaire, diplôme universitaire) plutôt que trois. À la suite de ces changements, on a refait quelques analyses pour observer les changements. On a constaté que les résultats observés, tant en 2001 qu'en 2031, sont différents de la méthode utilisant une régression utilisée dans ce travail. On observe une diminution des individus sans incapacité et une augmentation de la proportion de ceux en incapacité légère et sévère. Alors, cette nouvelle spécification donne des résultats un peu plus près de celle observée avec la méthode utilisant le module de LifePaths, sans toutefois conclure qu'elle est équivalente. Donc, le choix de la spécification du modèle influence les résultats des comparaisons.

Le dernier élément qui fait qu'il existe des différences est sans contredit que la méthode utilisant le module de LifePaths est un modèle dynamique où un changement dans les

14

Keefe and al. (2011). Trends and characteristics affecting disability and the receipt of support by older Canadians living in private households.

niveaux d'incapacité peut survenir à travers le temps tandis que dans la méthode utilisant une régression, il ne peut y en avoir. Dans cette méthode, les niveaux d'incapacité restent fixes à travers le temps. Alors, si les transitions vers des niveaux d'incapacité plus sévères sont trop importantes, ceci pourrait entraîner une surestimation du nombre d'individus dans cet état, ce qui est observé. Par contre, quelle est la méthode la plus susceptible de donner les résultats les plus près de la réalité en 2031? Pour répondre à cette question, l'élément clef est de savoir si les niveaux d'incapacité au pays seront stables ou changeront dans les prochaines années. Le mémoire de Guillaume Lefrançois (2010) mentionnait que les tendances pour ce qui est des niveaux d'incapacité changeaient entre les années 1994 et 2000, ce qui laisse croire que la situation varie. Sans assurer qu'il y aura des changements dans le futur, cette recherche de Lefrançois permet quand même de voir que la situation évolue. Dans l'hypothèse où les tendances des niveaux d'incapacité changent dans entre 2001 et 2031, la méthode utilisant le module de LifePaths est l'option la plus efficace pour évaluer le tout.

En résumé, six sources différentes peuvent expliquer les différences obtenues entre les méthodes :

- 1- Les variations du tirage de Monte-Carlo
- 2- La population de départ
- 3- Les transitions entre les niveaux d'incapacité pour la méthode utilisant le module de LifePaths
- 4- Les variables sexe et région donnent des résultats très différents
- 5- Les spécifications du modèle de la méthode utilisant la régression
- 6- Le dynamisme de la méthode utilisant le module de LifePaths et la constance de la méthode utilisant une régression

D'autre part, tout au long de l'analyse on a observé des différences importantes pour le groupe d'âges 80 ans et plus. Lorsqu'on divise ce groupe en deux, soit 80-84 ans et 85 ans et plus, on remarque que les résultats obtenus sont très différents, peu importe le niveau d'incapacité observé. On remarque que les enquêtes utilisées ne sont pas

représentatives de la population aux âges avancés. Cet élément est sans contredit une explication importante du manque de cohérence dans le groupe d'âge 80 ans et plus. Il est impossible de trouver un moyen pour minimiser l'écart entre les résultats pour ces âges. La seule solution serait d'adapter les enquêtes pour obtenir plus de résultats pour les 80 ans et plus.

Conclusion

La recherche que l'on a présentée s'inscrit au cœur d'un grand projet qui consiste à évaluer l'importance que prendra l'incapacité dans les prochaines années. Le principal objectif de ce projet de recherche est de projeter les besoins de soins de santé et de services nécessaires pour le maintien à domicile de la population âgée canadienne jusqu'à 2031. Pour se faire, connaître les niveaux d'incapacité des personnes âgées est primordial puisqu'ils sont directement liés aux besoins d'aide. La première étape qui a été réalisée dans ce projet est la projection de la population canadienne de 65 ans et plus vivant en incapacité, et ce, par deux différentes méthodes. La comparaison des résultats obtenus de ces méthodes représente l'objectif principal de ce mémoire. Ce travail permet d'évaluer les différences entre les méthodes et d'améliorer la compréhension des résultats, ce qui aide l'équipe de recherche dans la poursuite de leur projet.

On a vu que les différences du nombre d'individus en état d'incapacité de 65 ans et plus vivant en communauté sont importantes entre la méthode utilisant une régression et la méthode utilisant le module de LifePaths. Ces différences importantes nous laissent perplexes quand à la validité des résultats obtenus. Dès 2001, qui constitue l'année de base, la méthode utilisant une régression projette 125 000 personnes de plus en état d'incapacité légère que la méthode alternative. Ceci se traduit par une projection de gens en incapacité modérée (60 000) ou sévère (35 000) plus élevée pour la méthode utilisant le module de LifePaths. On a aussi observé que l'accroissement du nombre d'individus en incapacité est nettement différent entre les années 2001 et 2031. La méthode utilisant une régression donne un accroissement du nombre d'individus sans incapacité de 138 % ainsi qu'une augmentation de 117 % de gens en incapacité sévère. Du côté de la méthode utilisant le module de LifePaths, on projette plutôt un accroissement de 121 % des gens sans incapacité ainsi qu'une croissance de 232 % des individus en état d'incapacité sévère. En nombre absolu, cette dernière méthode prévoit en 2031, 620 000 personnes qui souffriront d'incapacité sévère contrairement à 327 000 avec la méthode utilisant une régression.

L'analyse a ensuite porté sur certaines variables d'intérêts qui auraient pu être projetées de différentes façons d'une méthode à l'autre. On constate que la variable sexe, et plus spécifiquement les hommes sont différemment projetés en 2031. La méthode des régressions projette 8,0 % de plus d'individus sans incapacité tandis que pour les niveaux modéré et sévère, cette méthode prévoit 4,1 % et 5,2 % de moins que la méthode utilisant une régression. Le niveau d'éducation est aussi une variable problématique, puisque les conclusions sont complètement différentes. En effet, il y a une disparité importante entre les résultats observés par niveau d'éducation dans la méthode utilisant une régression, ce que l'on ne retrouve pas autant dans la méthode alternative. Néanmoins, on confirme le fait qu'un niveau d'éducation plus élevé entraîne la baisse des niveaux d'incapacité. D'autre part, la méthode utilisant une régression confirme le fait que le Québec a des niveaux d'incapacité plus faible que le reste du Canada. Selon cette méthode, la province a une proportion d'individus sans incapacité plus grande, soit entre 5,5 % et 7,4 %. Cependant, on ne retrouve pas cette conclusion avec la méthode utilisant le module de LifePaths. En effet, les niveaux d'incapacité donnent des résultats homogènes, où les différences entre les provinces sont inférieures à 1 %, peu importe le niveau observé. À la lumière de toutes ces différences, il nous apparaît important de souligner l'inconfort face aux résultats. La cohérence entre ceux-ci n'est pas observable dans l'ensemble des variables étudiées. Ceci fait en sorte qu'il est difficile de pouvoir tracer un portrait des niveaux d'incapacité au Canada dans le futur.

Cette recherche visait aussi à comprendre les différences entre les méthodes, et ainsi évoquer les sources à l'origine de celles-ci. On a évoqué six éléments responsables de ces différenciations. Les variations de Monte-Carlo, les transitions entre les niveaux d'incapacité de la méthode utilisant le module de LifePaths et ainsi que les niveaux d'incapacité constants de la méthode utilisant une régression sont des éléments importants à considérer. Ces trois éléments sont tous des caractéristiques intrinsèques au modèle de microsimulation ou aux méthodes élaborées, qui ne peuvent pas être modifiés. Parmi les éléments pouvant être modifiés par l'utilisateur, la population de départ est certainement à considérer comme une piste d'explication des différences. Il faudrait réussir à diminuer les écarts à la source, ce qui ferait diminuer les différences 30

ans plus tard, sans toutefois les faire disparaître. Pour ce faire, un changement dans les hypothèses de départ concernant la population de base devrait amoindrir les écarts. D'autre part, les variables « sexe » et « région de résidence » ne donnent pas des résultats similaires. De façon générale, la méthode utilisant une régression projette davantage d'hommes sans incapacité (8,0 %) que la méthode utilisant le module de LifePaths. Cette dernière projette alors plus d'hommes en incapacité modérée et sévère, soit au moins 4,0 %. Pour ce qui est de la variable région de résidence, le Québec est la catégorie divergente. La méthode utilisant une régression confirme que les niveaux d'incapacité sont plus faibles au Québec tandis que la méthode utilisant le module de LifePaths ne fait aucune différenciation entre les provinces. Puisqu'environ 23 % de la population cible réside au Québec, cet élément a assurément son influence dans les résultats.

Bref, il est impossible de confirmer quel est l'élément qui influence le plus les résultats, et de surcroît, les différences entre ceux-ci. Il semble difficile pour l'utilisateur de pouvoir contrôler l'ensemble des paramètres influençant les résultats. Cependant, une liste de facteurs a été décrite, ce qui permet de répondre à la principale interrogation qui accompagne l'analyse statistique. Néanmoins, un constat se confirme, il existe des différences importantes entre les deux méthodologies proposées. À la lumière des conclusions de cette recherche, une attention particulière devra être apportée aux choix de la méthodologie utilisée pour la suite du projet, puisque les deux méthodes ne sont pas équivalentes.

Bibliographie

- ALTMAN BM. (2009). Disability definitions, models, classification schemes, and applications », Dans ALBRECHT, G.L. et al. (sous la direction), *Handbook of disability studies*, Thousand Oaks : Sage Publications, p. 97-122.
- BARONI E. et RICHIARDI M. (2007). « Orcutt's Vision, 50 years on », Unpublished paper.
- BOURBEAU R. (2002). « L'effet de la 'sélection d'immigrants en bonne santé' sur la mortalité canadienne aux grands âges », *Cahiers québécois de démographie*, Vol.31, no.2, automne: 249-274.
- BOOTH H. (2006). «Demographic forecasting: 1980 to 2005 in review». *International Journal of forecasting*, No. 22, pp. 547-581.
- CARRIÈRE Y., KEEFE J., LÉGARÉ J., LIN X. et ROWE G. (2007). « Population aging and immediate family composition: implications for future home care services », *Genus*, Vol LXIII, No 1-2, p. 11-31.
- COHEN M. (1991). « Variance Estimation of Microsimulation Models Through Sample Reuse », in C.F. Citro and E.A. Hanushek (eds.). *Improving Information for Social Policy Decisions: The Uses of Microsimulation Modeling. Volume II: Technical Papers*, Washington, D.C.: National Academy Press. pp. 237-254.
- DÉCARIE Y., BOISSONNEAULT M. et LÉGARÉ J. (2011). « An Inventory of Canadian Microsimulation Models », A document presented at the 2011 Computer Modeling Seminar organised by the Population Change and lifecycle Strategic Knowledge Cluster, Gatineau, Canada.
<http://sociology.uwo.ca/cluster/en/documents/DecarieInventoryVanadiaMicrosimulation.pdf>
- FEENY D., FURLONG W., TORRANCE GW., GOLDSMITH CH., ZHU Z., DEPAUW S., DENTON M. et BOYLE M. (2002). « Multiattribute and Single-Attribute Utility Functions for the Health Utilities Index Mar 3 System », *Medical Care* 40(2): pp.113-128.
- FREEDMAN V.A. et MARTIN LG., (1999). « The role of education in explaining and forecasting trends in functional limitations among older Americans », *Demography*, Vol 36, No 4, p. 461-473.
- FREEDMAN V.A., MARTIN LG., SCHOENI RF., CORNMAN JC. (1999). « Declines in late-life disability: The role of early- and mid-life factors », *Social Sciences and Medicine*, Vol 66, No 7, p. 1588-1602.

- GALLER H.P. (1997). « Microsimulation: History and Applications », in W. Lutz (ed.), *FAMSIM-Austria*, Austrian Institute for Family Studies, Wien
- GOLDSTEIN J.R. (2004). « Simpler Probabilistic Population Forecasts: Making Scenarios Work ». *International Statistical Review*, Vol.72, No.1, pp.93-106.
- HAMMEL A. (1976). « The SOCSIM demographic-sociological microsimulation program operation manual », Institute of International Studies Research Series no 27, University of California, Berkeley.
- HARDING A. (1996). *Microsimulation and Public Policy*, North-Holland, Elsevier, 527 p.
- HECHELTJEN P. (1974). « Bevölkerungsentwicklung und Erwerbstätigkeit », Westdeutscher Verlag, Opladen
- HENRY L. et Gutierrez (1977). « Qualité des prévisions démographiques à court terme. Étude de l'extrapolation de la population totale des départements et villes de France, 1821-1975. », *Population*, n.32, pp.625-647.
- HORVITZ DG., SHAH BV., LACHENBRUCH PA. et GIESBRECHT FG. (1971). «POPSIM, a demographic microsimulation model», *Monograph no 12*, Carolina Population Centre, University of North Carolina, Chapel Hill.
- HYRENIUHS H., HOLMBERG I. et CARLSSON M. (1967). « Demographic models: DM3 », Demographic Institute, University of Goteborg.
- KEEFE J., VÉZINA S., LEFRANÇOIS G., LÉGARÉ J. et DÉCARIE Y. (2011). «Trends and characteristics affecting disability and the receipt of support by older Canadians living in private households», *Project 1 final report* (contract no. 9755-09-0017/02). Submitted to HRSDC.
- KLEVMARKEN N.A. (1997). « Behavioral modeling in micro simulation models. A Survey », Department of Economics, Uppsala University – Working Paper Series, 50 p.
- LAFORTUNE G. et al. (2007). « *Trends in severe disability among elderly people: Assessing the evidence in 12 OECD countries and the future implications* », OECD health working papers, 26, 79 p.
- LEE R.D. et TULJAPURKAR S. (1994). « Stochastic Population Forecasts for the United States: Beyond High, Medium, and Low ». *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 89, pp. 1175-1189.
- LEFRANÇOIS G. (2010). « Tendances de l'incapacité chez les aînés au Canada et caractéristiques sociodémographiques associées, 1994-2005 », Mémoire de maîtrise, Université de Montréal, 102 p.

- LUZ GAMIZ, M., KULASEKERA, K.B., LIMNIOS, N. et LINDQVIST, B.H. (2011) « Applied Nonparametric Statistics in Reliability» *Springer*, 230 p.
- MICHEL JP. et ROBINE JM. (2004). « A new general theory of population ageing.» , *Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice* 29(4): 667-678.
- MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SOINS DE LONGUE DURÉE (2009). « Annexe 4 : Sources de données et limites des indicateurs de santé de la population », Rapport initial sur la santé publique, Ontario, 87 p.
- NELISSEN JHM. (1994). « Income redistribution and social security: An application of microsimulation », Chapman & Hall, London.
- NG E., BERTHELOT JM., GENDRON F. et WILKINS R. (2005). « L'évolution de l'état de santé des immigrants au Canada : constats tirés de l'Enquête nationale sur la santé de la population », *En santé aujourd'hui, en santé demain ? Résultats de l'Enquête nationale sur la santé de la population*, Statistique Canada, Ottawa, Catalogue no 82-618, 13 p.
- ORCUTT G.H.. (1957). « A new type of socio economic system», *Review of Economics and Statistics*, 58: 773-797.
- ORCUTT GH., GREENBERGER M., KORBEL J. et RIVLIN AM. (1961). « Microanalysis of Socioeconomic Systems: A Simulation Study», Harper & Row, New York.
- ORCUTT GH. (1986). « Views on microanalytic simulation modelling», in G.Orcutt, J.Merz and H.Quinke, eds. *Microanalytic Simulation Models to Support Social and Financial Policy*. North-Holland, Amsterdam. pp.9-26.
- PRIVAT AG. (2007). « L'apport des modèles de microsimulation dynamique à la prospective des retraites », *Santé, Société et Solidarité*, no 1, pp. 129-141
- PUDNEY S. et SUTHERLAND H. (1994). « How reliable are microsimulation results? An analysis of the role of sampling error in a UK tax-benefit model », *Journal of Public Economics*, 53, pp. 327-365.
- RIDLEY JC., et SHEPS MC. (1966). « An analytic simulation model for human reproduction with demographic and biological components», *Population Studies*, 19, pp.297-310.
- SANDERSON WC., SCHERBOV S., O'NEILL BC. et LUTZ W. (2004). « Conditional probabilistic population forecasting ». *International Statistical Review*, Vol. 72, No.2, pp.157-166.
- SAUERBIER T. (2002). « UMDNS – a new tool for dynamic microsimulation», *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 5(2): art. 5.

- SCHOENI RF., FREEMAN VA. et MARTIN LG. (2008). « Why is late-life disability declining? », *The Milbank Quarterly*, Vol 86, No 1, p. 47-89.
- SMITH S.K. (1987). « Tests of forecast accuracy and bias for county population projections ». *Journal of the American Statistical Association*, Vol.82, pp. 991-1003.
- SMITH S.K. et SINCICH, T. (1991). An Empirical Analysis of the Effect of Length of Forecast Horizon on Population Forecast Errors. *Demography*, Vol.28, No.2, pp. 261-274.
- SPIELAUER M. (2009). « Qu'est-ce qu'une microsimulation dynamique en sciences sociales? », Statistique Canada, Division de la modélisation. <http://www.statcan.gc.ca/microsimulation/modgen/new-nouveau/chap1/chap1-fra.htm>
- STATISTIQUE CANADA (2001). « Le modèle de microsimulation LifePaths: une vue d'ensemble ». <http://www.statcan.gc.ca/microsimulation/pdf/lifepaths-overview-vuedensemble-fra.pdf>
- STATISTIQUE CANADA (2002). « Enquête national sur la santé de la population – volet ménage – longitudinal (ENSP) ». http://www.statcan.gc.ca/cgi-bin/imdb/p2SV_f.pl?Function=getSurvey&SurvId=3225&SurvVer=0&SDDS=3225&InstaId=15280&InstaVer=4&lang=fr&db=imdb&adm=8&dis=2
- STATISTIQUE CANADA. (2003). « Mesures de qualité Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes (ESCC) ». Rapport du programme biennal – Annexe 2, Division de la statistique de la santé, Statistique Canada, pp. 1-4
- STATISTIQUE CANADA. (2006). « L'enquête sur la participation et les limitations d'activités de 2006 : rapport analytique », Statistique Canada, Ottawa, Catalogue no 89-628-XIF, 39 p.
- STATISTIQUE CANADA. (2010). « Projections démographiques pour le Canada, les provinces et les territoires », Statistique Canada, Ottawa, Catalogue no 91-520-X, 249 p.
- TJEPKEMA, M. (2002). « La Santé des Autochtones vivant hors réserve », Supplément aux Rapports sur la santé, volume 13, Statistique Canada, Ottawa, Catalogue no 82-003.
- VAN IMHOFF E. et POST, W. (1997). « Méthodes de microsimulation pour des projections de population », *Population*, 52ème année, No. 4, Nouvelles approches en sciences sociales, pp.889-932.

- WAIDMANN TA. et LIU, K. (2000). « Disability trends among elderly persons and implications for the future », *Journal of gerontology: social sciences*, Vol 55B, No 5, p. S298-S307.
- WILLEKENS F. (2009). « Continuous-time microsimulation in longitudinal analysis», In: A. Zaidi, A. Harding and P. Williamson eds. *New Frontiers in Microsimulation Modelling* Ashgate, Farnham, Surrey, UK.
- WOLF DA. (2001). « The Role of Microsimulation in Longitudinal Data Analysis », *Special Issue on Longitudinal Methodology, Canadian Studies in Population* Vol. 28(2), pp.313-339.

Annexe I

Tableau 3.9. Population canadienne de 65 ans et plus vivant en communauté selon les niveaux d'incapacité et les groupes d'âges, selon deux méthodes, 2001

Selon la méthode utilisant une régression					
Groupes d'âges	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Sévère Incapacité	Total
65-69 ans	834 441	172 560	91 970	26 939	1 125 910
70-74 ans	686 165	179 405	98 963	29 401	993 933
75-79 ans	495 048	173 595	100 981	30 668	800 292
80 ans et plus	396 976	260 043	188 220	63 621	908 860
Total	2 412 631	785 603	480 133	150 628	3 828 995
Selon la méthode utilisant le module de LifePaths					
Groupes d'âges	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Sévère Incapacité	Total
65-69 ans	819 013	151 753	128 395	28 913	1 128 074
70-74 ans	676 370	152 967	131 030	33 082	993 450
75-79 ans	496 600	144 758	121 519	38 454	801 332
80 ans et plus	459 459	203 904	159 133	86 018	908 514
Total	2 451 442	653 383	540 078	186 468	3 831 371

Source : Statistique Canada, Enquête nationale sur la santé de la population
Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes
LifePaths

**Tableau 3.10. Distribution des écarts de population selon le niveau d'incapacité par âge, 2001-2031
(Méthode utilisant une régression – Méthode utilisant le module de LifePaths)**

Années	Sans incapacité	Légère Incapacité	Incapacité modérée	Incapacité sévère
2001	-38 811	132 220	-59 945	-35 840
2011	47 602	162 142	-100 747	-111 345
2021	181 412	194 766	-189 087	-186 173
2031	331 158	242 033	-284 630	-292 953

Source : Statistique Canada, Enquête nationale sur la santé de la population
Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes
LifePaths

Tableau 3.11. Population canadienne de 65 ans et plus vivant en communauté projetée selon les niveaux d'incapacité et les groupes d'âges, selon deux méthodes, 2031

Selon la méthode utilisant une régression					
Groupes d'âges	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Sévère Incapacité	Total
65-69 ans	1 881 342	350 005	183 757	53 492	2 471 596
70-74 ans	1 660 895	385 212	208 679	61 541	2 316 328
75-79 ans	1 171 366	363 034	206 720	62 247	1 803 367
80 ans et plus	1 036 557	616 863	441 676	149 394	2 244 489
Total	5 753 160	1 715 114	1 040 832	326 674	8 835 780
Selon la méthode utilisant le module de LifePaths					
Groupes d'âges	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Sévère Incapacité	Total
65-69 ans	1 773 623	318 432	298 458	85 339	2 475 852
70-74 ans	1 534 608	346 473	325 791	110 991	2 317 862
75-79 ans	1 061 200	324 133	295 465	124 240	1 805 038
80 ans et plus	1 052 570	484 043	405 749	299 057	2 241 420
Total	5 422 002	1 473 081	1 325 462	619 627	8 840 172

Source : Statistique Canada, Enquête nationale sur la santé de la population
 Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes
 LifePaths

Tableau 3.12. Distribution des Canadiens de 65 ans et plus vivant en communauté (%) selon les niveaux d'incapacité et certaines variables d'intérêts, selon la méthode utilisant une régression, 2031

Variabes	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Incapacité sévère
Sexe				
Hommes	69,3	17,5	10,1	3,1
Femmes	61,5	21,1	13,2	4,2
État matrimonial				
Célibataire	67,4	18,6	10,7	3,3
Marié	71,1	16,8	9,3	2,8
Divorcé/Séparé	55,6	23,9	15,5	5,0
Veuf	54,4	23,8	16,3	5,5
Niveau d'éducation				
Diplôme postsecondaire	68,8	17,9	10,2	3,1
Diplôme secondaire	68,6	17,9	10,3	3,2
Sans diplôme	53,6	24,3	16,6	5,5
Région				
Maritimes	63,6	20,1	12,4	3,9
Québec	70,6	16,7	9,7	3,0
Ontario	63,0	20,4	12,6	4,0
Prairies	65,2	19,4	11,7	3,7
Colombie-Britannique	62,3	20,8	12,8	4,1

Source : Statistique Canada, Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes LifePaths

Tableau 3.13. Distribution des Canadiens de 65 ans et plus vivant en communauté (%) selon les niveaux d'incapacité et certaines variables d'intérêts, selon la méthode utilisant le module de LifePaths, 2031

Variabes	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Incapacité sévère
Sexe				
Hommes	61,3	16,2	14,2	8,3
Femmes	61,3	17,1	15,7	5,9
État matrimonial				
Célibataire	63,4	16,7	14,6	5,3
Marié	64,1	15,3	13,9	6,7
Divorcé/Séparé	60,1	17,7	16,1	6,1
Veuf	53,4	19,8	17,3	9,5
Niveau d'éducation				
Diplôme postsecondaire	62,0	16,2	15,2	6,6
Diplôme secondaire	62,3	16,6	14,5	6,6
Sans diplôme	58,6	17,3	15,8	8,2
Région				
Maritimes	60,8	17,1	14,8	7,3
Québec	61,0	16,9	14,8	7,3
Ontario	61,7	16,4	15,1	6,8
Prairies	61,2	16,9	14,9	7,0
Colombie-Britannique	61,3	16,6	15,2	6,9

Source : Statistique Canada, Enquête nationale sur la santé de la population LifePaths

Tableau 3.14. Distribution des Canadiens de 65 ans et plus vivant en communauté selon les niveaux d'incapacité et certaines variables d'intérêts, selon la méthode utilisant une régression, 2031

Variabes	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Incapacité sévère
Sexe				
Hommes	2 837 998	717 108	414 707	126 818
Femmes	2 915 162	998 006	626 125	199 856
État matrimonial				
Célibataire	649 535	178 946	103 537	31 642
Marié	3 422 598	806 823	448 737	134 193
Divorcé/Séparé	741 080	317 710	206 563	66 839
Veuf	939 947	411 635	281 995	94 001
Niveau d'éducation				
Diplôme postsecondaire	1 800 983	467 741	267 395	81 066
Diplôme secondaire	2 836 764	742 195	427 849	130 353
Sans diplôme	1 115 412	505 178	345 588	115 255
Région				
Maritimes	402 630	127 552	78 385	24 728
Québec	1 471 429	347 928	201 087	61 569
Ontario	2 144 859	694 866	428 530	135 625
Prairies	948 128	283 025	170 936	53 491
Colombie-Britannique	786 113	261 742	161 894	51 261

Source : Statistique Canada, Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes LifePaths

Tableau 3.15. Distribution des Canadiens de 65 ans et plus vivant en communauté selon les niveaux d'incapacité et certaines variables d'intérêts, selon la méthode utilisant le module de LifePaths, 2031

Variabes	Sans incapacité	Légère incapacité	Incapacité modérée	Incapacité sévère
Sexe				
Hommes	2 513 911	663 923	583 655	340 841
Femmes	2 908 090	809 158	741 808	278 785
État matrimonial				
Célibataire	614 406	161 519	141 300	51 269
Marié	3 084 782	734 182	670 456	323 480
Divorcé/Séparé	799 112	235 755	214 332	81 278
Veuf	923 702	341 625	299 375	163 599
Niveau d'éducation				
Diplôme postsecondaire	1 623 860	424 319	399 273	173 027
Diplôme secondaire	2 576 818	688 399	596 810	274 868
Sans diplôme	1 221 324	360 363	329 380	171 732
Région				
Maritimes	384 270	108 176	93 447	46 174
Québec	1 272 364	352 372	308 808	151 476
Ontario	2 098 285	556 239	514 295	233 014
Prairies	892 918	246 204	216 660	101 555
Colombie-Britannique	774 165	210 091	192 252	87 408

Source : Statistique Canada, Enquête nationale sur la santé de la population LifePaths

Annexe II

Code LifePaths pour les transitions entre les niveaux d'incapacité

```

*****
*           LifePaths™ published by authority of the Minister responsible for Statistics Canada.
*           © 1998-2001 Minister of Industry.
*****

//LABEL (Disability, EN) Disability

classification DISABILITY_LEVEL { //EN Disability Status
    //EN No Disability
    NOT_DISABLED,
    //EN Light Disability
    LIGHT_DISABILITY,
    //EN Moderate Disability
    MODERATE_DISABILITY,
    //EN Severe Disability
    SEVERE_DISABILITY
};

classification INSTITUTIONAL_DISABILITY_LEVEL { //EN Institutional & Disability Status
    //EN No Disability
    NOT_DISABLED_IN_COMMUNITY,
    //EN Light Disability
    LIGHT_DISABILITY_IN_COMMUNITY,
    //EN Moderate Disability
    MODERATE_DISABILITY_IN_COMMUNITY,
    //EN Severe Disability
    SEVERE_DISABILITY_IN_COMMUNITY,
    //EN Living in an Institution
    INSTITUTIONAL
};

classification MODEL_DISABILITY { //EN To turn disability module on or off
    DIS_ON, //EN Disability on
    DIS_OFF //EN Disability off
};

classification INST_STATE { //EN Living in a community or institution?
    COMMUNITY, //EN Living in the Community
    INSTITUTION //EN Living in an Institution
};

classification INST_YEAR { //EN Calendar year intervals for institutionalization rates
    UP_TO_1971, //EN Up to 1971 Census
    AT_1976, //EN At 1976 Census
    AT_1981, //EN At 1981 Census
    AT_1986, //EN At 1986 Census
    AT_1991, //EN At 1991 Census
    AT_1996, //EN At 1996 Census
    AFTER_2001 //EN At and After 2001 Census
};

range DISABLE_TRANS {0, 1} ; //EN disability transitions
range DISABLE_PARS {0, 21} ; //EN disability equation parameters
range DISABLE_HIST_MNTHS {0, 23} ; //EN Tracking last 24 months

parameters {
    //EN Model disability option
    MODEL_DISABILITY ModelDisability;

    /* NOTE(Institutional_Hazard,EN)
       This parameter controls whether an individual is institutionalized and, if so, at what age.
    */
    //EN Hazards of Being Institutionalized
    double Institutional_Hazard[INST_YEAR][LIFE][SEX] ;

    // NEWER FROM GEOFF

```

XX

```
//EN disability hazard parameters
double      DisableParam[DISABILITY_LEVEL][DISABLE_TRANS][DISABLE_PARS];
//EN increment or decrement age to reflect health scenarios
double      HealthScenarioAgeDelta;

/* NOTE(Severe_Disability_to_Institution_Adjustment,EN)
   Calibration
*/
double Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[INST_YEAR][SEX] ;

};

parameter_group DISABILITY_INSTITUTIONAL { //EN Disability_Institutional parameters
    Institutional_Hazard,DisableParam,Severe_Disability_to_Institution_Adjustment
};

actor Person      //EN Core Individual
{
    INST_STATE institutional_status = { COMMUNITY };          //EN Living in an Institution?
    DISABILITY_LEVEL disability = { NOT_DISABLED };          //EN Disability Status
    INSTITUTIONAL_DISABILITY_LEVEL institutional_disability = (disability==NOT_DISABLED &&
institutional_status == COMMUNITY) ? NOT_DISABLED_IN_COMMUNITY //EN Institutional/Disability status
    : (disability==LIGHT_DISABILITY && institutional_status == COMMUNITY) ?
LIGHT_DISABILITY_IN_COMMUNITY
    : (disability==MODERATE_DISABILITY && institutional_status == COMMUNITY) ?
MODERATE_DISABILITY_IN_COMMUNITY
    : (disability==SEVERE_DISABILITY && institutional_status == COMMUNITY) ?
SEVERE_DISABILITY_IN_COMMUNITY
    : INSTITUTIONAL;

    //EN Array tracking the past 24 months' disability states
    int      DisableHist[DISABLE_HIST_MNTHS];

    DISABILITY_LEVEL      disability_2yrsago = { NOT_DISABLED }; //EN Lagged Disability Status

    double      disability_individual_rv = { 0.0 }; //EN Disability Hazard Equation 1 Random Component

    void      InitDisabilityHistory(); //EN Initialize Disability History (at birth)
    hook      InitDisabilityHistory, Start;

    void      UpdateDisabilityHistory(); //EN Update Disability History (monthly)
    hook      UpdateDisabilityHistory, MonthEnd;

    event     timeDisabilityEvent, DisabilityEvent; //EN Disability and institutional event
    event     timeInstitutionalEvent, InstitutionalEvent; //EN Function determining institutionalization
};

/* NOTE(Person.InitDisabilityHistory,EN)
   Initialize Disability History at birth to NONE
*/
void Person::InitDisabilityHistory()
{
    int nMnth = {0};
    for ( nMnth=0; nMnth < 24; nMnth++ ) {
        DisableHist[nMnth] = 0 ;
    }

    if ( ModelDisability==DIS_ON ) disability_individual_rv = RandDeviate(77);
}

/* NOTE(Person.UpdateDisabilityHistory,EN)
   DisabilityHistory is updated monthly
*/
void Person::UpdateDisabilityHistory()
{
    if ( ModelDisability==DIS_ON ) {

        int nMnth = {0};
        for ( nMnth=24; nMnth > 0; nMnth-- ) {
```

```

        DisableHist[nMnth] = DisableHist[nMnth-1];
    }

    DisableHist[0] = (int) disability ;
    disability_2yrsago = (DISABILITY_LEVEL) DisableHist[24];
}

}

TIME Person::timeDisabilityEvent(int *nDisableStatus)
{
    TIME    event_time = TIME_INFINITE;
    if ( ModelDisability==DIS_ON ) {

        double    dBetter = {0.0};
        double    dWorse = {0.0};
        double    dSD = {0.0};
        double    dAdjHazard = {0.0};
        double    dAge2 = {0.0};
        double    dAge3 = {0.0};
        double    dAge4 = {0.0};

        int nCurrDisableState = {0};
        int nLagDisableState = {0};

        TIME    dDisabilityB = TIME_INFINITE;
        TIME    dDisabilityW = TIME_INFINITE;

        TIME    dMinTime = TIME_INFINITE;

        if ( institutional_status == COMMUNITY && ever_resident ) {

            nCurrDisableState = (int) disability ;
            nLagDisableState = (int) disability_2yrsago ;

            if ( year < 2000 ) {
                dAge2 = curtate_age + ( 0.0 * HealthScenarioAgeDelta );
            }
            if ( year == 2000 ) {
                dAge2 = curtate_age + ( 0.2 * HealthScenarioAgeDelta );
            }
            if ( year == 2001 ) {
                dAge2 = curtate_age + ( 0.4 * HealthScenarioAgeDelta );
            }
            if ( year == 2002 ) {
                dAge2 = curtate_age + ( 0.6 * HealthScenarioAgeDelta );
            }
            if ( year == 2003 ) {
                dAge2 = curtate_age + ( 0.8 * HealthScenarioAgeDelta );
            }
            if ( year > 2003 ) {
                dAge2 = curtate_age + ( 1.0 * HealthScenarioAgeDelta );
            }

            if ( disability != SEVERE_DISABILITY ) {
                // natural cubic spline over age with knots at 10, 25, 50 and 75
                dAge2 = log( max( 1.0, dAge2 ) );
                dAge3 = (pow(max( 0.0, (dAge2-log(10.0)) ),3) - pow(max( 0.0, (dAge2-log(75.0)) ),3))/(log(75.0)-log(10.0)) - (pow(max( 0.0, (dAge2-log(50.0)) ),3) - pow(max( 0.0, (dAge2-log(75.0)) ),3))/(log(75.0)-log(50.0));
                dAge4 = (pow(max( 0.0, (dAge2-log(25.0)) ),3) - pow(max( 0.0, (dAge2-log(75.0)) ),3))/(log(75.0)-log(25.0)) - (pow(max( 0.0, (dAge2-log(50.0)) ),3) - pow(max( 0.0, (dAge2-log(75.0)) ),3))/(log(75.0)-log(50.0));
            }
            if ( disability == SEVERE_DISABILITY ) {
                // natural cubic spline over age with knots at 30, 50, 60 and 70
                dAge2 = log( max( 1.0, dAge2 ) );
                dAge3 = (pow(max( 0.0, (dAge2-log(30.0)) ),3) - pow(max( 0.0, (dAge2-log(70.0)) ),3))/(log(70.0)-log(30.0)) - (pow(max( 0.0, (dAge2-log(60.0)) ),3) - pow(max( 0.0, (dAge2-log(70.0)) ),3))/(log(70.0)-log(60.0));
                dAge4 = (pow(max( 0.0, (dAge2-log(50.0)) ),3) - pow(max( 0.0, (dAge2-log(70.0)) ),3))/(log(70.0)-log(50.0)) - (pow(max( 0.0, (dAge2-log(60.0)) ),3) - pow(max( 0.0, (dAge2-log(70.0)) ),3))/(log(70.0)-log(60.0));
            }
        }
    }
}

```

```
//      0      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10
      11     12     13     14     15     16     17     18     19     20     21

//      lag1     lag2     lag3     lag4     a2     a3     a4     mal     prtnr     ssg     psg
      immc     imms     imma     lnSDc     lnSDed1  lnSDed2  lnSDmal  lnSDprtnr lnSDwife lnSDlc  lnSDla
```

```
dSD = exp( DisableParam[nCurrDisableState][0][14] + DisableParam[nCurrDisableState][0][15] * ed_has_hs +
DisableParam[nCurrDisableState][0][16] * ( ed_has_tvoc || ed_has_cc || ed_has_pi || ed_has_lb || ed_has_ba || ed_has_ma ||
ed_has_phd ) +DisableParam[nCurrDisableState][0][17] * (sex == MALE) + DisableParam[nCurrDisableState][0][18] *
(marstat_legal == MARRIED1 || marstat_legal == COMMON_LAW1) + DisableParam[nCurrDisableState][0][19] * (sex == MALE)
* (marstat_legal == MARRIED1 || marstat_legal == COMMON_LAW1) + DisableParam[nCurrDisableState][0][20] * ( nativity ==
FOREIGN_BORN ) +DisableParam[nCurrDisableState][0][21] * ( nativity == FOREIGN_BORN ) * log(1.0+max(0.0,age_imm)) );
```

```
dBetter = exp( DisableParam[nCurrDisableState][0][nLagDisableState] + DisableParam[nCurrDisableState][0][4] * dAge2 +
DisableParam[nCurrDisableState][0][5] * dAge3 + DisableParam[nCurrDisableState][0][6] * dAge4 +
DisableParam[nCurrDisableState][0][7] * (sex == MALE) + DisableParam[nCurrDisableState][0][8] * (marstat_legal ==
MARRIED1 || marstat_legal == COMMON_LAW1) + DisableParam[nCurrDisableState][0][9] * ed_has_hs +
DisableParam[nCurrDisableState][0][10] * ( ed_has_tvoc || ed_has_cc || ed_has_pi || ed_has_lb || ed_has_ba || ed_has_ma ||
ed_has_phd ) +DisableParam[nCurrDisableState][0][11] * ( nativity == FOREIGN_BORN ) +
DisableParam[nCurrDisableState][0][12] * ( nativity == FOREIGN_BORN ) * log(1.0 + max(1,(curtate_age - age_imm))) +
DisableParam[nCurrDisableState][0][13] * ( nativity == FOREIGN_BORN ) * dAge2 * log(1.0 + max(1,(curtate_age - age_imm)))
+ dSD * disability_individual_rv );
```

```
dSD= exp( DisableParam[nCurrDisableState][1][14] + DisableParam[nCurrDisableState][1][15] * ed_has_hs +
DisableParam[nCurrDisableState][1][16] * ( ed_has_tvoc || ed_has_cc || ed_has_pi || ed_has_lb || ed_has_ba || ed_has_ma ||
ed_has_phd ) +DisableParam[nCurrDisableState][1][17] * (sex == MALE) + DisableParam[nCurrDisableState][1][18] *
(marstat_legal == MARRIED1 || marstat_legal == COMMON_LAW1) + DisableParam[nCurrDisableState][1][19] * (sex == MALE)
* (marstat_legal == MARRIED1 || marstat_legal == COMMON_LAW1) + DisableParam[nCurrDisableState][1][20] * ( nativity ==
FOREIGN_BORN ) +DisableParam[nCurrDisableState][1][21] * ( nativity == FOREIGN_BORN ) * log(1.0+max(0.0,age_imm)) );
```

```
dWorse = exp( DisableParam[nCurrDisableState][1][nLagDisableState] + DisableParam[nCurrDisableState][1][4] * dAge2 +
DisableParam[nCurrDisableState][1][5] * dAge3 + DisableParam[nCurrDisableState][1][6] * dAge4 +
DisableParam[nCurrDisableState][1][7] * (sex == MALE) + DisableParam[nCurrDisableState][1][8] * (marstat_legal ==
MARRIED1 || marstat_legal == COMMON_LAW1) + DisableParam[nCurrDisableState][1][9] * ed_has_hs +
DisableParam[nCurrDisableState][1][10] * ( ed_has_tvoc || ed_has_cc || ed_has_pi || ed_has_lb || ed_has_ba || ed_has_ma ||
ed_has_phd ) +DisableParam[nCurrDisableState][1][11] * ( nativity == FOREIGN_BORN ) +
+DisableParam[nCurrDisableState][1][12] * ( nativity == FOREIGN_BORN ) * log(1.0 + max(1,(curtate_age - age_imm))) +
DisableParam[nCurrDisableState][1][13] * ( nativity == FOREIGN_BORN ) * dAge2 * log(1.0 + max(1,(curtate_age - age_imm)))
- dSD * disability_individual_rv );
```

```
if ( disability == NOT_DISABLED ) {
    dDisabilityW = WAIT( - TIME( log( RandUniform(183) ) / dWorse ) );
}
if ( disability == LIGHT_DISABILITY ) {
    dDisabilityB = WAIT( - TIME( log( RandUniform(184) ) / dBetter ) );
    dDisabilityW = WAIT( - TIME( log( RandUniform(185) ) / dWorse ) );
}
if ( disability == MODERATE_DISABILITY ) {
    dDisabilityB = WAIT( - TIME( log( RandUniform(186) ) / dBetter ) );
    dDisabilityW = WAIT( - TIME( log( RandUniform(187) ) / dWorse ) );
}
if ( disability == SEVERE_DISABILITY ) {
    dDisabilityB = WAIT( - TIME( log( RandUniform(188) ) / dBetter ) );
}
```

```
if (curtate_age>=5) { // add institutional hazards here if severe becomes worse
```

```
dAdjHazard = ( year <= 1971 )
```

```
Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[UP_TO_1971][sex]
: ( year <= 1976 )
```

```
Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[UP_TO_1971][sex] + ((year - 1971.0)/(1976.0 - 1971.0)) *
(Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1976][sex] - Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[UP_TO_1971][sex])
: ( year <= 1981 )
```

```

?
Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1976][sex] + ((year - 1976.0)/(1981.0 - 1976.0)) *
(Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1981][sex] - Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1976][sex])
: ( year <= 1986 )
?
Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1981][sex] + ((year - 1981.0)/(1986.0 - 1981.0)) *
(Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1986][sex] - Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1981][sex])
: ( year <= 1991 )
?
Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1986][sex] + ((year - 1986.0)/(1991.0 - 1986.0)) *
(Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1991][sex] - Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1986][sex])
: ( year <= 1996 )
?
Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1991][sex] + ((year - 1991.0)/(1996.0 - 1991.0)) *
(Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1996][sex] - Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1991][sex])
: ( year <=
2001 )
? Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1996][sex] + ((year - 1996.0)/(2001.0 - 1996.0)) *
(Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AFTER_2001][sex] - Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AT_1996][sex])
:
Severe_Disability_to_Institution_Adjustment[AFTER_2001][sex] ;

dWorse = dWorse * dAdjHazard;
if (dWorse > 0.0) { dDisabilityW = - TIME( log( RandUniform(182) ) / dWorse ) ; }
// from original institutional event code:
if ( dDisabilityW > TIME_INFINITE ) {
dDisabilityW = TIME_INFINITE;
}
else {
dDisabilityW = (TIME) ( int( 52.0 * dDisabilityW + 0.5 ) / 52.0 +
(( dDisabilityW < 1/104.0 ) ? ( 1 / 52.0 ) : 0 ) );
dDisabilityW = WAIT( dDisabilityW );
}
} // end of if age>=5
}
dMinTime = min( dDisabilityB, dDisabilityW );
}
if ( disability == NOT_DISABLED ) {
if ( dDisabilityW == dMinTime ) {
event_time = dDisabilityW ;
*nDisableStatus = 1;
}
}
if ( disability == LIGHT_DISABILITY ) {
if ( dDisabilityB == dMinTime ) {
event_time = dDisabilityB ;
*nDisableStatus = 0;
}
if ( dDisabilityW == dMinTime ) {
event_time = dDisabilityW ;
*nDisableStatus = 2;
}
}
}
if ( disability == MODERATE_DISABILITY ) {
if ( dDisabilityB == dMinTime ) {
event_time = dDisabilityB ;
*nDisableStatus = 1;
}
if ( dDisabilityW == dMinTime ) {
event_time = dDisabilityW ;
*nDisableStatus = 3;
}
}
}
if ( disability == SEVERE_DISABILITY ) {
if ( dDisabilityB == dMinTime ) {
event_time = dDisabilityB ;
*nDisableStatus = 2;
}
}
}

```

```

        if ( dDisabilityW == dMinTime ) { // if severe becomes worse, institutional event
            event_time = dDisabilityW ;
            *nDisableStatus = 4; // 4 is institutional (but still severe dis)
        }
    }
}

return event_time;
}

/* NOTE(Person.DisabilityEvent,EN)
A person's disability status is determined by disability hazards that are
conditional on current and lagged disability as well as being determined by sex and age.
*/
void Person::DisabilityEvent(int nDisableStatus)
{
    if (nDisableStatus <= 3) {
        disability = (DISABILITY_LEVEL) nDisableStatus;
    }
    else { // from original institutional event code, plus dis=severe
        if (employment_type == PAID_EMPLOYEE) {
            EIProcessControl(EIT_E_X, EID_INSTITUTE, 0, 0.0);
        }
        disability = (DISABILITY_LEVEL) 3 ; // still severe
        institutional_status = INSTITUTION ;
        employed = FALSE ;
        next_job_anniversary = TIME_UNDEF;
        employment_type = NOT_EMPLOYED ;
        incorp_se = NOT_APPLIED;
        maternal_leave = FALSE;
        retired = TRUE;
    }
}

/* NOTE(Person.InstitutionalEvent,EN)
This function determines when the person is institutionalized. When this happens, the person
no longer participates in the labour market.
*/
TIME Person::timeInstitutionalEvent()
{
    // Here is for disability model option off
    // If model disability option on, institution event is combined with disability event

    TIME    event_time = TIME_INFINITE; if ( ModelDisability==DIS_OFF ) {

        double    dHazard={0.0};
        dHazard = ( year <= 1971 )? Institutional_Hazard[UP_TO_1971][truncated_age][sex]
            : ( year <= 1976 )
                ? Institutional_Hazard[UP_TO_1971][truncated_age][sex] +
((year - 1971.0)/(1976.0 - 1971.0)) * (Institutional_Hazard[AT_1976][truncated_age][sex] -
Institutional_Hazard[UP_TO_1971][truncated_age][sex])
            : ( year <= 1981 )
                ? Institutional_Hazard[AT_1976][truncated_age][sex]
+ ((year - 1976.0)/(1981.0 - 1976.0)) * (Institutional_Hazard[AT_1981][truncated_age][sex] -
Institutional_Hazard[AT_1976][truncated_age][sex])
            : ( year <= 1986 )
                ?
Institutional_Hazard[AT_1981][truncated_age][sex] + ((year - 1981.0)/(1986.0 - 1981.0)) *
(Institutional_Hazard[AT_1986][truncated_age][sex] - Institutional_Hazard[AT_1981][truncated_age][sex])
            : ( year <= 1991 )
                ?
Institutional_Hazard[AT_1986][truncated_age][sex] + ((year - 1986.0)/(1991.0 - 1986.0)) *
(Institutional_Hazard[AT_1991][truncated_age][sex] - Institutional_Hazard[AT_1986][truncated_age][sex])
            : ( year <= 1996 )
                ?
Institutional_Hazard[AT_1991][truncated_age][sex] + ((year - 1991.0)/(1996.0 - 1991.0)) *
(Institutional_Hazard[AT_1996][truncated_age][sex] - Institutional_Hazard[AT_1991][truncated_age][sex])
            : ( year <= 2001 )

```

```

Institutional_Hazard[AT_1996][truncated_age][sex] + ((year - 1996.0)/(2001.0 - 1996.0)) *
(Institutional_Hazard[AFTER_2001][truncated_age][sex] - Institutional_Hazard[AT_1996][truncated_age][sex])
:

Institutional_Hazard[AFTER_2001][truncated_age][sex] ;

        if ( dHazard > 0.0 && institutional_status == COMMUNITY ) {
                event_time = - TIME( log(RandUniform(59)) / dHazard );
        }
        if ( event_time > TIME_INFINITE ) {
                event_time = TIME_INFINITE;
        }
        else {
                event_time = (TIME) ( int( 52.0 * event_time + 0.5 ) / 52.0 + ( ( event_time < 1/104.0 ) ? ( 1 / 52.0 ) : 0 ) );
                event_time = WAIT( event_time );
        }

}

return event_time;
}

void Person::InstitutionalEvent()
{
    if (employment_type == PAID_EMPLOYEE) {
        EIPProcessControl(EIT_E_X, EID_INSTITUTE, 0, 0.0);
    }
    institutional_status = INSTITUTION ;
    employed = FALSE ;
    next_job_anniversary = TIME_UNDEF;
    employment_type = NOT_EMPLOYED ;
    incorp_se = NOT_APPLIED;
    maternal_leave = FALSE;
    retired = TRUE;
}

/* NOTE(Disability, EN)
   The file implements disability and institutional events according to a person's disability hazard.
   Institutional hazard is dependent on the level of a persons disability, as well as age, sex and year
*/

```