

Mémoire

présenté à l'École nationale d'administration publique
dans le cadre du programme de Maîtrise en administration publique
pour l'obtention du grade de Maître ès science (M. Sc.)

Mémoire intitulé

**Évaluation de modèles de comportements reproduisant les heures
travaillées**

Présenté par

Judelin Michel, DUCATEL

Mars, 2023

© Judelin Michel DUCATEL, 2023

Le mémoire intitulé
Évaluation de modèles de comportements reproduisant les heures travaillées

Présenté par
Judelin Michel DUCATEL

Est évalué par les membres du jury de mémoire suivants :

Fereshteh Mafakheri, Assistante professeure (ENAP) et présidente

Pier-André Bouchard St-Amant, professeur titulaire (ENAP) et directeur de mémoire

Benoit Dostie, professeur titulaire (HEC Montréal) et évaluateur

« A ma femme Founa Myrta Prédin qui m'a toujours encouragé à étudier et à mon frère
Judson M. Ducatel pour son soutien inconditionnel »

Remerciements

Arrivé à la fin de mes études, je tiens à remercier l'administration de l'ENAP qui a accepté ma demande d'admission au programme de maîtrise avec recherche aussi bien pour le soutien financier mis à ma disponibilité. Mes remerciements aux différents professeurs pour toutes les notions partagées au cours de mon apprentissage.

Je profite de l'occasion pour remercier mon directeur de mémoire, Pier-André Bouchard St-Amant pour l'opportunité qu'il m'a offerte pour écrire sur la taxation optimale. Aussi, je suis reconnaissant à toute l'équipe du GREPA, j'ai beaucoup appris durant les différentes rencontres de travail.

Mes remerciements aux membres du Jury : **Fereshteh Mafakheri** et **Benoit Dostie**, qui ont accepté d'évaluer et de commenter le travail effectué. Leurs commentaires ont contribué à mieux structurer le document final.

De plus, les soutiens financiers supplémentaires du CIRANO en lien avec la rédaction d'un article scientifique m'ont aidé à répondre à mes obligations financières ; mes remerciements pour ces fonds alloués.

Enfin, je remercie ma famille ainsi que tous ceux qui m'ont supporté durant les années d'études. Malgré le fait que les études ont été effectuées à distance, j'ai vécu des moments inoubliables en compagnie des différents groupes de travail.

Résumé

Ce mémoire vise à modéliser les comportements des contribuables canadiens par rapport au système fiscal en vigueur. Des études portant sur le comportement des contribuables canadiens, suite à des réformes fiscales et à des changements aux frais de garde des enfants, montrent comment les taux de taxation et les frais de garde d'enfants entre autres affectent les heures travaillées des ménages (Blundell et al. 1998), (Dostie & Kromann, 2012) (Smith & Stelcner, 1988), (Powell, 2002). Les ménages ont des préférences particulières qui influencent leurs décisions en termes d'arbitrage entre travail et loisir. Dans cette étude, nous nous concentrons sur l'évaluation du modèle structurel qui reproduit le mieux les comportements des contribuables en termes d'heures travaillées au Québec en lien avec le régime fiscal.

Ces travaux serviront notamment à des simulations portant sur des réformes du régime fiscal. Notre approche sert à alimenter ces simulations, ce qui requiert l'estimation de modèles théoriques. À partir de la littérature, nous dégageons une série de fonctions d'utilité, c'est-à-dire une équation mathématique mettant en relation la consommation et le loisir. Chaque fonction d'utilité comprend des paramètres libres qui sont estimés afin d'épouser le mieux possible la distribution empirique des heures travaillées. Nous retenons alors la fonction qui offre la meilleure capacité de reproduire le réel. L'estimation des paramètres se fait par l'usage des moindres carrés non-linéaire et à l'aide des données de l'Enquête Canadienne sur le Revenu (ECR 2016).

Nos résultats démontrent que la fonction d'utilité utilisé par Heathcote et al (2021) :

$$U(c, l) = \frac{c^{1-\gamma}}{1-\gamma} - \frac{l^{1+\sigma}}{1+\sigma}$$

arrive à mieux reproduire les données empiriques et que l'élasticité de l'offre de travail calculée est très proche des valeurs recensées dans la littérature. Cette fonction d'utilité peut être utilisée dans la construction du modèle structurel servant à reproduire les heures travaillées au Québec.

Abstract

This thesis aims to model the behavior of Canadian taxpayers in relation to the tax system. The studies of the behavior of Canadian taxpayers, following tax reforms and changes to child care costs, show how tax rates, child care costs, etc. affect household hours worked (Blundell et al. 1998), (Dostie & Kromann, 2012), (Smith & Stelcner, 1988), (Powell, 2002). Households have limited hours and several factors can influence their decisions in terms of trade-off between work and leisure. In this study, we focus on evaluating the structural model that best reproduces taxpayers' behavior in terms of hours worked in Quebec, in relation to the tax system.

This work was used for simulations relating to reforms of the tax system. In doing so, our approach serves to feed these simulations, which requires the estimation of theoretical models. From the literature, we identify a series of utility functions, a mathematical equation based on consumption and leisure. Each utility function includes free parameters which are revealed to match the distribution of hours worked as closely as possible. We then retain the function that offers the best ability to reproduce reality. The estimation of the parameters is made for the use of non-linear car routes and using data from the Canadian Income Survey (ECR 2016).

Our results show that the utility functions used by Heathcote et al (2021) is:

$$U(c, l) = \frac{c^{1-\gamma}}{1-\gamma} - \frac{l^{1+\sigma}}{1+\sigma}$$

manage to better reproduce the empirical data and that the elasticity of the labor supply calculated is very close to the values recorded in the literature. That

utility function can be used in the construction of the structural model used to reproduce the hours worked in Quebec.

Table des matières

REMERCIEMENTS.....	VII
RESUME.....	IX
ABSTRACT.....	XI
TABLE DES MATIERES.....	XIII
Liste des figures et schémas.....	XVII
Liste des tableaux.....	XIX
Liste des abréviations, sigles et acronymes.....	XXI
INTRODUCTION.....	23
CHAPITRE 1 : PROBLEMATIQUE DE LA RECHERCHE	27
1.1. DESCRIPTION DE LA RECHERCHE	27
1.2. JUSTIFICATION DE LA RECHERCHE.....	30
1.2.1. ÉTENDUE DE L'ÉTUDE.....	31
1.2.2. LIMITES DU TRAVAIL	31
1.3. CADRE METHODOLOGIQUE.....	32
1.3.1. SIGNIFICATION DES VARIABLES DES OFFRES DE TRAVAIL	32
1.3.2. BASE DE DONNEES DE L'ÉTUDE.....	33
1.3.3. TECHNIQUE D'ESTIMATION.....	35
1.3.4. SIMULER LE MODELE STRUCTUREL	35
1.4. ÉLÉMENTS D'ESTIMATION	36
1.4.1. ÉTAPES INDUCTIVES SUBSEQUENTES	36
CHAPITRE 2.....	38
PRESENTATION DU CADRE CONCEPTUEL ET REVISION DES ECRITS.....	38
CHAPITRE 2 : CADRE CONCEPTUEL ET REVISION DES ECRITS.....	39
2.1. CADRE CONCEPTUEL ET THEORIQUE.....	39
2.1.1. THEORIE DE LA TAXATION OPTIMALE	40
2.1.2. UTILITE DES MENAGES.....	40
2.2. REVUE DE LITTERATURE	41
2.2.1. CONTEXTUALISATION DES INTERVENTIONS DE L'ÉTAT	41
2.2.2. DE L'ÉLASTICITE DE L'OFFRE DE TRAVAIL.....	42
2.2.3. DE L'OFFRE DE TRAVAIL DES MENAGES.....	43
2.2.4. APPORT DE LA THEORIE DE LA TAXATION OPTIMALE	44
2.2.5. INTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MODELE STRUCTUREL.....	45
2.3. PRESENTATION DES DONNEES EMPIRIQUES.....	50
2.4. FONCTIONS D'UTILITE PROMETTEUSES.....	51
CHAPITRE 3 : RÉSULTATS DE SIMULATIONS	61
3.1. DERIVATION DE L'OFFRE DE TRAVAIL.....	61

3.1.2.	DERIVATION DES ELASTICITES DE L'OFFRE DE TRAVAIL	62
3.2.	PRESENTATION DES GRAPHIQUES D'OFFRE DE TRAVAIL	62
3.2.1.	APPROCHE COMPARATIVE DES COURBES D'OFFRE DE TRAVAIL	63
	<i>Tableau #1 : Valeurs des variables de la fonction d'utilité</i>	63
	<i>Tableau #2 : Valeurs des variables de la fonction d'utilité</i>	65
	<i>Tableau #3 : Valeurs des variables de la fonction d'utilité</i>	67
	<i>Tableau #4 : Valeurs des variables de la fonction d'utilité</i>	69
3.3.	CONSIDERATIONS SUR LES VALEURS ESTIMEES	71
3.3.1.	ECART ENTRE LES VALEURS REELLES ET SIMULEES	72
3.3.2.	L'ELASTICITE DE L'OFFRE DE TRAVAIL	74
	<i>Tableau #5 : Elasticité de l'offre de travail</i>	75
3.3.3.	APPROCHE COMPARATIVE DES ELASTICITES DES OFFRES DE TRAVAIL	75
3.4.	DISCUSSIONS	76
	CONCLUSION	79
	BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES	83
	ANNEXE A : DERIVATION DE L'OFFRE DE TRAVAIL DES FONCTIONS D'UTILITE	89
	ANNEXE B : DERIVATION DE L'ELASTICITE DES FONCTIONS D'UTILITE	96
	ANNEXE C : CODE PYTHON	100
	ANNEXE D : CODE STATA	104
	ANNEXE E: SIGNIFICATION DES VARIABLES RETENUES	114
	<i>Tableau #6 : Variables retenues pour nos analyses</i>	114

Liste des figures et schémas

1.4.1	Courbe en U de Saez du taux marginal de taxation optimale	47
1.4.2	Courbe de taux de taxation optimale de Heathcote et Tsujiyama	47
1.4.3	Proportion d'heures travaillées en fonction du TMEI	50
1.4.4	Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI	52
1.4.5	Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI	53
1.4.6	Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI	54
1.4.7	Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI	55
1.4.8	Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI	56
1.4.9	Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI Utilité	57
1.4.10	Offre de travail en fonction du TMEI	64
1.4.11	Offre de travail en fonction du TMEI	66
1.4.12	Offre de travail en fonction du TMEI	68
1.4.13	Offre de travail en fonction du TMEI	70
1.4.14	Résumé graphique des fonctions d'utilité	71
1.4.15	Ecarts de prévision entre les valeurs simulées et réelles	73

Liste des tableaux

Tableau #1 : Valeurs des variables de la fonction d'utilité	63
Tableau #2 : Valeurs des variables de la fonction d'utilité	65
Tableau #3 : Valeurs des variables de la fonction d'utilité	67
Tableau #4 : Valeurs des variables de la fonction d'utilité	69
Tableau # 5 : Elasticité de l'offre de travail	75
Tableau #6 : Variables retenues pour nos analyses	114

Liste des abréviations, sigles et acronymes

ENAP : École Nationale d'Administration Publique

ECR : Enquête Canadienne sur le Revenu

TMEI : Taux Marginal Effectif d'Imposition

Introduction

Le questionnement continu sur les prélèvements fiscaux et l'efficacité des actions gouvernementales nourrissent les approches théoriques sur la fiscalité. On se demande comment structurer la fiscalité qui facilite l'acquiescement de l'impôt aux développements des activités économiques (James A Mirrlees & Adam, 2008). De plus, certains ménages, ne disposant suffisamment de revenus, bénéficient des allocations sociales. Donc, un régime fiscal peut favoriser soit la création de richesse ou la redistribution de richesse. La théorie de la taxation optimale cherche à déterminer l'arbitrage efficient possible entre la création de richesse et la distribution de richesse. Plusieurs études, que ce soit en Europe, aux Etats-Unis ou au Canada etc., ont mis en lumière le lien existant entre taxation et offre de travail (Blundell et al., 1998) et (Dostie & Kromann, 2012) entre autres. D'autres auteurs ont utilisé les fonctions d'utilité, Heathcote et Tsujiyama (2021) et Saez (2021), en lien avec la théorie de la taxation optimale. Ainsi, notre étude vise à modéliser les comportements individuels face à la taxation, ce qui sert d'intrant à l'élaboration des arbitrages cités plus haut. Les modèles retenus sont alors estimés sur des données empiriques canadiennes, ce qui permet alors de quantifier les arbitrages discutés.

Nous avons l'intérêt à développer un modèle structurel s'appuyant sur des données empiriques, ce dit modèle pourrait être utilisé à l'étude de réformes de politiques fiscales. Notre étude se veut un ajout à la littérature réalisée antérieurement dans d'autres pays, en sus, nous contribuons à la modélisation des comportements des contribuables face à la taxation. Nous n'avons pas la prétention de compléter une étude devant déterminer le barème d'imposition optimale, mais plutôt de développer un modèle structurel de simulation qui servirait d'intrant à la théorie de la taxation optimale.

Nous avons divisé le travail en trois (3) chapitres. Dans le premier chapitre, nous mentionnons les grandes idées de notre travail ainsi que le socle méthodologique entourant la démarche de l'étude. Dans le second chapitre, nous appuyons notre réflexion par la théorie sur la taxation optimale, les études recensées qui sont aussi associées ou non avec les différentes fonctions d'utilité. Plus loin, nous présentons les graphiques de données empiriques et les graphiques qualitatifs des différentes fonctions d'utilité. Ce qui nous permet de sélectionner les fonctions d'utilité candidates, celles qui épousent au mieux l'allure de la courbe de données empiriques, aux fins d'estimation. Dans le troisième chapitre, nous présentons les résultats de nos estimations. Nous présentons notre analyse par des graphiques des valeurs empiriques et simulées, aussi bien par le calcul des élasticités d'offre de travail. Enfin, nous comparons les valeurs calculées aux valeurs recensées dans la littérature.

PARTIE I :

PROBLEMATIQUE ET CADRE METHODOLOGIQUE

CHAPITRE 1 : Problématique de la recherche

1.1. Description de la recherche

Pour subvenir à leurs besoins, les individus doivent exercer des activités économiques de toutes natures, en cas d'insuffisance de fonds, des gouvernements instaurent des programmes d'aides sociales. Ces interventions gouvernementales sont de nature à améliorer le niveau de vie de la collectivité des moins favorisés. En fait, les travailleurs tirent des revenus de salaires¹ et peuvent bénéficier des allocations spécifiques en fonction de leur statut. Diverses considérations économiques peuvent être faites pour déterminer la rentabilité des activités exercées, toutefois nous nous limitons aux revenus sur salaires. Comment les individus réagissent aux interventions du gouvernement en matière de taxation ?

Les préférences individuelles jouent un rôle important dans la décision d'allouer du temps soit au travail soit au loisir. D'où la nécessité d'étudier le comportement des individus par rapport aux facteurs externes qui influencent leurs choix. De ce fait, nous avons retenues les interventions du gouvernement au travers de la fiscalité. Ces questions sont l'objet de recherches et occupent une place importante dans le choix de politiques publiques. Les modèles économiques, conceptualisant l'offre de travail, fournissent un cadre pour théoriser, mesurer et comprendre comment les systèmes fiscaux et sociaux affectent les incitations à travailler (Meghir & Phillips, 2008). L'introduction de la taxe affecte le comportement des ménages, car les revenus nets disponibles dépendent du régime fiscal. En cas de changement à la hausse du taux marginal effectif d'imposition² ces derniers

¹ Ces derniers peuvent être répartis en plusieurs catégories, les détenteurs de contrats de travail, ils perçoivent des salaires (Harvey, 2014), qui est une sorte de revenus pour eux et leur famille. Les autres catégories gagnent des revenus divers en fonction des activités exercées, soit de l'investissement, de la rente etc. L'appartenance à une catégorie renvoie à la source de revenus perçus, mais pas au montant de rémunérations.

² Le taux marginal effectif d'imposition, qui est la proportion d'un dollar additionnel gagné en revenu d'emploi qui est récupéré par l'Etat (Marchand & Fortin, 2022)

peuvent décider soit d'augmenter les heures travaillées, les diminuer ou même abandonner le marché du travail.

Le gouvernement doit taxer les activités économiques, ce prélèvement permet de financer les dépenses publiques. L'équilibre entre la nécessité du gouvernement de trouver les fonds pour financer les dépenses publiques en taxant proportionnellement aux capacités contributives et la volonté de subvenir aux besoins de moins favorisés (redistribution) est mis à rude épreuve. Le comportement des ménages, par rapport aux variations à la hausse ou à la baisse des taux d'imposition, est influencé par l'effet-revenu³ et l'effet de substitution⁴ (Manning, 2001). Ces variations créent des distorsions au niveau du marché générant des inefficacités. Comment taxer les revenus en atteignant l'objectif d'efficacité et de redistribution ?

Le design du système fiscal est souvent lié à la politique redistributive du gouvernement. Un décideur plus hostile aux inégalités choisit des barèmes d'imposition qui sont plus redistributif et impliquent des taux d'imposition marginaux plus élevés. Suivant la conception du décideur sur les inégalités, la structuration de la taxation peut être alignée soit sur la redistribution ou sur la création de richesse. Si la cohésion sociale peut jouer en faveur des politiques de redistribution, les préférences du décideur, en termes d'aversion aux inégalités, le sont autant. Donc, le corpus social intervient à des niveaux bien déterminés, en fonction de leur place dans la sphère sociale, dans la conception du design du système fiscal. Comment mesurer la satisfaction des ménages par rapport à la consommation des biens et services disponibles ?

Toute augmentation de taxe pourrait augmenter le revenu du gouvernement et, diminuer le revenu des ménages, cet état de fait se répercutera sur le bien-être collectif. Ainsi, les

³ Effet-revenu : la variation du taux d'imposition à la hausse diminue les revenus des ménages, ce qui peut les encourager à travailler plus pour compenser le manque à gagner.

⁴ Effet de substitution : les ménages peuvent déduire que les heures de travail sont moins rémunérées dues aux effets de la taxe, ce qui peut les décourager à travailler plus.

revenus disponibles sont essentiels pour faciliter la consommation des ménages et procurent un niveau d'utilité⁵ des biens et services consommés.

En modélisation, l'utilité est une équation mathématique traduisant le niveau de satisfaction tirée de la consommation de biens ou de services, et que le consommateur entend maximiser. Les fonctions d'utilité peuvent servir à modéliser comment les ménages décident d'allouer les heures disponibles soit au travail, soit au loisir. Le niveau d'utilité découlant de l'arbitrage entre le travail et le loisir peut être source de modification des comportements individuels. De ce fait, l'étude des systèmes fiscaux comporte un enjeu crucial pour tout gouvernement désireux de créer un environnement où le bien-être collectif est prioritaire.

L'utilité marginale mesure le degré de satisfaction tirée de la consommation d'unité supplémentaire de biens ou de services. Elle peut être définie aussi comme étant l'utilité de la dernière unité consommée, (Feuerhahn, 2005). Cette mesure guide l'individu pour faire des choix de consommation entre les différents biens et services disponibles en fonction de ses revenus.

L'objectif de notre étude consiste à analyser le modèle de comportements des travailleurs au Canada, particulièrement le Québec, par rapport au système fiscal actuellement en vigueur. Pour y arriver, nous faisons un survol de la littérature existante en lien avec la taxation optimale et les fonctions d'utilité. De ces fonctions d'utilité, nous choisissons celles qui sont prometteuses pour reproduire au mieux la distribution empirique de revenus. Ces différentes fonctions sont des modèles mathématiques qui contiennent des paramètres libres qu'il faut estimer pour représenter le mieux possible les comportements empiriquement observés. En guise d'étape intermédiaire, nous allons d'abord produire des graphiques d'offres de travail théorique en fonction du taux marginal d'imposition pour des valeurs paramètres de paramètres choisis de manière à dégager des formes qualitatives

⁵ Utilité : permet de mesurer le niveau de satisfaction suite à la consommation de biens ou de services

différentes. Ces différents graphiques sont alors comparés à des données réelles, pour identifier les formes fonctionnelles les plus prometteuses. Ensuite, les fonctions prometteuses identifiées sont employées pour estimer les paramètres libres à partir des données réelles. Du fait de la non-linéarité des fonctions d'offre de travail, nous estimons les paramètres par les moindres carrés non-linéaires. Les données de l'Enquête Canadienne sur le Revenu (ECR 2016) nous permettent de faire l'estimation des modèles. Nous répondons particulièrement à ces questions :

1. Quels sont les valeurs des paramètres libres des fonctions d'utilité permettant de mieux reproduire les données réelles sur un intervalle de revenus donné ?
2. Quelle fonction d'utilité ou combinaisons de fonctions d'utilité qui permettent de reproduire le mieux tout l'intervalle ?
3. Quel(s) modèle(s) structurel(s) découlant de la (des) fonction(s) d'utilité retenues qui permet (tent) de reproduire le réel ?

1.2. Justification de la recherche

La contribution découlant de cette étude, c'est qu'on développe un modèle structurel qui permet de prédire les heures travaillées en fonction du taux marginal de taxation. Des études ont été réalisées sur les données fiscales des contribuables canadiens. L'objectif était d'étudier le comportement des contribuables en matière d'offre de travail, ces travaux ont été réalisés par différents auteurs, (Blundell et al., 1998), (Dostie & Kromann, 2012), (Smith & Stelcner, 1988), (Powell, 2002) entre autres. Ces recherches ont étudié le comportement des contribuables mariés, de mères ayant à supporter les frais de garde d'enfants, ou suite à des réformes fiscales, comme celles des années 1980. Ces différents auteurs n'ont pas travaillé avec des fonctions d'utilité dans le cadre de ces recherches. Cette étude offre ainsi une perspective qui peut s'intégrer à des modèles économiques de conception de politiques publiques. Nous pensons que cette recherche peut ouvrir la voie à d'autres réflexions en lien avec la théorie sur la taxation optimale dans le milieu Canadien.

Aussi est-il, le gouvernement aussi bien que l'administration fiscale peuvent trouver des points importants sur le modèle de comportements des ménages en matière de réaction face à l'impôt.

1.2.1. Étendue de l'étude

La portée est québécoise, nous avons retenu les informations statistiques provenant de l'Enquête Canadienne sur le Revenu (ECR). Pour cette enquête, l'année de référence choisie est 2016, car elle fait partie des plus récentes publications statistiques disponible avant la pandémie⁶. Notre échantillon contient 5 272 observations et aucune différenciation n'a été faite sur certaines caractéristiques particulières, comme par exemple le niveau d'études, de revenus ou la composition des ménages. La seule considération faite concerne la source de revenus, nous avons pris en compte les revenus découlant des heures travaillées : revenus de salaires. En effet, cette source de revenus a l'avantage d'être liée directement aux heures effectivement travaillées des ménages; tout en excluant les autres sources de revenus dans la construction de notre modèle structurel.

1.2.2. Limites du travail

Ce travail fait partie d'une réflexion sur la théorie fiscale optimale en lien avec les régimes fiscaux canadiens. Nous nous attardons à comparer les résultats théoriques et empiriques des fonctions d'utilité retenue par rapport à la distribution empirique de revenus. Nous tâchons de faire en sorte qu'une théorie épouse des données empiriques, nous présumons

⁶ Actuellement, je vis en Haïti et mes études sont entièrement complétées en ligne. Cette situation limite mes possibilités d'usage d'enquêtes alternatives, disponibles uniquement dans les centres de données de recherche canadiens.

ainsi que cette théorie a un minimum de validité empirique. De plus que les données, servant d'intrants à l'analyse sont limitées à une seule année, soit 2016. En fait, nous ne cherchons pas à calculer un taux marginal effectif d'imposition, mais plutôt de développer un modèle structurel pouvant servir à reproduire des données réelles. De plus cette étude est limitée à la province québécoise et peut être étendue à d'autres provinces canadiennes.

1.3. Cadre méthodologique

Notre recherche a pour objectif de trouver les fonctions d'utilité qui permettent au mieux de reproduire les données empiriques des heures travaillées en fonction du taux marginal effectif d'imposition. Pour y arriver, nous avons recensé les fonctions d'utilité dans la littérature et avons identifié les offres de travail qu'elles génèrent. Ces formes fonctionnelles dépendent de paramètres libres. Dans un premier temps, nous choisissons nous-mêmes des valeurs de ces paramètres de manière à dégager les différentes structures graphiques qu'elles peuvent générer. Cette première étape, en la comparant au graphique tiré des données réelles, permet d'identifier quelles formes fonctionnelles sont les plus prometteuses pour épouser les données du Québec. Conformément à l'idée de reproduire le modèle de proportion des heures travaillées en fonction de la taxation, nous tâchons de visualiser, à l'aide des graphiques, les données empiriques du Québec. Nous porterons l'analyse sur l'évolution de la proportion des heures travaillées en fonction du taux d'imposition en vigueur.

1.3.1. Signification des variables des offres de travail

Les taux marginaux effectifs d'imposition (TMEI) qui mesurent la proportion d'un dollar additionnel gagné en revenu d'emploi qui est récupérée par l'État (Marchand & Fortin, 2022). Donc, on retient le taux marginal d'imposition, comme c'est le cas dans certaines études réalisées (Marchand & Fortin, 2022) aux fins de voir son incidence sur les graphiques. Ces auteurs (Marchand et Fortin) ont calculé le taux marginal en variation du

revenu d'emploi sur le revenu disponible. En fin de compte, nous utilisons les taux marginaux effectifs d'imposition, calculées (Godbout & St-cerny, 2020) à partir des données gouvernementales (Chaire de recherche en fiscalité et en finances publiques de l'Université de Sherbrooke, 2022), pour simuler le modèle.

Les variables « l » et « w » désignent respectivement la proportion des heures travaillées au cours d'une année en fonction des heures possibles à travailler et le taux horaire. Considérons que la variable d'intérêt, la proportion annuelle des heures travaillées dans une année, est représentée mathématiquement par $l \in [0,1]$, c'est-à-dire les valeurs que peuvent prendre cette variable, et que les heures annuelles totales sont de 8760 (365×24). La proportion des heures travaillées au cours d'une année est calculée en divisant les heures effectivement travaillées par le nombre d'heures d'une année. Vu que les ménages ont une quantité d'heures limitées pour lesquelles ils peuvent travailler et décider de sa répartition entre le travail et le loisir » l'arbitrage se fait suivant les préférences individuelles.

La variable « m » représente les transferts effectués par le gouvernement, net d'impôts. Car, pour travailler sur des observations qui ont pour source principale les revenus de travail, nous utilisons également une variable de « ratio » de revenus de travail aux autres revenus afin d'exclure les personnes qui ont principalement des revenus de placements.

1.3.2. Base de données de l'étude

Pour estimer nos modèles, nous considérons les données de l'Enquête canadienne sur le revenu (ECR) de 2016 (Statistique Canada, 2018). Ce sont des données fiables disponibles en format microdonnées, en raison de mes limitations de déplacement, car je suis en Haïti, je n'ai pas la possibilité de me rendre dans les centres de recherche. A partir de mon portail Etudiant, j'ai accédé à ces données statistiques. Aucune restriction n'est mentionnée dans les documents consultés, quant à leur utilisation dans les travaux de recherche, puisque ce sont des versions disponibles au public.

L'ECR retrace la situation des ménages canadiens ainsi que leurs sources de revenus, (Statistique Canada, 2018). Elle contient les caractéristiques propres aux ménages telles que la province, le sexe, le degré de scolarité, l'état matrimonial, les sources de revenus, les heures travaillées et les revenus avant et après impôt. Pour nos fins, nous détaillons à l'ANNEXE E les variables utiles à nos besoins :

On peut ainsi établir les parallèles avec les variables de l'ECR (voir ANNEXE E) et nos variables théoriques :

$$m = (TTINC - WGSAL) * (1 - \text{tau}), \quad (1)$$

$$l = \frac{ALHRWK}{24*365}, \quad (2)$$

$$w = (WGSAL/ALHRWK) * 365 * 24, \quad (3)$$

$$\text{Ratio} = m/WGSAL \quad (4)$$

La base de données de l'Enquête canadienne sur le revenu, document qui recense les informations, contient les variables nécessaires pour reproduire les concepts théoriques discutés plus haut. Par exemple, on y trouve les heures annuellement travaillées pour chaque observation, la charge fiscale de chacun et les revenus « autres » que ceux provenant du travail. Nous choisissons les données empiriques de l'année 2016 qui nous servent d'intrants à notre analyse et permettent de produire les graphiques des heures travaillées en fonction du taux marginal effectif d'imposition aux fins de comparaison avec les données non-empiriques. Pour fins de rapprocher les données avec les revenus sur salaires, nous excluons 534 observations dont la majeure partie proviennent des revenus de placements $\text{Ratio} = \frac{m}{WGSAL} > 2$. Ensuite, de ces équations des offres de travail dérivant des fonctions d'utilité, nous construisons notre modèle de simulation pour estimer les paramètres libres et tracer les graphiques des valeurs prédites. De plus, les équations sur les élasticités de l'offre de travail servent à calculer, à partir de valeurs estimées de paramètres libres, les valeurs des élasticités aux fins de comparaisons avec les écrits recensés.

Nous avons employé Stata et Python pour faire nos simulations. Avec Python nous avons calculé le TMEI (Chaire de recherche en fiscalité et en finances publiques de l'Université de Sherbrooke, 2022), réalisé les graphiques qualitatifs et les résultats obtenus ont été intégrés dans le code Stata pour fins de simulation. Avec Stata, nous avons simulé les modèles d'offre de travail ensuite nous avons produit les graphiques des données réelles et prédites.

1.3.3. Technique d'estimation

L'estimation non-linéaire est une méthode d'estimation de paramètres s'appuyant sur une relation non-linéaire entre les données observables (Bhaumik & Date, 2019). Aux fins de prédire les valeurs des variables des différentes fonctions d'utilité, nous utilisons les modèles d'estimateurs non-linéaires au sens des moindres-carrés : (c'est-à-dire une méthode d'estimation qui permet de trouver la solution qui minimise les erreurs de prédiction). Ce qui nous facilite de comparer les données empiriques avec les valeurs obtenues à partir des offres de travail. Comme les offres de travail étayées à la section 3.1 sont non-linéaires, l'approche est plus ou moins adaptée pour nos travaux.

1.3.4. Simuler le modèle structurel

De la liste des fonctions d'utilité candidates une ou plusieurs servira (ont) à construire le modèle de simulation du comportement des contribuables. Nous considérons les valeurs des paramètres libres existantes dans la littérature lesquelles servent à sélectionner la (les) fonction (s) d'utilité qui permettent de reproduire le plus possible le réel. Cette étude à l'avantage de définir un modèle structurel pour prédire le comportement des ménages, en tenant compte des études théoriques.

Pour lancer les simulations, nous avons fournis des valeurs de départ aux paramètres libres des modèles découlant de la dérivation de l'offre de travail, aussi bien que des valeurs utilisées par d'autres auteurs, (Heathcote & Tsujiyama, 2021), (E. Saez, 2001), (Bastani, 2015) et (Ahsan & Samuelson, 1988). Dans un premier temps, nous présentons les graphiques réalisés à la suite de la simulation du modèle, avec les valeurs de départ des paramètres libres. Ensuite, nous servons des valeurs estimées des paramètres libres pour calculer les élasticités des offres de travail. Enfin de compte, les élasticités de l'offre de travail obtenues sont rapprochées des valeurs recensées dans la littérature. Nous procédons suivant une approche comparative des résultats obtenus afin de choisir la (les) fonction(s) d'utilité qui reproduit (sent) au mieux les données empiriques.

1.4. Éléments d'estimation

En lien avec nos questions de recherche, nous comptons identifier les valeurs des paramètres libres se trouvant dans les fonctions d'utilité retenues qui reproduisent les données empiriques. Nous tenons compte des fonctions d'utilité candidates associées avec la théorie sur la taxation optimale pour tracer les graphiques de revenus. De ces graphiques, nous choisissons ceux qui épousent le mieux la courbe de données empiriques une fois que les valeurs des paramètres libres estimés sont connues. Les paramètres sont estimés à partir de la dérivée de l'offre de travail des fonctions d'utilité retenues.

1.4.1. Etapes inductives subséquentes

Dans la littérature existante, nous retenons une série de fonctions d'utilité que nous servons pour tracer les graphiques empiriques et théoriques. De ces fonctions, certaines sont de candidates potentielles vu qu'elles sont prometteuses pour reproduire au mieux la courbe de distribution empirique de revenus. Nous sélectionnons celles qui servent d'intrants pour estimer les paramètres libres à partir de la méthode d'estimation non-linéaire et calculer ensuite les élasticités de l'offre de travail. Ces fonctions d'utilité discutées en la section

2.2.5 ci-dessous, nous voyons que les numéros #1, #6, #7 et #9, sont prometteuses aux fins d'estimations de la dérivée de l'offre de travail.

Ces fonctions comprennent des paramètres libres, alpha (α), sigma (σ), epsilon (ϵ), γ et k , dont les valeurs sont calculées à partir des estimations de la dérivée des offres de travail. De ces valeurs obtenues, on les utilise pour calculer l'élasticité de l'offre de travail suivant les formules calculées dans la section 3.1.2.

CHAPITRE 2

PRESENTATION DU CADRE CONCEPTUEL ET RESCENSION DES ECRITS

CHAPITRE 2 : CADRE CONCEPTUEL ET RECENSION DES ECRITS

2.1. Cadre conceptuel et théorique

La littérature de la taxation optimale s'intéresse sur le design fiscal qui permet au gouvernement d'atteindre ses objectifs de création de richesse et/ou de redistribution. De ce fait, l'action gouvernementale est tributaire de la sensibilité affichée soit pour la création de richesse ou pour la redistribution de richesse. Ainsi le gouvernement peut intervenir sur le marché afin de déterminer la distribution de revenus à travers les taxes et de mettre en place des mécanismes de transfert de fonds aux moins favorisés, (Holley, 2013). De l'autre côté, le gouvernement peut favoriser la création de richesse. Ces interventions affectent les arbitrages des ménages, soit en leur incitant à travailler ou à réduire les heures travaillées voire même abandonner le marché du travail. De ces mesures fiscales dépendent la création de richesse ou de redistribution de revenus gagnés. Un gouvernement avec une aversion sociale pour la pauvreté (Wane, 2001) pourrait utiliser le barème d'imposition pour alléger les individus les moins qualifiés voire octroyer des aides sociales. Ces allocations sociales (Powell, 2002) ne sont pas sans incidence sur la décision des ménages, soit pour intégrer le marché du travail ou choisir les proportions des heures de travail.

S'il est de mise que le design du système fiscal est souvent lié à la politique redistributive du gouvernement, des recherches (Hall, 2018) ont démontré que les fonctions de redistribution sont très flexibles aux différentes approches de l'égalitarisme au libéralisme. Peu importe l'orientation voulue, les prélèvements fiscaux servent directement à financer les dépenses publiques. Ces derniers ne sont pas sans incidences sur l'économie (Salanié, 2011), en orientant les activités économiques dans un sens ou l'autre. D'où la nécessité de trouver cet équilibre entre efficacité et équité, et cet exercice a permis d'enrichir le débat sur la taxation optimale.

Dans les lignes qui suivent, nous tâchons de soulever le débat sur la théorie de la taxation optimale, et voir comment l'associer avec des fonctions d'utilité aux fins de développer un modèle de simulation. Toute la méthodologie sera détaillée de manière à décrire le processus de simulation des données empiriques. Une fois terminé, ce dit modèle nous permettra de prédire la proportion des heures travaillées des ménages au Québec.

2.1.1. Théorie de la taxation optimale

La théorie de la taxation optimale étudie les systèmes fiscaux et cherche à déterminer le niveau de taxation qui arbitre le mieux possible les distorsions économiques et l'équité. Les travaux de recherche dans ce domaine sont canonisés par Mirlees (J. A. Mirrlees, 1971). La question centrale revient à identifier les taux d'imposition qui permettent d'atteindre les objectifs d'efficacité et de redistribution.

Notre travail s'inscrit dans une optique d'usage de la théorie de la taxation optimale. Toutefois nous ne cherchons pas à déterminer des taux d'imposition optimaux pour le régime fiscal canadien. Nous nous limitons à l'identification de fonctions d'utilité applicable au Canada, qui permet de construire un modèle de simulation s'appuyant sur des données empiriques.

2.1.2. Utilité des ménages

Les préférences individuelles tournent autour du travail et des loisirs, en réponse aux taux marginaux d'imposition, suivant les utilités individuelles, les gens peuvent décider de travailler ou pas, (Seade, 1982). Et cette décision individuelle, prise au niveau collectif impacte la distribution empirique de revenus, qui dépend largement du taux horaire, des heures travaillées et du taux de taxation. Ces revenus gagnés servent à financer les dépenses diverses, l'épargne et l'investissement. Du côté de la consommation des biens et services, la

quantité demandée est corrélée avec les revenus disponibles. En cas de stabilité du pouvoir d'achat, plus les revenus nets sont élevés, plus les gens disposent de moyens financiers pour satisfaire leurs besoins économiques. La consommation de biens et services procure un niveau de bien-être qui se mesure au travers de l'utilité, chaque unité consommée a une certaine valeur. Toute unité supplémentaire consommée augmente l'utilité totale pour ce bien ou ce service, et la décision de consommer davantage dépend de l'utilité marginale. A juste titre, l'utilité marginale des ménages joue un rôle décisif dans le choix de travailler aux fins d'augmenter les revenus disponibles.

Au travers des fonctions d'utilité, on peut mesurer le degré de satisfaction des ménages par rapport à leur niveau de consommation. Ainsi, on peut analyser le bien-être de la population en lien avec la distribution empirique de revenus. Cette analyse est faite en considérant que l'effet-revenu et effet-substitution sont nuls. Fort de ces considérations, nous utilisons les fonctions d'utilité présentées dans la littérature pour asseoir nos réflexions. Ces différentes fonctions d'utilité retenues nous aident à traduire sur des graphiques les tendances empirique et théorique de la distribution de revenus.

2.2 Revue de littérature

2.2.1. Contextualisation des interventions de l'Etat

Les interventions de l'État, au travers de la fiscalité, sont nécessaires pour deux raisons : pour des motifs paternalistes et pour corriger les distorsions du marché (Kanbur & Pirttila, 2004). L'équilibre entre l'efficacité et l'équité du système fiscal est au cœur des études sur la taxation optimale, car les gouvernements doivent satisfaire leurs objectifs de recettes et leurs politiques de redistribution. Les premiers travaux sur la taxation optimale ont été initiés par (J. A. Mirrlees, 1971), cet auteur a analysé les défis cruciaux des systèmes fiscaux en quête de bien-être collectif. D'un côté, les gouvernements ont des objectifs de recettes, devant servir à financer les dépenses publiques, largement tributaire de

l'environnement économique et du taux d'imposition. De l'autre côté, les contribuables, supportant la charge fiscale, voient leurs revenus affectés par la taxation. Face à la taxation, les réactions des contribuables ne sont guère identiques, cette différence a contribué à l'enrichissement de la littérature. Les heures travaillées, à ce moment, dépendent largement des facteurs intrinsèques à chaque individu. Cette différenciation en termes de préférences individuelles nous amène à étudier le comportement des contribuables canadiens par rapport à la taxation des revenus. Nous cherchons à trouver des paramètres qui traduisent la réalité de la distribution empirique de revenus. Différents auteurs ont écrit sur cette question de l'équilibre entre efficacité et équité du système fiscal, nous tâchons de les mentionner dans les prochaines sections.

2.2.2. De l'élasticité de l'offre de travail

Sur le marché du travail entreprises et ménages interagissent pour satisfaire leurs besoins spécifiques. Les ménages réagissent aux incitations du marché suivant leurs préférences individuelles, d'où l'élasticité de l'offre de travail qui désigne la variation du niveau d'activité professionnelle résultant d'une variation d'une unité de revenu, salarial ou non salarial (Briard, 2021). L'individu rationnel alloue son temps entre le travail et le loisir suivant l'avantage supplémentaire que procure les heures travaillées. Des études ont été réalisées sur la demande de travail et l'élasticité des heures travaillées (Roger & Roux, 2009), en ce sens nous comptons construire un modèle qui nous permet de calculer les élasticités des offres de travail. Les équations mathématiques développées aux fins de calculs des élasticités sont détaillées en Annexe B. Les résultats obtenus sont comparés aux valeurs existantes que nous allons mentionner ci-dessous.

Considérant les conditions de détermination du taux marginal de taxation en fonction du revenu (Diamond, 1998), et du fait que les salariés les mieux rémunérés répondent à la taxation de 3 façons : l'offre de travail, l'évasion fiscale et la négociation de la rémunération (Piketty et al., 2014). La taxation inclue dans l'équation du revenu dont

dispose les ménages et impactant du coup l'offre de travail. Certaines études ont été portées sur l'estimation de l'élasticité du revenu imposable par rapport au taux marginaux d'imposition à partir des déclarations d'impôt, (Emmanuel Saez et al., 2012). Les études recensées dans plusieurs pays, que ce soit en Afrique du sud (Kemp, 2019), au Danemark dans les années 1980, (Kleven & Schultz, 2014), la Pologne en 2009 (Zawisza, 2018) ont trouvé des élasticités allant de 0,05 à 0,10. De plus, la valeur de l'élasticité peut s'expliquer par des spécificités propres à chaque pays (Intertemporal et al., 2002). Les auteurs retiennent que parmi ces causes, la variation du sexe est déterminante, dans le sens qu'au Pays-Bas, l'estimation de l'élasticité pour les hommes et les femmes est de 0,1 et 0,5 respectivement. Par contre des études effectuées en lien avec l'élasticité, que ce soit sur l'absence de regroupement (Joint Committee on Taxation, 2017) ou sur le contrôle des revenus (Giertz, 2009), n'ont pas abouti à des résultats concluants sur le comportement à court et long-terme.

2.2.3. De l'offre de travail des ménages

Des analyses ont été faites sur les incidences de la fiscalité sur l'offre de travail familial, en réponse à la réforme fiscale des années 1991 en Suède, (Gelber, 2008), testant du coup des modèles économiques : le modèle unitaire d'offre de travail, à savoir que l'offre de travail des membres du ménage est déterminée en fonction de la maximisation d'une fonction d'utilité commune, (Clark et al., 2004). De l'autre côté, des études comportementales, du contribuable canadien en matière d'offre de travail, ont été réalisées par différents auteurs, (Blundell et al., 1998), (Dostie & Kromann, 2012), (Smith & Stelcner, 1988), (Powell, 2002) et (Nakamura & Nakamura, 1981) entre autres. Les résultats ont démontré que les épouses, travaillant moins d'heures par semaine, sont plus sensibles aux variations du salaire de leurs maris, Dostie & Kromann, (2012). Que les travailleurs indépendants réagissent différemment à la variation des taux d'imposition après les réformes fiscales, Bundell et al. (1998). Les contribuables réagissent en fonction des différentes subventions gouvernementales, en matière de garde d'enfant, quand arrive la décision d'intégrer le

marché du travail, Powell (2002). Les valeurs des élasticités retracées, pour les études mentionnées ci-dessus, sont comprises entre 0,1 et 0,8 et des différences de valeurs suivant des critères propres au sous-groupe d'études. Que ce soit pour les statuts matrimoniaux ou sexe (Meghir & Phillips, 2008), le niveau d'éducation (Jacobs, 2005) les comportements des ménages peuvent être variés en présence des taux d'imposition similaires.

2.2.4. Apport de la théorie de la taxation optimale

Bien que la théorie de la taxation optimale n'est exempte de critiques (Sørensen, 2010), elle offre l'option d'être applicable dans diverses situations en raison des recherches réalisées que ce soit avec les impôts sur le revenu ou la taxe sur la consommation. Des nouvelles formulations du modèle Mirrlees-Seade sur la positivité de l'impôt marginal sur le revenu, sous des hypothèses plus faibles et dans un modèle plus général, (Hellwig, 2007) ont été développées. Plus loin, des auteurs ont étudié les deux approches, (Combet et al., 2010), d'une part, ils ont considéré un modèle unique où les réponses de l'offre de travail ont lieu à la fois le long des deux marges, l'une « intensive », l'autre « extensive ». D'autre part, ils ont présenté à la fois la dérivation intuitive de la formule de taxation optimale proposée par Piketty (1997), Saez (2001, 2002) et l'approche rigoureuse de Mirlees (1971). Ces études ont permis de découvrir la multiplicité des facteurs pouvant impacter les orientations des décideurs. Quand le gouvernement est restreint dans ses choix des règles fiscales, l'étude du problème d'imposition du revenu non linéaire dans un environnement dynamique et stochastique (Berliant & Fujishima, 2016) a suscité l'intérêt. Ces auteurs, Berliant et Fujishima (2016), ont analysé le cadre de figure où les individus ne doivent pas épargner, et ont conclu que l'impôt marginal supérieur à zéro est de peu d'importance dans la pratique. Dans un souci de trouver l'équilibre entre le problème de redistribution et d'augmentation de revenus, le gouvernement en cas de problèmes dans les recettes publiques, peut utiliser ses atouts en termes de taxe d'accises pour redistribuer des revenus (Diamond & Mirrlees, 2018). Les préoccupations sur les problèmes d'estimation d'offre de travail à utiliser dans un modèle d'imposition optimale du revenu, comme par exemple celui de Mirrlees (1971),

et le calcul de l'effet du taux d'imposition linéaire sur l'élasticité entre le travail et le loisir, (Stern, 1976) ont permis d'aboutir à des paramètres estimatifs. Les courbes d'offre en pente descendante sont couramment observées et impliquent $\varepsilon < 1$ et pour les calculs, à partir des estimations des courbes d'offre par Ashenfelter et Heckman (1973) $\varepsilon = 0,4$, cité par Stern (1976).

2.2.5. Intrans dans la construction du modèle structurel

A ce stade, nous concentrons nos efforts à recenser les travaux qui ont intégré des fonctions d'utilité pour asseoir leur réflexion. De ces fonctions d'utilité, nous identifions celles qui sont prometteuses pour construire notre modèle structurel. Reprenant les travaux de Mirlees (1971), Saez (2001) démontra comment les paramètres d'élasticité s'intègrent en taxation optimale non-linéaire. Les travaux de Saez mentionnent ceux de Diamond (1998), avec des effets-revenus nuls, de (Piketty, 1997) avec des fonctions d'utilité quasi-linéaire, de Stern(1976) sur l'offre de travail, et d'autres de Tuomala (1990). Ces auteurs ont travaillé avec des fonctions d'utilité différentes. D'autres auteurs ont cité les travaux de Saez, tels que Heathcote et Tsujiyama (2015), Chang & Park (2021), eux aussi ont travaillé avec des fonctions d'utilité. L'auteur, Saez (2001), a exploré l'univers des fonctions d'utilité associés à des paramètres spécifiques en retenant trois (3) éléments : élasticité de l'offre de travail, la forme de la courbe de redistribution de revenus et la préférence du gouvernement en matière de redistribution de revenus,(E. Saez, 2001). Deux fonctions d'utilité ont été utilisé pour lancer les simulations afin de démontrer le rôle des facteurs économiques dans la taxation optimale, à savoir les revenus compensés ou pas :

$$U(c, l) = \log \left(c - \frac{l^{1+k}}{1+k} \right)^7 \quad (5)$$

$$U(c, l) = \log(c) - \log \left(\frac{l^{1+k}}{1+k} \right) \quad (6)$$

⁷ Les fonctions d'utilité sont numérotées de manière à éviter certaines répétitions dans le texte. L'équation (5) est l'équivalent de la fonction d'utilité #1 et ainsi de suite jusqu'à l'équation (14) qui est l'équivalent de fonction d'utilité # 10

On retient que l'effet revenu est nul, c'est-à-dire un changement de comportements en raison d'une augmentation ou diminution de revenus, (Leroy, 2015) et l'élasticité de l'offre de travail est équivalente à $1/k$, dont les valeurs retenues sont respectivement 0,25 et 0,50.

Des travaux similaires ont été menés avec des fonctions d'utilité, Heathcote et Tsujiyama (2015) ont cité les travaux de Mirrlees (1971), de Mankiw et al. (2009), de Diamond (1998), de Saez (2001), et confirment la courbe en U des taux marginaux (Heathcote & Tsujiyama, 2015) et ont utilisé aussi plusieurs fonctions d'utilité ayant des fois la même structure que celle utilisée par Saez (2001).

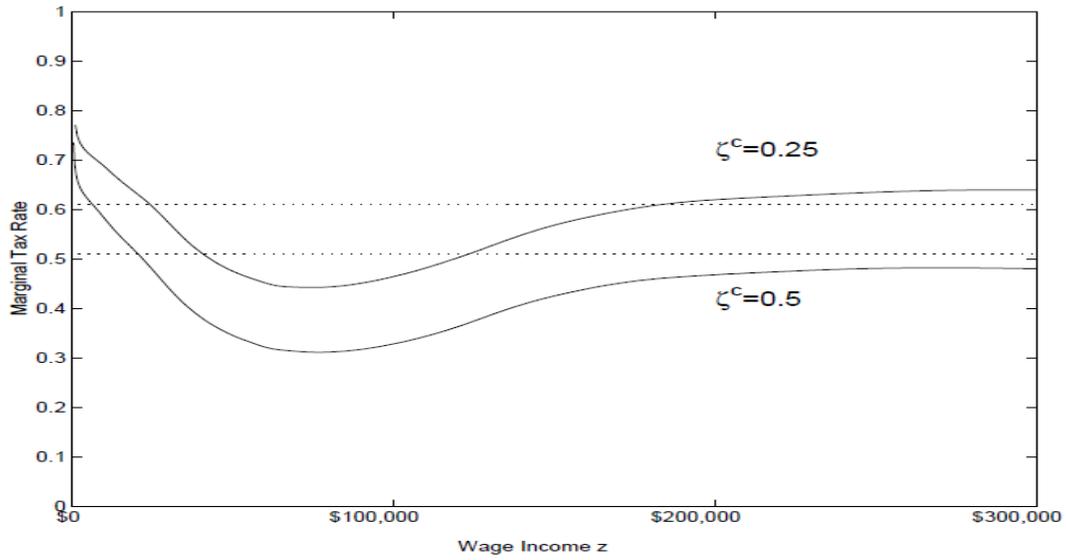
$$U(c, l) = \log(c) - \frac{l^{1+\sigma}}{1+\sigma} \quad (7)$$

Au lieu de k , l'auteur utilise, $\sigma = 2$, (l'élasticité de l'offre de travail), ceci étant, Heathcote et Tsujiyama (2015) cherchèrent à comprendre la structure optimale de taxation et de transferts de revenus. Suivant ces auteurs, (Heathcote & Tsujiyama, 2015), un barème d'imposition marginal optimal en pente descendante ou en U est optimal quand les gains de distribution importants, résultant de l'imposition de taux marginaux d'imposition, sont élevés pour les bas revenus.

$$U(c, l) = \log\left(c - \frac{l^{1+\sigma}}{1+\sigma}\right) \quad (8)$$

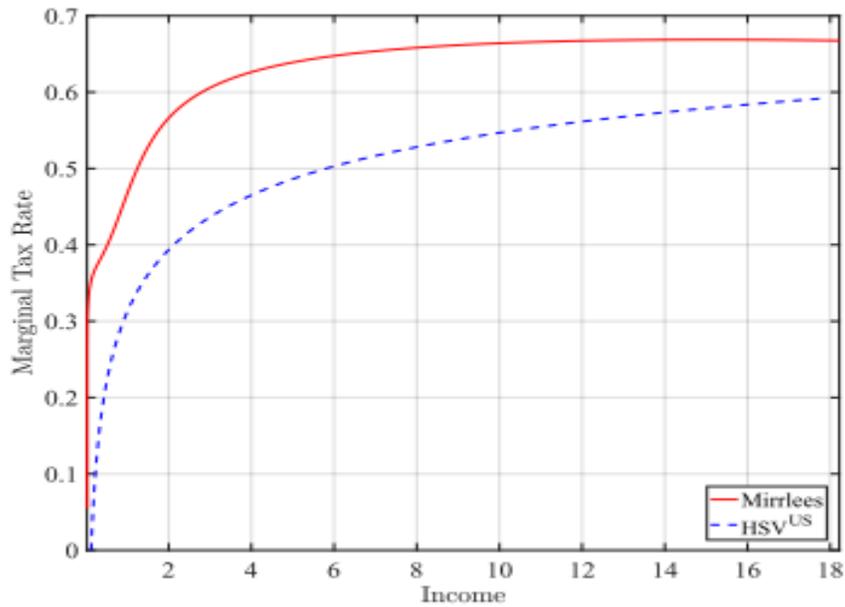
Les simulations faites avec cette fonction d'utilité ci-dessus, Heathcote et Tsujiyama (2015) utilisent $\sigma = 2$, sont plus ou moins similaire à ceux de Diamond (1998), et renforcent l'idée que le barème d'imposition optimale est étroitement lié à la forme de la fonction de gain de distribution. De plus, la courbe en U (voir la Figure 1.4.1) du taux marginal d'imposition mise en avant par Saez (2001) n'est pas une caractéristique générale d'un impôt optimal. Le modèle de Heathcote et Tsujiyama (2015) avec assurance privée calibrée aux États-Unis indique une pente ascendante des taux marginaux d'imposition (voir la Figure 1.4.2). En conclusion, l'intégration de l'assurance privée dans le modèle peut impacter quantitativement la forme de la courbe d'imposition optimale et de transferts de revenus.

1.4.1 Courbe en U de Saez du taux marginal de taxation optimale



Source : Reproduction de Saez (2001)

1.4.2 Courbe de taux de taxation optimale de Heathcote et Tsujiyama



Source : Reproduction de Heathcote et Tsujiyama (2015)

La notion d'élasticité de l'offre de travail fait l'objet d'études dans plusieurs pays, on mentionne souvent l'élasticité compensée et l'élasticité non-compensée, qui mesure la sensibilité des heures travaillées aux variations du salaire réel. La différence réside dans le fait que pour l'élasticité compensée, l'utilité inter-temporelle demeure inchangée et l'élasticité non compensée, l'utilité varie avec la richesse, (Briard, 2021).

D'autres études ont cherché à comprendre la structure des taux d'imposition (Diamond, 1998), en utilisant les préférences quasi-linéaires de Mirrlees(1971). L'auteur a cité les travaux de Mirrlees (1971), de Matti Tuomala(1990), Seade(1977, 1982), Sadka(1976), Kanbur et Tuomala(1994), tout en cherchant à démontrer, à travers des simulations, la sensibilité des fonctions d'utilité à la distribution empirique de revenus. Cette fonction d'utilité a été retenue :

$$U(c, l) = \log(c) + \log(1 - l) \quad (9)$$

En considérant les aspects de l'intégration du marché privé dans le modèle de taxation, l'auteur, Bastani (2015), a cité Mirrlees (1971), Tuomala (1984, 1990), Diamond (1998) et Saez (2001) qui ont développé un modèle de taxation optimale, le modèle discret introduit par Stiglitz (1982), Stern (1982) et Guesnerie et Seade (1982). Toutefois, ce dernier a opté pour le modèle discret d'imposition du revenu optimal, (Bastani, 2015), en retenant l'approche de Saez (2001), qui a rapproché la distribution empirique de revenus par rapport au système actuel de taxation et voir les liens existants et l'approche de Mirrlees (1971) consistant à utiliser directement la distribution de revenus comme base de calculs. En utilisant les paramètres estimés aux fins de simulation, $\varepsilon = 2,55$ et $K = 2$, et l'élasticité de l'offre de travail équivalent à 0,5. Cette fonction d'utilité a été retenue pour la simulation :

$$U(c, l) = \log(c) - \varepsilon \frac{l^{1+k}}{1+k} \quad (10)$$

Plus loin, des études ont cherché à maximiser le salaire (w) suivant l'approche de Mirrlees (1971) qui privilégie la recherche des systèmes fiscaux qui maximise le bien-être social, sous contrainte que le planificateur n'est en mesure de déterminer la compétitivité et l'approche de Ramsey, qui consiste à restreindre le planificateur à choisir un barème

d'imposition au sein d'une classe paramétrique, (Heathcote & Tsujiyama, 2021). Les auteurs ont utilisé cette fonction d'utilité,

$$U(c, l) = \frac{c^{1-\gamma}}{1-\gamma} - \frac{l^{1+\sigma}}{1+\sigma}. \quad (11)$$

Les paramètres ont été ainsi définis, $\gamma > 0$ et $\sigma > 0$ et l'élasticité de l'offre de travail est égale à 0,5. Les résultats ont montré que les régimes fiscaux de Mirlees et de Ramsey ne sont pas très différents en termes de bien-être collectif.

D'autres recherches similaires ayant utilisé des fonctions d'utilité (Tuomala, 1984) en effectuant des calculs numériques pour la substitution entre le travail et le loisir. Les conclusions de ces recherches diffèrent de celles de Mirlees (1971) et Atkinson (1973), le taux d'impôt marginal est plus élevé et que la forme des barèmes d'imposition est pour une grande majorité de la population sensiblement non linéaire. Les considérations furent faites avec les fonctions d'utilité suivante :

$$U(c, l) = \log(c) + \log(1 - l) \quad (12)$$

Bien que nous n'avons pas retracé des recherches ayant utilisé cette fonction d'utilité ci-dessous, celle de Cob-Douglas (Ahsan & Samuelson, 1988), nous allons l'expérimenter dans le cadre de notre travail.

$$U(c, 1 - l) = c^\alpha(1 - l)^{1-\alpha} \quad (13)$$

D'autres fonctions d'utilité ont été utilisées, dans la quête de compréhension sur le comportement des agents face à une taxation des revenus. Autume (2003) part de l'hypothèse que tous les agents ont la même fonction d'utilité (d'Autume, 2003),

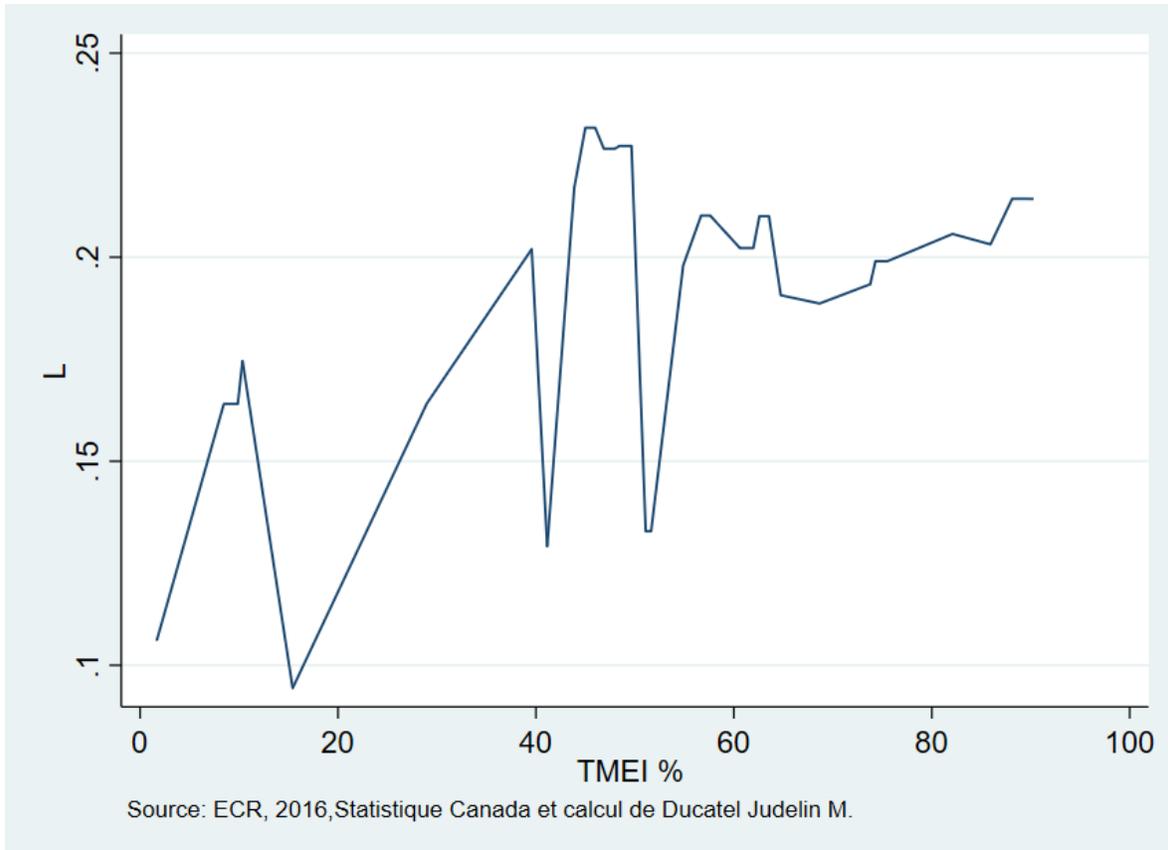
$$U(c, l) = c - v(l) \quad \text{avec} \quad v(l) = \frac{l^{1+1/\mu}}{1+1/\mu}. \quad (14)$$

Le paramètre μ est l'équivalent de l'élasticité de l'offre de travail ayant 0,2 comme valeur. Le travail s'inscrit dans le cadre de l'apport de la théorie de la taxation optimale à l'analyse macro-économique, en présence de deux catégories de travailleurs, plus ou moins substituables (d'Autume, 2003).

2.3. Présentation des données empiriques

Nous nous attardons à présenter à la figure 1.4.3 la distribution empirique des revenus au Québec.

1.4.3 Proportion d'heures travaillées en fonction du TMEI⁸



Le graphique ci-dessus des données empiriques des ménages au Québec, sans aucune considération sur le sexe ou la situation matrimoniale entre autres, traduit l'évolution des heures travaillées en fonction du TMEI. La tendance générale laisse entrevoir une augmentation des heures travaillées suite à l'augmentation du TMEI pour atteindre l'optimal au TMEI avoisinant 50%. A ce stade, la variation à la hausse du TMEI a une

⁸ La variable L , de l'axe des ordonnées de tous les graphiques présentés dans le document, représente la proportion des heures travaillées des ménages.

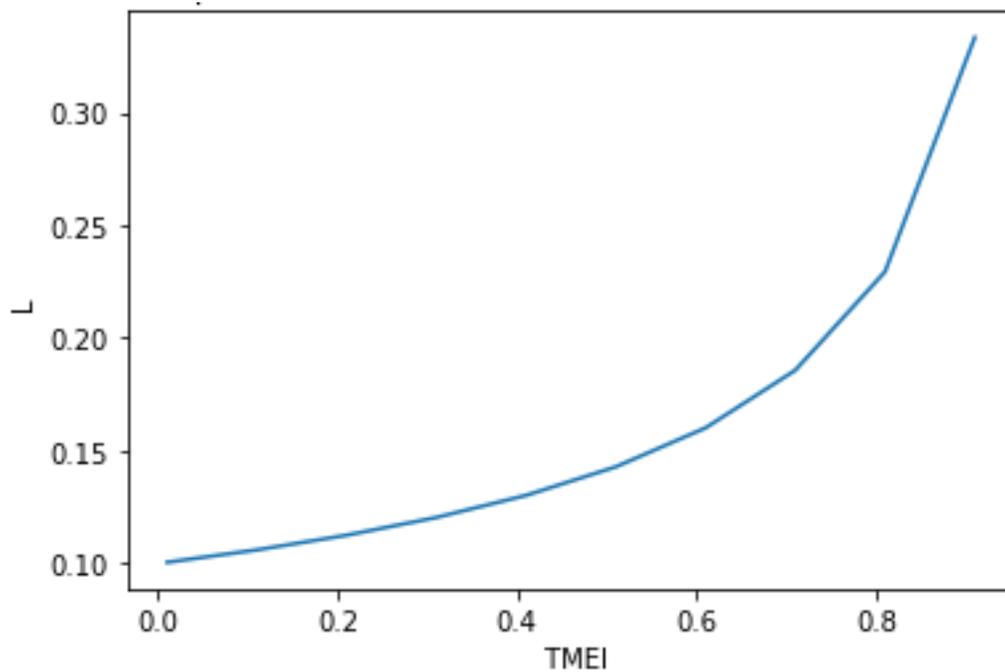
penne descendante, et suit une penne légèrement ascendante à partir de 73%. Toutefois, des creux sont constatés le long de la courbe, entre 10-15% et 39-41 %, ces points traduisent une réduction des heures travaillées suite à une augmentation du TMEI. De l'autre côté, entre 49%-52%, et 73% la proportion des heures travaillées augmente. En ces points soulignés, l'évolution des graphiques est plutôt différente de la tendance généralement observée, soit une penne ascendante dans le premier cas et descendante dans le second. Il se pourrait que pour ces tranches de revenus, certaines allocations sociales augmentent les revenus des ménages et que l'on soit moins favorable à travailler davantage. Cependant, entre 49% et 52%, le comportement inverse se produit, bien que la penne ait une tendance descendante, les ménages ont décidé d'augmenter les heures travaillées. Ces différents creux le long de la courbe peuvent faire l'objet d'études, question d'approfondir sur les retombées des aides sociales par tranche de revenus.

2.4. Fonctions d'utilité prometteuses

Des fonctions d'utilité recensées ci-dessus à la section 2.2.5, nous calculons les offres de travail en Annexe A, lesquels servent de base pour tracer les graphiques qualitatifs aux fins d'identifier celles qui sont prometteuses afin de construire notre modèle. Nous fournissons les valeurs de départ des paramètres des fonctions d'utilité, voir annexe C. Des résultats obtenus, nous comparons avec le graphique empirique présenté à la section 2.3 ci-dessus et celle(s) qui (a)ont une allure rapprochée sert (vent) d'intrants dans la construction du modèle structurel.

Nous présentons à la figure 1.4.4 le graphique des fonctions d'utilité des équations (5), (8) et (14) à la section 2.2.5 ci-dessus, dont la dérivée amenant à l'offre de travail l est quasi-similaire. Voir Annexe A les détails relatifs aux calculs effectués.

1.4.4 Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI

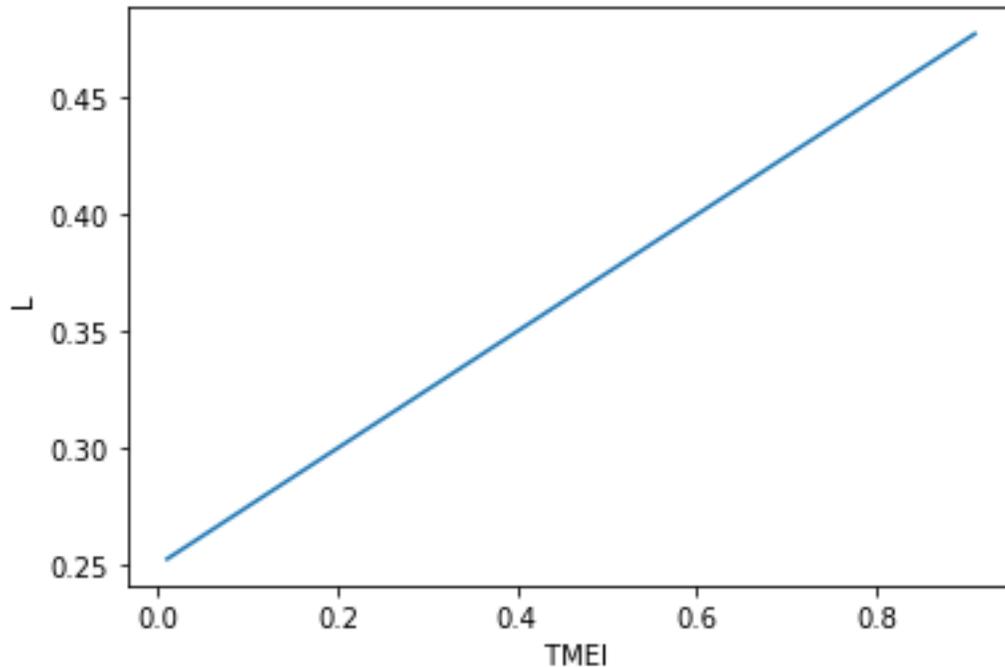


Source : Réalisé par Ducatel Judelin Michel

La courbe suit une allure ascendante, ce qui veut dire que les proportions des heures travaillées augmentent suite à une hausse du TMEI. Pour un TMEI compris entre 0,0 et 0,4, la variation de la proportion des heures travaillées est moins élevée par rapport à un TMEI compris entre 0,6 et 0,8. Ces résultats sont proches des observations faites sur les données empiriques à la section 2.3. Ces fonctions d'utilité reproduisent bien l'allure épousée par le graphique empirique.

Nous présentons à la figure 1.4.5 le graphique de la fonction d'utilité de l'équation (9) à la section 2.2.5 ci-dessus.

1.4.5 Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI

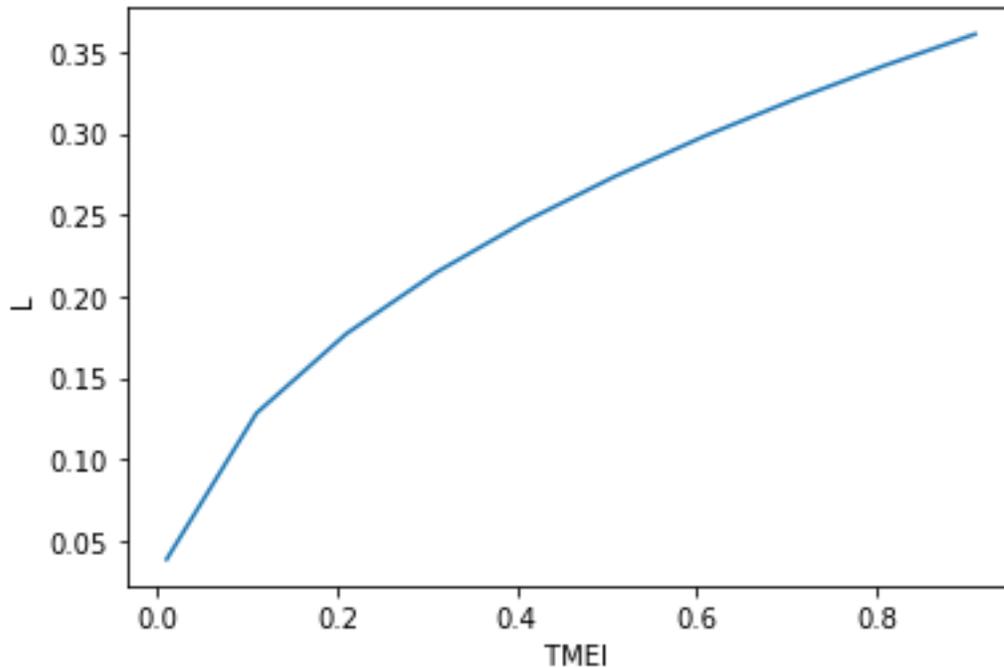


Source : Réalisé par Ducatel Judelin Michel

De ce graphique, nous observons que les proportions des heures travaillées augmentent suite à une variation à la hausse du TMEI et diminuent en cas de variation à la baisse du TMEI. Ce graphique a l'allure d'une droite, et traduit que la variation des proportions des heures travaillées est pareil en tout point sur la courbe. Bien que l'allure du graphique empirique à la section 2.3 ci-dessus, c'est-à-dire que les proportions des heures travaillées augmentent suite à la hausse du TMEI, le niveau de variation n'est pas identique en tout point sur la courbe. Ce qui implique une légère différence entre le graphique qualitatif et le graphique empirique.

Nous présentons à la figure 1.4.6 le graphique des fonctions d'utilité des équations (7) et (10) à la section 2.2.5 ci-dessus.

1.4.6 Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI

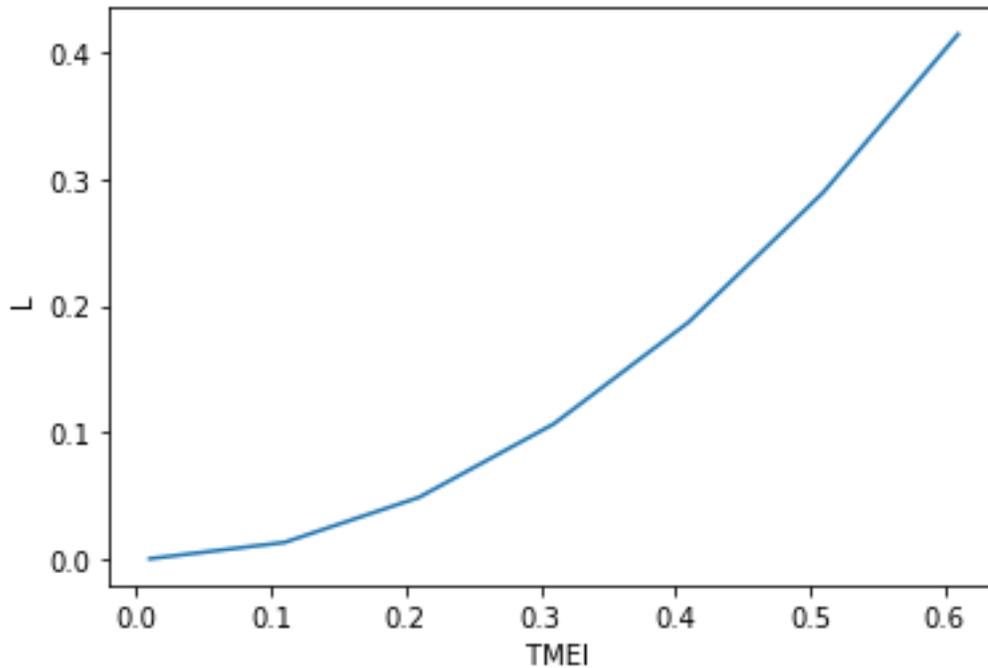


Source : Réalisé par Ducatel Judelin Michel

Les proportions des heures travaillées augmentent avec le TMEI. Pour un TMEI compris entre 0,0 et 0,13, les variations des heures travaillées sont plus ou moins sensibles par rapport à un TMEI compris entre 0,2 et 0,8. En comparaison avec le graphique empirique à la section 2.3 ci-dessus, la tendance observée est pareille, à savoir une évolution à la hausse de la proportion des heures travaillées suite à une augmentation du TMEI.

Nous présentons à la figure 1.4.7 le graphique de la fonction d'utilité de l'équation (11) à la section 2.2.5 ci-dessus.

1.4.7 Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI

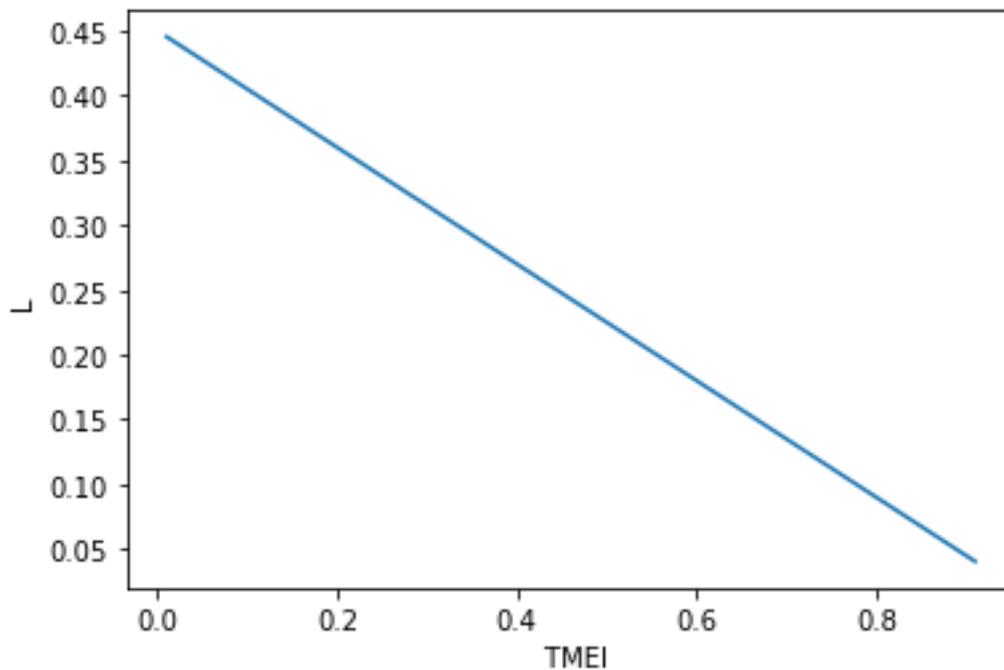


Source : Réalisé par Ducatel Judelin Michel

De ces graphiques mentionnés ci-dessus, aux figures 1.4.4 à 1.4.7, on voit que les proportions des heures travaillées augmentent ou diminuent suite à une variation du TMEI. En faisant un rapprochement de ces graphiques avec le graphique empirique à la section 2.3 on dénote des similitudes. Bien que la tendance observée, variation à la hausse des proportions des heures travaillées en lien avec une augmentation du TMEI, est plus ou moins similaire, à divers endroits de la courbe empirique des creux sont observés. Ce qui n'est pas le cas pour les différents graphiques qualitatifs, où la tendance est globalement à la hausse. À observer les figures 1.4.4 à 1.4.7, l'allure des courbes épouse plus ou moins l'allure de la courbe empirique et peuvent être des candidates potentielles à des tests de simulations.

Nous présentons à la figure 1.4.8 le graphique de la fonction d'utilité de l'équation (6) à la section 2.2.5 ci-dessus.

1.4.8 Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI

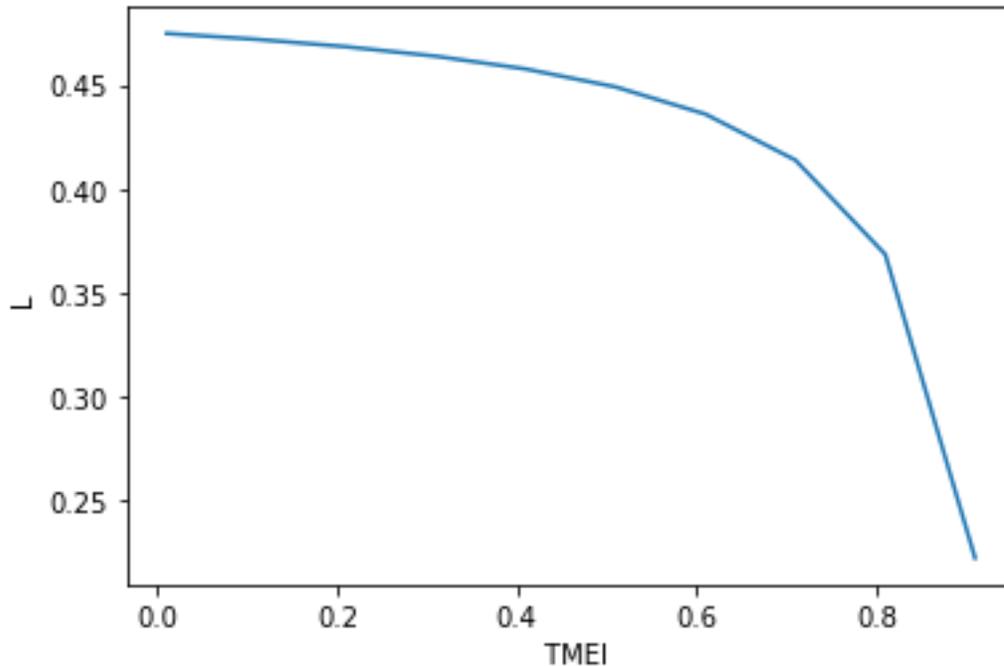


Source : Réalisé par Ducatel Judelin Michel

Les proportions des heures travaillées diminuent avec la hausse du TMEI, ce qui est différent de la tendance empirique observée à la section 2.3 ci-dessus. De plus, l'allure de la courbe peut être assimilée à une droite et ceci traduirait l'idée que la proportion des heures travaillées varie de manière identique. Or, dans la majeure partie des cas, la sensibilité des travailleurs aux variations du TMEI n'est pas tout à fait similaire. Suivant la tendance observée, c'est-à-dire une variation à la hausse des proportions des heures travaillées suite à une augmentation du TMEI, cette fonction d'utilité reproduit moins bien l'allure de la courbe empirique.

Nous présentons à la figure 1.4.9 le graphique des fonctions d'utilité des équations (9) et (12) en la section 2.2.5 ci-dessus.

1.4.9 Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI Utilité



Source : Réalisé par Ducatel Judelin Michel

De ces graphiques aux figures 1.4.8 et 1.4.9, nous observons une diminution des proportions des heures travaillées suite à une augmentation du TMEI. Ces observations diffèrent de celles des données empiriques à la section 2.3 ci-dessus, où les proportions des heures travaillées ont tendance à augmenter en lien à la variation à la hausse du TMEI. Ces fonctions d'utilité reproduisent moins bien les relations empiriques entre les proportions d'heures travaillées et le TMEI. Par contre, les graphiques des fonctions d'utilité aux figures 1.4.4 à 1.4.7 sont prometteuses pour construire notre modèle structurel, du fait que les proportions d'heures travaillées ont tendance à augmenter suite à la hausse du TMEI. Or, le graphique empirique présenté en la section 2.3 traduit la même tendance entre la proportion des heures travaillées et le TMEI. En se basant sur cette similitude entre les graphiques empirique et théorique, nous retenons ces fonctions d'utilité candidates aux fins de simulation de notre modèle structurel.

PARTIE II :

PRESENTATION DES RESULTATS

CHAPITRE 3 : RÉSULTATS DE SIMULATIONS

Dans ce chapitre, nous présentons d'abord les dérivées des fonctions d'utilité avec les offres de travail et les élasticités. Ensuite, nous présentons les graphiques de revenus en associant les valeurs empiriques et les valeurs prédites ; de plus, nous insérons des considérations sur l'allure des deux courbes : empiriques versus prédites. Enfin, nous faisons une analyse sur les élasticités de l'offre de travail des différentes fonctions d'utilité en lien avec la littérature sur la taxation optimale.

3.1. Dérivation de l'offre de travail

La dérivation des fonctions d'offre de travail passe par la maximisation de l'utilité sous contraintes. La contrainte représente les ressources budgétaires gagnées vis-à-vis de celles dépensées :

$$(1 - \tau)wl + m \geq c, \quad (15)$$

où τ est le taux de taxation, w est le salaire annuel maximal, l est la proportion annuelle d'heures consacrées au travail, m sont les revenus gagnés en dehors du marché du travail (placements, transferts gouvernementaux, etc.) et c est la consommation. Le problème étudié prend donc la forme :

$$\max_{l,c} u(c, l) \text{ sujet à } (1 - \tau)wl + m \geq c. \quad (16)$$

Ce problème génère une offre de travail qu'on peut identifier en posant les conditions de premier ordre d'optimisation sous contrainte (Ahsan & Samuelson, 1988). Suivant cette approche, nous calculons la dérivation des fonctions d'utilité qui nous permet d'obtenir les offres de travail ci-dessous, en sus, les calculs détaillés sont en annexe A. De plus, les équations (17) et (18) sont respectivement la dérivée de l'offre de travail des fonctions d'utilité #1 et #9.

$$l = ((1 - \tau)w)^{1/k} \quad (17)$$

$$l = \alpha - (1 - \alpha) \frac{m}{(1 - \tau)w}. \quad (18)$$

1. Pour la fonction d'utilité #6, nous intégrons la condition de premier ordre en lieu et place de la dérivée de l'offre de travail, car nous n'arrivons pas à isoler l ,

$$\varepsilon c l^k = (1 - \tau)w. \quad (19)$$

2. Pour la fonction d'utilité #7, nous considérons aussi la condition de premier ordre, en lieu et place de la dérivation de l'offre de travail l

$$c^{-\gamma} l^\sigma = (1 - \tau)w. \quad (20)$$

3.1.2. Dérivation des élasticités de l'offre de travail

La définition de l'élasticité de l'offre de travail est donnée par :

$$\epsilon \equiv \frac{\partial l}{\partial \tau} \frac{\tau}{l}, \quad (21)$$

où l (et sa dérivée) est tiré des expressions ci-dessus. Selon l'offre de travail identifiée par ces expressions, l'élasticité sera appelée à changer de valeur. Quelques manipulations algébriques (voir l'Annexe B) et l'emploi des équations (17) à (20) nous fournissent ainsi les équations d'élasticité respectivement aux équations (22) à (25).

$$\epsilon = -\frac{\tau}{k(1-\tau)} \quad (22)$$

$$\epsilon = \frac{(1-\alpha)m\tau}{(1-\tau)(\alpha(1-\tau)w - (1-\alpha)m)} \quad (23)$$

$$\epsilon = \frac{-cw + (1-\tau)w^2 l}{k\varepsilon l^{k-1} c^2 + ((1-\tau)w)^2} \frac{\tau}{l} \quad (24)$$

$$\epsilon = \frac{-wc^{-\gamma} + \gamma c^{-\gamma-1} w l}{\sigma l^{\sigma-1} + \gamma c^{-\gamma-1} ((1-\tau)w)^2} \frac{\tau}{l} \quad (25)$$

3.2. Présentation des graphiques d'offre de travail

Dans un premier temps, nous mentionnons les résultats associés à chaque fonction d'utilité, suite à la simulation du modèle. Ensuite, nous présentons les graphiques des offres de travail découlant de la simulation de notre modèle structurel.

3.2.1. Approche comparative des courbes d'offre de travail

Nous estimons les paramètres libres des équations d'offre de travail à partir des expressions des équations (17) à (20). Nous présentons les résultats de la fonction d'utilité #1 au tableau #1 et à la figure 1.4.10. Le code Stata d'estimation est présenté à l'ANNEXE D.

Tableau #1 : Valeurs des variables de la fonction d'utilité

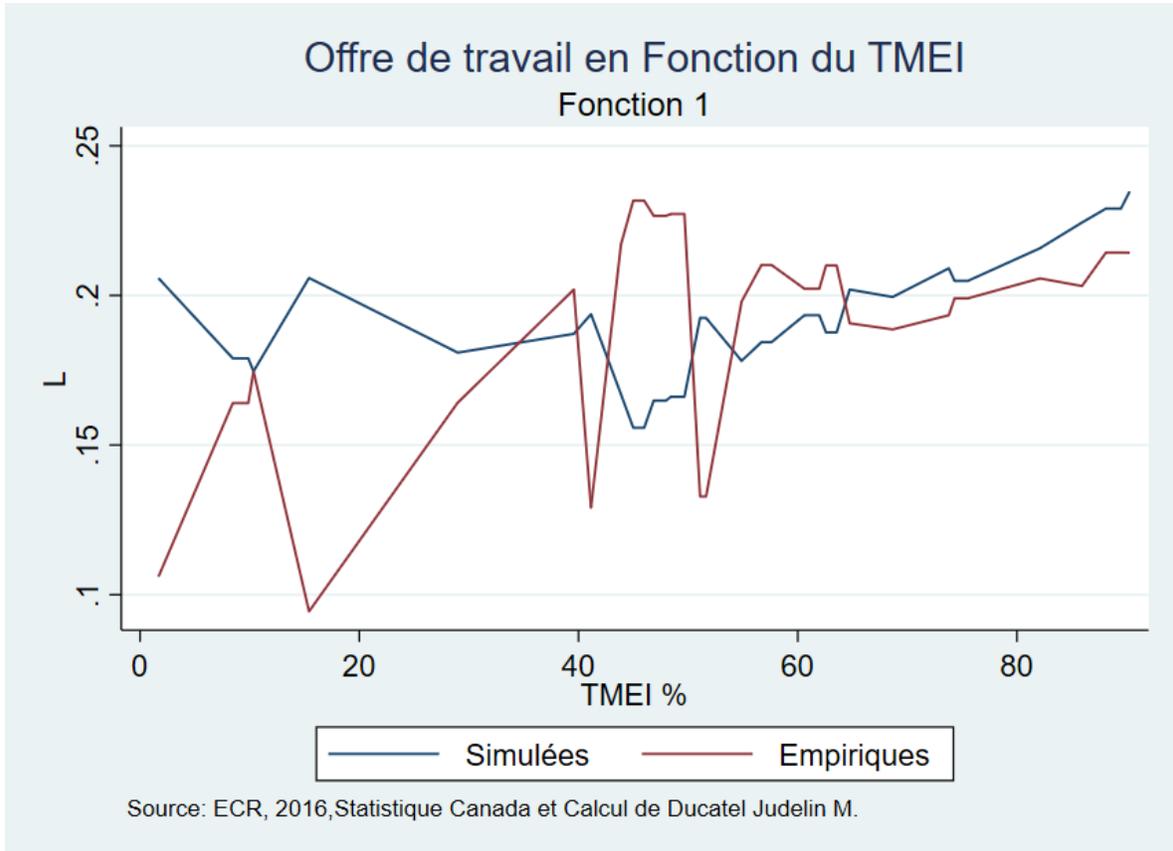
Source	Sommes des carrés	Degré de liberté	Carré moyen			
				Nombre d'observations	5 272	
Model	188,83537	1	188,835366	R ²	0,8627	
Résidu	30,050732	5271	0,005701144	R ² ajusté	0,8627	
				Ecart quadratique	0,0755059	
Total	218,8861	5272	0,041518607	Ecart résiduel	-12280,6	
l	Coefficient	Ecart-type	t	P> t	Intervalle de confiance : 95%	
					Borne inférieure	Borne supérieure
k	-6,763117	0,0224208	-301,64	0,000	-6,807071	-6,71916

Source : ECR 2016, Statistique Canada et Calcul de Ducatel Judelin M.

En considérant l'intervalle de confiance de 95% et les valeurs du paramètre libre comprises entre $-6,807071 \leq k \leq -6,71916$ on dénote que tous les coefficients⁹ sont significatifs, et que cette fonction d'utilité est un potentiel candidat pour fins de prévision.

⁹ Le modèle est intéressant pour un intervalle de confiance de 95%, tels que décrits dans les résultats de la régression si et seulement si zéro (0) n'est pas compris dans l'intervalle des valeurs prises par les coefficients du modèle.

1.4.10 Offre de travail en fonction du TMEI



Les deux graphiques démontrent une différence de l'évolution de la pente pour un TMEI inférieur à 52%. Si pour les valeurs empiriques, la pente est ascendante avec des creux, les valeurs prédites évoluent en sens inverse, c'est-à-dire qu'elle est descendante, et vice versa. Les deux courbes s'entrecroisent par endroit, pour épouser plus ou moins la même tendance pour un TMEI supérieur à 56%. En considérant les données empiriques, quand la proportion des heures travaillées augmente ou diminue en fonction d'une variation du TMEI, les valeurs prédites par le modèle évoluent en sens contraire. Ce modèle fonctionne moins bien pour tout TMEI inférieur à 52%, et traduit plus ou moins la réalité quand ce dernier est supérieur à 56%. Suite à la comparaison des deux graphiques, en raison de l'évolution des deux courbes, ce modèle d'offre de travail performe moins bien sur l'ensemble des tranches de revenus.

Pour continuer avec notre démarche comparative des résultats des modèles d'offre de travail, nous présentons les valeurs associées à la régression au tableau #2 et les graphiques de la fonction d'utilité Cobb-Douglas à la figure 1.4.11

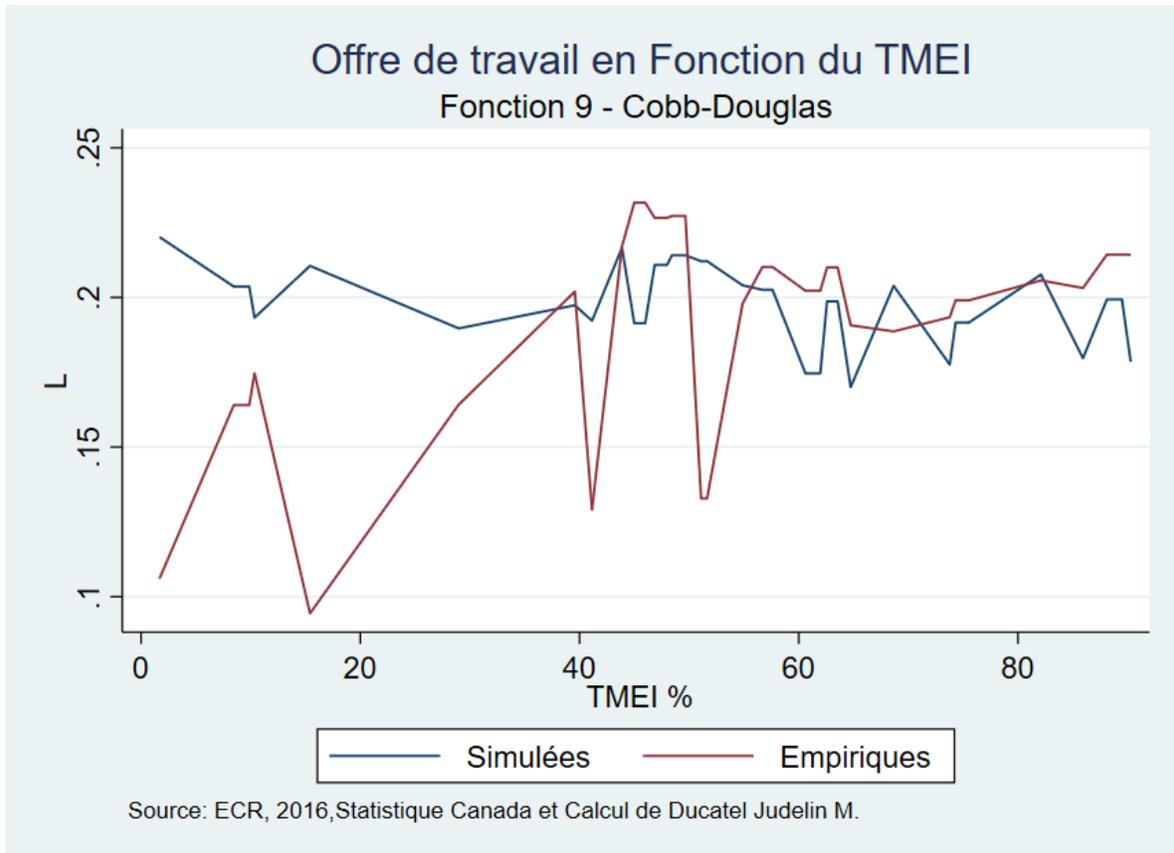
Tableau #2 : Valeurs des variables de la fonction d'utilité

Source	Somme des carrés	Degré de liberté	Carré moyen			
				Nombre d'observations.	5272	
Model	145,02905	1	145,029052	R ²	0,6626	
Résidu	73,857047	5271	0,014011961	R ² ajusté	0,6626	
				Ecart quadratique	0,1183721	
Total	218,8861	5272	0,041518607	Ecart résiduel	-7539,786	
l	Coefficient	Ecart-type	t	P> t	Intervalle de confiance : 95%	
					Borne inférieure	Borne supérieure
α	0,2334037	0,001553	150,29	0,000	0,23035	0,23644

Source : ECR 2016, Statistique Canada et Calcul de Ducatel Judelin M.

En prenant en considération que l'intervalle de confiance de 95% est retenu et les valeurs du paramètre libre comprises entre $0,2303 \leq \alpha \leq 0,2364$, tous les coefficients obtenus sont significatifs. Ce modèle est intéressant pour faire des estimations sur les données de l'ECR 2016.

1.4.11 Offre de travail en fonction du TMEI



En comparant les deux courbes, à savoir les données empiriques et prédites, nous constatons qu'à partir d'un TMEI égal à 40%, il y a plus ou moins de similitudes entre eux. Si au départ, les valeurs prédites renforcent la thèse que les proportions des heures travaillées diminuent avec l'augmentation du TMEI, les valeurs empiriques expliquent l'inverse. A plus de 40%, le modèle semble performer mieux en raison du fait que les graphiques sont plus ou moins similaires même avec des creux le long des courbes. Bien que ces creux soit plus ou moins significatifs entre 40-60%, la tendance soit ascendante ou descendante de la pente est de mise. En faisant une considération par tranche de revenus, à divers endroits le modèle reproduit en partie les données empiriques. Toutefois, l'approche générale, sur la totalité de la courbe, implique que ce modèle fonctionne moins bien et ait plus ou moins des limites quant à la reproduction du réel.

Nous présentons les résultats de la fonction d'utilité # 6 au tableau #3 et à la figure 1.4.12

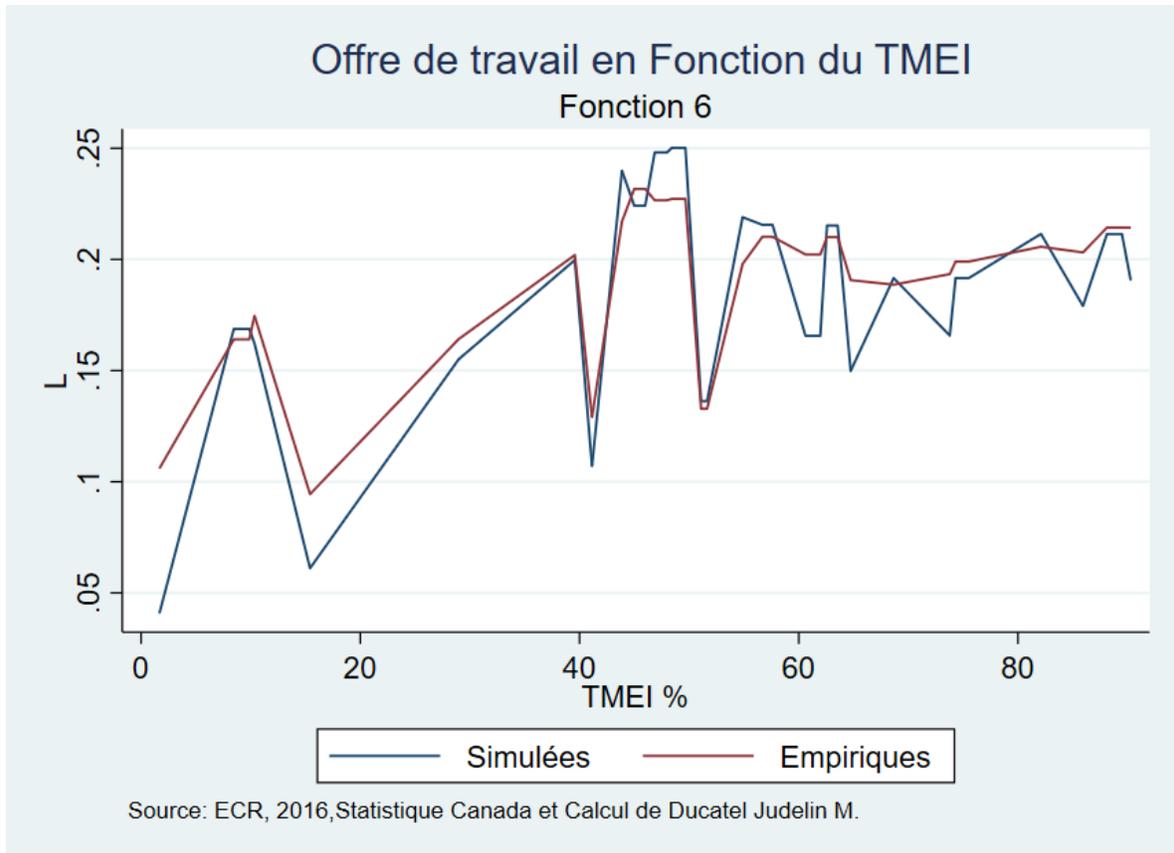
Tableau #3 : Valeurs des variables de la fonction d'utilité

Source	Somme des carrés	Degré de liberté	Carré moyen			
				Nombre d'observations	5272	
Model	147,93174	2	73,9658675	R ²	0,6757	
Résidu	70,954363	5270	0,013463826	R ² ajusté	0,6757	
			0,041518607	Ecart quadratique	0,1160337	
Total	218,8861	5272		Ecart résiduel	-7751,164	
l	Coefficient	Ecart-type	t	P> t	Intervalle de confiance : 95%	
					Borne inférieure	Borne supérieure
ε	1,011274	0,0356902	28,33	0,000	0,94130	1,0812
k	-0,86560	0,0231347	-37,42	0,000	-0,91095	-0,82024

Source : ECR 2016, Statistique Canada et Calcul de Ducatel Judelin M.

Considérant que l'intervalle de confiance est de 95%, tous les coefficients du modèle sont significatifs. De plus ces variables : $-0,91 \leq k \leq -0,82$ et $0,94 \leq \varepsilon \leq 1,08$ permettent de déduire la force du modèle pour fins de prévision. Sur cette base, ce modèle est intéressant pour faire des prévisions sur les données retenues.

1.4.12 Offre de travail en fonction du TMEI



Les valeurs prédites et empiriques évoluent suivant la même tendance sur l'intégralité de la courbe, c'est-à-dire, les heures travaillées varient en sens identiques suite à une variation du TMEI. Toutefois, des écarts sont constatés par endroits, d'abord les proportions des heures travaillées sont moins élevées entre 0-5% et entre 15-40% pour les valeurs prédites. De plus, entre 40-60% les deux courbes sont plus ou moins similaires. Enfin, à plus de 60%, les creux sont plus ou moins répétitifs pour les valeurs prédites. Dans l'ensemble, le modèle reproduit plus ou moins bien les valeurs empiriques.

Nous présentons les résultats de la fonction d'utilité # 7 au tableau #4 et à la figure 1.4.13

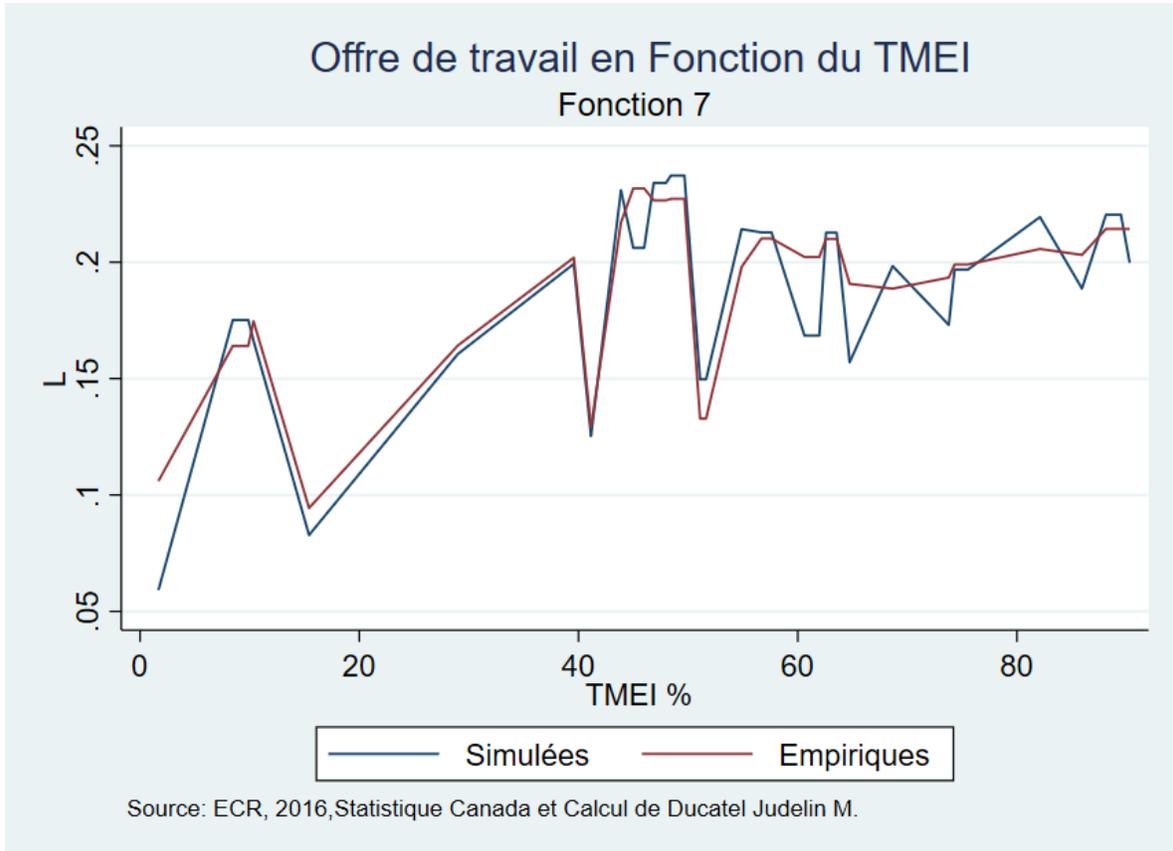
Tableau #4 : Valeurs des variables de la fonction d'utilité

Source	Somme des carrés	degré de liberté	carré moyen			
				Nombre d'observations	5272	
Model	149,50235	2	74,7511738	R ²	0,6830	
Résidu	69,383751	5270	0,013165797	R ² ajusté	0,6830	
				Ecart quadratique	0,1147423	
Total	218,8861	5272	0,041518607	Ecart résiduel	-7869,173	
l	Coefficient	Ecart-type	t	P> t	Intervalle de confiance 95%	
					Borne inférieure	Borne supérieure
y	1,03225	0,0029052	355,32	0,000	1,0265	1,0379
σ	-0,66804	0,01839	-36,33	0,000	-0,70410	-.0,63199

Source : ECR 2016, Statistique Canada et Calcul de Ducatel Judelin M.

Tenant compte de l'intervalle de confiance de 95% et des valeurs des paramètres libres comprises entre $1,026 \leq y \leq 1,037$ et $-0,704 \leq \sigma \leq -0,6319$, nous pouvons déduire que tous les coefficients sont significatifs. Ce modèle est intéressant pour fins de prévision.

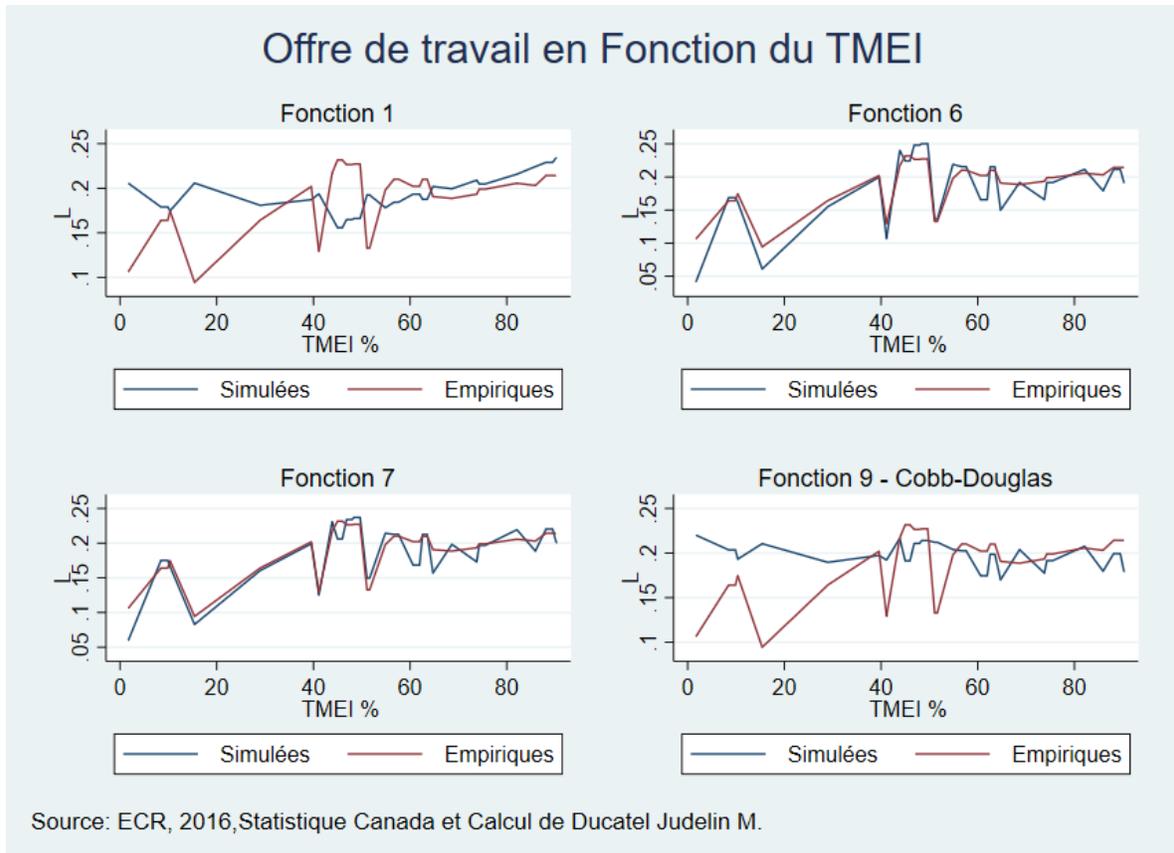
1.4.13 Offre de travail en fonction du TMEI



Les valeurs prédites et empiriques ont la même allure à bien des endroits le long de la courbe. Toutefois l'écart est légèrement plus important entre les deux quand le TMEI est supérieur à 60%. Entre 39-45 % et 48-50 % les deux courbes sont identiques, pour cette tranche de revenus, le modèle reproduit plus ou moins bien les données empiriques. Au début, les proportions des heures travaillées prédites sont moins élevées par rapport aux données empiriques, ce pour le même niveau de TMEI. A faire une comparaison globale des résultats, on arrive à déceler que le modèle reproduit plus ou moins bien les données empiriques.

Pour amener à comparer de près les 4 fonctions d'utilité, nous faisons un résumé des différents graphiques à la figure 1.4.14

1.4.14 Résumé graphique des fonctions d'utilité



3.3. Considérations sur les valeurs estimées

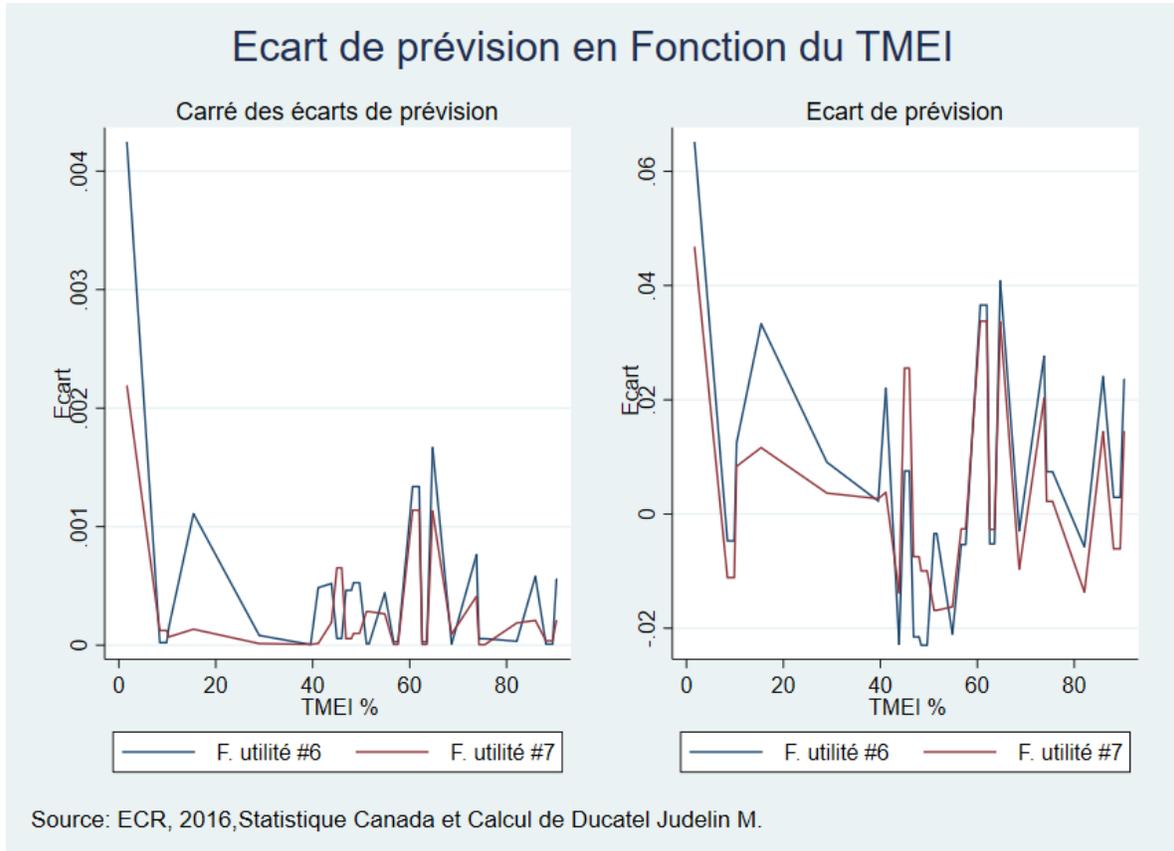
La comparaison des 4 graphiques découlant de l'estimation des proportions des heures travaillées par rapport au TMEI, nous amène à retenir la figure 1.4.12 et la figure 1.4.13. Bien que les résultats en lien avec les intervalles de confiance de 95% soient plus ou moins pareils, les résultats des graphiques relatent de cas de différence. Ces deux fonctions d'utilité (# 6 et # 7), ayant des dérivations d'offre de travail qui reproduisent au mieux les données empiriques, font l'objet de considérations approfondies. Au départ, nous avons considéré quatre (4) fonctions d'utilité pour effectuer les simulations. De ces 4 fonctions d'utilité, deux (2) d'entre elles, suivant une approche comparative des graphiques, arrivent

à reproduire plus ou moins bien les données empiriques. Au vu de ces résultats, nous comptons approfondir notre réflexion autour de ces deux (2) fonctions d'utilité retenues. S'il est vrai que ces deux fonctions performant bien dans la reproduction des graphiques des données empiriques, les paramètres libres de ces dernières sont d'importance capitale. Dans les lignes qui suivent, nous présentons les considérations sur les écarts entre les données des valeurs prédites et les élasticités de l'offre de travail. Enfin de compte, nous faisons une comparaison avec les informations retracées dans la littérature sur les paramètres libres avec les valeurs estimées.

3.3.1. Ecart entre les valeurs réelles et simulées

Nous présentons les écarts de prévision à la figure 1.4.15

1.4.15 Ecarts de prévision entre les valeurs simulées et réelles



L'évaluation des écarts et/ou carré des écarts, entre les valeurs prédites et empiriques de ces deux fonctions d'utilité, nous amène à découvrir des similitudes entre elles. La fonction d'utilité #7 est très proche des valeurs réelles, avec des écarts moins significatifs et par endroits les deux courbes se croisent. Quand le TMEI est compris entre 0 et 40 % l'écart est plus significatif entre les deux fonctions, entre 57 et 75 % les deux courbes sont quasiment identiques. Sur l'ensemble de l'intervalle, à part le creux significatif entre 10-30 %, les deux fonctions ont légèrement des différences qui n'offrent pas la possibilité de conclure sur quel modèle le mieux approprié. S'il est vrai que la fonction #7 est plus proche de la réalité, mais entre 40-60 % du TMEI les deux sont quasi identiques, cette légère différence nécessite de faire de considérations supplémentaires. Donc, on va présenter les résultats sur

les paramètres libres, question d'appuyer notre réflexion sur la sélection de notre modèle fonctionnel.

3.3.2. L'élasticité de l'offre de travail

En faisant une approche comparative des graphiques obtenus à l'aide de la dérivée des offres de travail, nous considérons que les fonctions d'utilité #6 et #7 sont très proches des valeurs réelles. Toutefois, pour enrichir le cadre d'analyse, nous allons orienter la réflexion autour des valeurs des paramètres libres des différentes fonctions d'utilité candidates. Nous présentons le résultat de la simulation des différentes fonctions d'utilité aux tableaux (#2, #3, #4 et #5) de ces informations nous trouvons les données essentielles aux calculs de l'élasticité de l'offre de travail.

L'analyse des résultats obtenus permet d'avoir une idée sur les valeurs estimées des paramètres libres afin de calculer l'élasticité de l'offre de travail. Les paramètres libres sont ainsi définis, avec des valeurs estimées, pour chacune des fonctions d'utilité. Pour la fonction d'utilité #1 la valeur estimée est $k = -6,763117$, la fonction d'utilité #6 $\varepsilon = 1,011274$ et $k = -0,8656025$ pour la fonction d'utilité #7 $\gamma = 1,03225$ et $\sigma = -0,6680492$ enfin pour la fonction d'utilité #9 $\alpha = 0,2334$. Chacune de ces valeurs estimées servent au calcul de l'élasticité de l'offre de travail tel que défini dans les formules à la section 3.1.2.

Nous présentons le résultat des calculs effectués pour déterminer l'élasticité de l'offre de travail au tableau #5.

Tableau # 5 : Elasticité de l'offre de travail

Fonctions d'utilité	Elasticité
Fonction # 1	0,1479
Fonction # 9 (Cobb-Douglas)	0,1787
Fonction # 6	1,1457
Fonction # 7	-0,2152

Source : ECR 2016, Statistique Canada et Calcul de Ducatel Judelin M.

3.3.3. Approche comparative des élasticités des offres de travail

Les études comportementales recensées dans plusieurs pays en Europe, aux Etats-Unis, au Canada etc. (Breunig & King, 2012), (Thoresen & Vattø, 2018), (Dostie & Kromann, 2012), (Bargain & Peichl, 2016), (Dostie & Kromann, 2012), (Breunig & King, 2012) et (Akgunduz, 2011) démontrent que les élasticités varient entre -0,01 à -0,78 . Et peuvent prendre des valeurs négatives et positives, comme celles réalisées (Orsini et al., 2012), avec des élasticités de l'offre de travail de -0,5. En ramenant les considérations sur les études faites avec des fonctions d'utilité, pour mieux cerner cette réalité. Des simulations ont été faites pour des élasticités de l'offre de travail comprises entre {0,25, 0,50}, Saez (2001a), Bastani (2015) emploie $\varepsilon = 2,55$ et $k = 2$ entraînant l'élasticité de l'offre de travail équivalente à 0,5 et Heathcote & Tsujiyama (2021) emploie une élasticité de l'offre de travail équivalente à 0,50. On constate une différence de signes dans les résultats de l'élasticité des différentes études, en lien surtout avec la formule utilisée. L'équation (21) en la section 3.1.2 ci-dessus opte pour une approche négative du résultat final de l'élasticité. Contrairement à cette formule ;

$$\epsilon \equiv \frac{\partial l}{\partial(1-\tau)} \frac{(1-\tau)}{l}, \quad (26)$$

qui préconise des résultats positifs du calcul de l'élasticité. Au final, l'interprétation est identique dans les deux cas, sauf que le signe peut-être, soit positif ou négatif suivant la formulation de l'élasticité de l'offre de travail.

Des fonctions d'utilité candidates, nous avons calculé les élasticités de l'offre de travail pour chacune d'entre elles. Pour les fonctions d'utilité #1, #9 et #6, les élasticités de l'offre de travail sont respectivement de $e = 0,1479$, $e = 0,1787$ et $e = 1,1457$. En rapprochant ces valeurs obtenues avec celles de la littérature, on constate que les signes sont différents par rapport aux signes des valeurs recensées. S'il est vrai que des considérations sur le sexe, le statut matrimonial entre autres ont été faites dans plusieurs études, l'intervalle de valeur trouvée est compris entre -0,01 et -0,78. L'interprétation des valeurs calculées n'est pas forcément liée aux signes, mais la formule utilisée influence le résultat. Compte tenu de ces différences de signes, on pourrait amener à déduire que ces fonctions d'utilité calculent moins bien les élasticités de l'offre de travail.

Par contre, l'élasticité de l'offre de travail de la fonction d'utilité #9, est de $e = -0,2152$ est incluse dans l'intervalle de valeurs observées dans la littérature. Des études recensées dans plusieurs pays, les valeurs observées en grande partie se situent entre -0,01 et -0,78. A considérer les valeurs observées, que ce soit par Saez (2001), Bastani (2015) et Heathcote & Tsujiyama (2021), équivalentes à 0,25 et 0,50, on constate que la différence de signe est évidente. Cette considération sur le signe des élasticités permet de dégager l'interdépendance entre la formule utilisée et le signe du résultat obtenu. Suivant cette approche, cette fonction d'utilité calcule mieux les élasticités de l'offre de travail.

3.4. Discussions

En se basant sur les graphiques et les élasticités d'offre de travail des fonctions d'utilité les plus prometteuses, la performance des modèles en lien avec le seuil d'erreur de 5% est similaire, les fonctions d'utilité #6 et # 7 performant mieux en lien avec la reproduction des données empiriques. On constate par endroit sur les graphiques, des écarts entre valeurs estimées et empiriques, aussi bien que des zones de grande similitude. Les régressions, mettant en relation les deux variables, montrent que le TMEI influence plus ou moins

l'offre de travail, car les valeurs sont proches de l'unité, soit respectivement 0,67 et 0,68. En approfondissant la réflexion autour de la force du modèle à reproduire les élasticités des offres de travail. Les résultats confirment la tendance observée à partir de la visualisation des graphiques pour la fonction d'utilité #7. En se référant aux travaux de (Breunig & King, 2012), (Thoresen & Vattø, 2018), (Dostie & Kromann, 2012), (Bargain & Peichl, 2016), (Dostie & Kromann, 2012), (Breunig & King, 2012) et (Akgunduz, 2011), les élasticités des études effectuées et celle calculée à partir de la formule à la section 3.1.2 pour la fonction d'utilité mentionnée ci-dessus, le résultat est inclus dans l'intervalle de valeurs recensées. L'élasticité calculée est plus ou moins proche de celles recensées dans la littérature.

Ces études ont été réalisées en utilisant des fonctions d'utilité, Saez (2001) et Heathcote & Tsujiyama (2015), avec la finalité soit de démontrer respectivement le poids des revenus et de l'assurance privée sur l'allure de la courbe de la taxation optimale. De plus, Bastani (2015) et Heathcote & Tsujiyama (2015), cherchèrent respectivement à explorer le modèle discret et l'approche Mirlees VS Ramsey en lien avec la taxation optimale de revenus. S'il est vrai que ces études ont été menées dans des environnements différents et avec d'autres finalités, nous utilisons ces mêmes fonctions d'utilité pour expérimenter le comportement des ménages. Nous ne faisons aucune différenciation dans la population sous étude, à part la province de résidence, comme c'est le cas pour certaines études comportementales recensées au Canada (Dostie & Kromann, 2012) qui retiennent le sexe entre autres. En basant sur les résultats des simulations effectuées, on est à même de conclure que cette fonction d'utilité est apte à intégrer notre modèle structurel d'évaluation de comportements des ménages. Offrant du coup l'option d'ouvrir le champ de l'étude sur d'autres provinces canadiennes ou même de délimiter la population de l'étude pour voir les retombées. Ce n'est que le début des vastes possibilités de recherche offertes dans ce domaine.

Conclusion

Le prélèvement fiscal, tant pour les ménages que pour le gouvernement, revêt une importance capitale dans la vie sociale. Si d'un côté, il fournit les ressources nécessaires au financement des dépenses publiques, de l'autre, il peut être un outil d'incitations au développement des activités économiques. Du fait de son apport à tous les niveaux de la communauté, des débats mouvementés tant pour et contre l'imposition aussi bien que pour une imposition minimale ont surgit à travers les siècles. Les récentes préoccupations sur la notion de taxation optimale initiées par Mirlees (1971) ne cessent de susciter de l'intérêt, plusieurs auteurs ont orienté leurs recherches dans ce domaine. Que ce soit Saez (2001) ou Heathcote & Tsujiyama (2021) entre autres, ces auteurs ont présenté des courbes de taxation optimale en fonction de certaines caractéristiques propres à la population sous étude. Plus loin, des études comportementales ont été réalisées (Dostie & Kromann, 2012), (Blundell et al., 1998), mettant en lumière la réaction des ménages par rapport à la variation du taux de taxation ou par rapport au taux de taxation du conjoint.

Du fait de sa place dans le débat social au quotidien, nous sommes intéressés à développer un modèle de comportements des ménages pouvant reproduire les proportions d'heures travaillées. Cette recherche s'inscrit dans la logique de continuité des études comportementales recensées, tout en offrant l'option d'introduire un modèle structurel apte à reproduire au mieux le réel. Pour mieux limiter notre travail, nous écartons la possibilité de démontrer l'essence d'un barème d'imposition optimale sinon que nous focaliser dans la construction de ce modèle. Pour y arriver, nous passons en revue les études réalisées en lien avec la taxation optimale des revenus et l'utilisation des fonctions d'utilité comme intrants dans le socle de réflexion. De ce fait, notre questionnement tourne autour de l'identification de la (des) fonction(s) d'utilité qui peut (vent) servir à construire notre modèle structurel. De plus ces différentes fonctions d'utilité contiennent des paramètres libres, une fois

estimés, qui rentrent dans le calcul de l'élasticité de l'offre de travail. Ce qui nous amène à sélectionner la (les) fonction(s) d'utilité qui intègre(nt) notre modèle structurel.

Des fonctions d'utilité les plus prometteuses, nous déduisons, à l'aide de la dérivée des fonctions, l'offre de travail ainsi que l'élasticité de l'offre de travail. Ces intrants sont nécessaires pour construire notre modèle. Pour effectuer les simulations, nous utilisons la base de données de l'ECR de l'année 2016. Permettant ainsi de tracer les graphiques d'offre de travail, et du coup à partir des valeurs estimées des paramètres libres, nous arrivons à calculer l'élasticité de l'offre de travail. Nous adoptons une approche comparative, nous calculons des variables équivalentes à celles trouvées dans la base des données ECR. A l'aide d'estimateurs non-linéaire, nous estimons les valeurs de l'offre de travail ainsi que celles des paramètres libres. Des valeurs des paramètres libres, nous les utilisons pour calculer l'élasticité de l'offre de travail. Nous tenons compte de l'intervalle de confiance de 95% pour déterminer la force prévisionnelle du modèle. Enfin de compte nous comparons les graphiques de l'offre de travail avec les données empiriques et les résultats du calcul de l'élasticité de l'offre de travail avec celles recensées dans la littérature.

Les graphiques d'offre de travail traduisent le degré de similitude entre les données empiriques et simulées, de plus les élasticités de l'offre de travail calculées dénotent la sensibilité des travailleurs par rapport à une variation du TMEI. Tous les modèles structurels développés, en retenant un intervalle de confiance de 95%, ont des coefficients significatifs pour fins de prévision. Nous considérons d'autres paramètres afin de choisir les modèles qui reproduisent au mieux les données empiriques. Les modèles structurels développés à partir des fonctions d'utilité #(1), #(6) et #(9) arrivent moins bien à reproduire l'allure de la courbe des données empiriques. Encore plus, l'élasticité de l'offre de travail calculée, cette valeur exprime l'idée que les ménages sont moins sensibles aux variations du TMEI. Enfin de compte, en considérant les graphiques des offres de travail et

les élasticités de l'offre de travail, les résultats démontrent que ces fonctions d'utilité reproduisent moins bien les valeurs empiriques. Par contre, les résultats obtenus montrent de l'intérêt pour la fonction d'utilité #7 qui reproduit au mieux le réel et que l'élasticité de l'offre de travail est très proche des valeurs recensées dans la littérature. En se basant sur les travaux de (Breunig & King, 2012), (Thoresen & Vattø, 2018), (Dostie & Kromann, 2012), (Bargain & Peichl, 2016), (Dostie & Kromann, 2012), (Breunig & King, 2012) et (Akgunduz, 2011), cette fonction d'utilité, somme toute comparaison entre elles, peut servir d'intrant dans la construction de notre modèle structurel de comportements des ménages.

Bibliographie et références

- Ahsan, S., & Samuelson, L. (1988). Microeconomic Theory. In *The Canadian Journal of Economics* (Vol. 21, Issue 2). <https://doi.org/10.2307/135312>
- Akgunduz, Y. E. (2011). *Child Care Prices and Female Labour Force Participation* : (T. C. K. R. Institute (ed.)).
- Bargain, O., & Peichl, A. (2016). Own-wage labor supply elasticities : variation across time and estimation methods. *IZA Journal of Labor Economics*.
<https://doi.org/10.1186/s40172-016-0050-z>
- Bastani, S. (2015). Using the Discrete Model to Derive Optimal Income Tax Rates. *FinanzArchiv (FA)*, 71(1), 106–117.
<https://doi.org/10.1628/001522115X14206439673134>
- Berliant, M., & Fujishima, S. (2016). *Munich Personal RePEc Archive Optimal income taxation with a stationarity constraint in a dynamic stochastic economy Optimal Income Taxation with a Stationarity Constraint in a Dynamic Stochastic Economy **. 74194.
- Bhaumik, S., & Date, P. (2019). Nonlinear estimation: Methods and Applications with Deterministic Sample Points. In *Nonlinear Estimation: Methods and Applications with Deterministic Sample Points*. <https://doi.org/10.1201/9781351012355>
- Blundell, R., Duncan, A., & Meghir, C. (1998). Estimating Labor Supply Responses Using Tax Reforms. *Econometrica*, 66(4), 827. <https://doi.org/10.2307/2999575>
- Breunig, R., & King, A. (2012). *Partnered women ' s labour supply and child care costs in Australia : measurement error and the child care price*.
- Briard, K. (2021). L'élasticité de l'offre de travail des femmes en France. *Revue de*

l'OFCE, 169(5), 39–72. <https://doi.org/10.3917/reof.169.0039>

Chaire de recherche en fiscalité et en finances publiques de l'Université de Sherbrooke.

(2022). *Taux effectif marginal d'imposition - CFFP*.

<https://cftp.recherche.usherbrooke.ca/outils-ressources/temi/>

Clark, A. E., Couprie, H., & Sofer, C. (2004). La modélisation collective de l'offre de travail. *Revue Économique*, 55(4), 767. <https://doi.org/10.3917/reco.554.0767>

Combet, E., Gherzi, F., Hourcade, J., & Thubin, C. (2010). *Distribution électronique Cairn.info pour Revue française d'économie*. © *Revue française d'économie*. Tous droits réservés pour tous pays.

d'Autume, A. (2003). Politiques d'emploi et imposition optimale. In *Économie publique/Public economics* (Issue 11). <https://doi.org/10.4000/economiepublique.421>

Diamond, P. A. (1998). Optimal Income Taxation: An Example with a U-Shaped Pattern of Optimal Marginal Tax Rates. *American Economic Review*, 88(1), 83–95. <https://doi.org/10.1257/aer.90.3.681>

Diamond, P. A., & Mirrlees, J. A. (2018). Optimal taxation and public production I: Production efficiency. *Discounting and Environmental Policy*, 103–122. <https://doi.org/10.4324/9781315199818-14>

Dostie, B., & Kromann, L. (2012). Labour Supply and Taxes: New Estimates of the Responses of Wives to Husbands Wages. *IZA Discussion Paper*, 6392.

Feuerhahn, W. (2005). Sociology, economics, and psychophysics: A reading of Weber's «Marginal utility theory and “the fundamental law of psychophysics”». *Revue Française de Sociologie*, 46(4). <https://doi.org/10.3917/rfs.464.0783>

Gelber, A. M. (2008). *Taxation and Family Labor Supply [Job Market Paper]*. *March*, 1–43.

- Giertz, S. (2009). Panel Data Techniques and the Elasticity of Taxable Income. *MPRA Working Paper*, 17600(2008). <http://ideas.repec.org/p/pramprapa/17600.html>
- Godbout, L., & St-cerny, S. (2020). *Regard sur le taux effectif marginal d'imposition (TEMI) des particuliers : une explication et un outil 1*. 1–10.
- Hall, V. (2018). FALL 2019 NEW YORK UNIVERSITY “ Optimal Income Taxation Theory and Principles of Fairness ” Marc Fleurbaey Woodrow Wilson School of Public and International Affairs. *Journal of Economic Literature*, 56(3), 1029–1079.
- Harvey, P. (2014). Théorie des salaires et offre travail. *L'Actualité Économique*, 34(3), 484. <https://doi.org/10.7202/1001336ar>
- Heathcote, J., & Tsujiyama, H. (2015). Optimal Income Taxation: Mirrlees Meets Ramsey. *CEPR Discussion Paper*. <https://doi.org/10.21034/sr.507>
- Heathcote, J., & Tsujiyama, H. (2021). Optimal Income Taxation: Mirrlees Meets Ramsey. *Journal of Political Economy*, 1–39. <https://doi.org/10.1086/715851>
- Hellwig, M. F. (2007). A contribution to the theory of optimal utilitarian income taxation. *Journal of Public Economics*, 91(7–8), 1449–1477. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2007.02.007>
- Holley, H. U. (2013). Public finance in theory and practice, second edition. In *Public Finance in Theory and Practice, Second Edition*. <https://doi.org/10.4324/9780203817018>
- Intertemporal, F., Supply, L., Ham, J., Reilly, K., & L-r, T. (2002). *I Ntertemporal L About S Upply V*. 1–9.
- Jacobs, B. (2005). Optimal Taxation of Human Capital and Credit Constraints. *SSRN Electronic Journal*, 1–39. <https://doi.org/10.2139/ssrn.311219>
- Joint Committee on Taxation. (2017). *Estimating Changes in the Federal Individual*

Income Tax: EXPLORING ELASTICITIES OF TAXABLE INCOME.

- Kanbur, R., & Pirttila, J. (2004). Non-Welfarist Optimal Taxation and Behavioral Public Economics. *CESIFO Working Paper, No. 1291*.
- Kemp, J. H. (2019). The Elasticity of Taxable Income: The Case of South Africa. *South African Journal of Economics*, 87(4), 417–449. <https://doi.org/10.1111/saje.12232>
- Kleven, H. J., & Schultz, E. A. (2014). Estimating taxable income responses using Danish tax reforms. *American Economic Journal: Economic Policy*, 6(4), 271–301. <https://doi.org/10.1257/pol.6.4.271>
- Leroy, V. (2015). Effet de substitution, effet revenu, effet d'encaisse réelle : une présentation. *L'Actualité Économique*, 43(1), 19. <https://doi.org/10.7202/1003305ar>
- Manning, A. (2001). Labour supply, search and taxes. *Journal of Public Economics*, 80(3), 409–434. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(00\)00129-8](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(00)00129-8)
- Marchand, S., & Fortin, B. (2022). *L'Actualité économique TAUX MARGINAUX EFFECTIFS D'IMPOSITION : UNE COMPARAISON QUÉBEC-ONTARIO TAUX MARGINAUX EFFECTIFS D'IMPOSITION : UNE COMPARAISON QUÉBEC-ONTARIO **.
- Meghir, C., & Phillips, D. (2008). Labour Supply and Taxes. *Ssrn*, 3405. <https://doi.org/10.1111/j.0042-7092.2007.00700.x>
- Mirrlees, J. A. (1971). Ibn Khaldun's Theory of Taxation. In *The Review of Economic Studies* (Vol. 38, Issue 2, pp. 175–208).
- Mirrlees, James A., & Adam, S. (2008). The Economic Approach to Tax Design. *Tax By Design: The Mirrlees Review*, 25. <http://www.ifs.org.uk/mirrleesreview/design/ch2.pdf>
- Nakamura, A., & Nakamura, M. (1981). A Comparison of the Labor Force Behavior of

- Married Women in the United States and Canada, with Special Attention to the Impact of Income Taxes. *Econometrica*, 49(2), 451. <https://doi.org/10.2307/1913321>
- Orsini, K., Peichl, A., & Peichl, A. (2012). *Comparing Labor Supply Elasticities in Europe and the US : New Results*. 6735.
- Piketty, T. (1997). La redistribution fiscale face au chômage. *Revue Française d'économie*, 12(1), 157–201. <https://doi.org/10.3406/rfec.1997.1016>
- Piketty, T., Saez, E., & Stantcheva, S. (2014). Optimal Labor Income Taxation: a Tale of Three Elasticities. *American Economic Journal: Economic Policy*, 6(1), 230–271. <http://dx.doi.org/10.1257/pol.6.1.230>
- Powell, L. M. (2002). Joint labor supply and childcare choice decisions of married mothers. *Journal of Human Resources*, 37(1), 106–128. <https://doi.org/10.2307/3069605>
- Roger, M., & Roux, S. (2009). Demande de travail et élasticité. *Recherches Economiques de Louvain*, 75(1), 63–91. <https://doi.org/10.3917/rel.751.0063>
- Saez, E. (2001). Using elasticities to derive optimal income tax rates. *Review of Economic Studies*, 68(1), 205–229. <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00166>
- Saez, Emmanuel, Slemrod, J., & Giertz, S. H. (2012). The elasticity of taxable income with respect to marginal tax rates: A critical review. *Journal of Economic Literature*, 50(1), 3–50. <https://doi.org/10.1257/jel.50.1.3>
- Salanié, B. (2011). *The economics of taxation* (2rd ed.). MIT Press.
- Seade, J. (1982). On the Sign of the Optimum Marginal Income Tax. *The Review of Economic Studies*, 49(4), 637–643. <https://doi.org/10.2307/2297292>
- Smith, J. B., & Stelcner, M. (1988). Labour Supply of Married Women in Canada, 1980. *The Canadian Journal of Economics*, 21(4), 857. <https://doi.org/10.2307/135270>
- Sørensen, P. B. (2010). The theory of optimal taxation : New developments and policy

relevance. *Nationaløkonomisk Tidsskrift 1*, 148(2010), 212–244.

Statistique Canada. (2018). *Enquete Canadienne sur le Revenu*.

Stern, N. H. (1976). On the specification of models of optimum income taxation. *Journal of Public Economics*, 6(1–2), 123–162. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(76\)90044-X](https://doi.org/10.1016/0047-2727(76)90044-X)

Thoresen, T. O., & Vattø, T. E. (2018). *An up-to-date joint labor supply and child care choice model*. 885.

Tuomala, M. (1984). On the optimal income taxation. Some further numerical results. *Journal of Public Economics*, 23(3), 351–366. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(84\)90035-5](https://doi.org/10.1016/0047-2727(84)90035-5)

Wane, W. (2001). The optimal income tax when poverty is a public “bad.” *Journal of Public Economics*, 82(2), 271–299. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(00\)00143-2](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(00)00143-2)

Zawisza, T. (2018). *Optimal Taxation of Employment and Self-Employment: Evidence from Poland and Implications **.
http://people.ds.cam.ac.uk/taz21/Zawisza_SelfEmployment.pdf

ANNEXE A : Dérivation de l'offre de travail des fonctions d'utilité

Fonction utilité (équation 5)

$$\max_{l,c} u(c, l) \text{ sujet à } (1 - \tau)wl + m \geq c \quad (27)$$

$$U(c, l) = \log \left(c - \frac{l^{1+k}}{1+k} \right) \quad (28)$$

Equation générale

$$\log \left(c - \frac{l^{1+k}}{1+k} \right) + \lambda((1 - \tau)wl + m - c) = 0 \quad (29)$$

Condition de premier ordre

$$\left(\frac{1}{c - \frac{l^{1+k}}{1+k}} \right) - \lambda = 0 \quad (30)$$

$$\left(-\frac{l^k}{c - \frac{l^{1+k}}{1+k}} \right) + \lambda(1 - \tau)w = 0 \quad (31)$$

$$(1 - \tau)wl + m - c = 0 \quad (32)$$

Trouvons la valeur de λ dans (30)

$$\frac{1}{c - \frac{l^{1+k}}{1+k}} = \lambda \quad (33)$$

Remplaçons λ par sa valeur dans (31)

$$\left(-\frac{l^k}{c - \frac{l^{1+k}}{1+k}} \right) + \left(\frac{1}{c - \frac{l^{1+k}}{1+k}} \right) * (1 - \tau)w = 0 \quad (34)$$

Éliminons les termes semblables

$$-l^k + (1 - \tau)w = 0 \quad (35)$$

En fin de compte

$$l = ((1 - \tau)w)^{1/k} \quad (36)$$

Fonction d'utilité Cobb-Douglas (équation 13)

$$\max_{l,c} u(c, l) \text{ sujet à } (1 - \tau)wl + m \geq c \quad (37)$$

$$U(c, l) = c^\alpha * (1 - l)^{1-\alpha} \quad (38)$$

Condition de premier ordre

$$c^\alpha(1 - l)^{1-\alpha} + \lambda((1 - \tau)wl + m - c) = 0 \quad (39)$$

$$\alpha c^{\alpha-1} * (1 - l)^{1-\alpha} - \lambda = 0 \quad (40)$$

$$(1 - \alpha)c^\alpha * (1 - l)^{-\alpha} - \lambda(1 - \tau)w = 0 \quad (41)$$

$$(1 - \tau)wl + m - c = 0 \quad (42)$$

Tirons la valeur de λ dans (40)

$$\lambda = \alpha c^{\alpha-1} * (1 - l)^{1-\alpha} \quad (43)$$

Remplaçons λ par sa valeur dans (41)

$$(1 - \alpha)c^\alpha * (1 - l)^{-\alpha} = \alpha c^{\alpha-1} * (1 - l)^{1-\alpha} * (1 - \tau)w \quad (44)$$

$$c = \frac{\alpha}{(1-\alpha)} * (1 - l^*) * (1 - \tau)w \quad (45)$$

Remplaçons c par sa valeur dans (42)

$$0 = (1 - \tau)wl^* + m - \left(\frac{\alpha}{(1-\alpha)} * (1 - l^*) * (1 - \tau)w\right) \quad (46)$$

En fin de compte

$$l = \alpha - (1 - \alpha) * \frac{m}{(1-\tau)w} \quad (47)$$

Fonction d'utilité (équation 10)

$$U(c, l) = \log(c) - \varepsilon \frac{l^{1+k}}{1+k} \quad (48)$$

$$\max_{l,c} u(c, l) \text{ sujet à } (1 - \tau)wl + m \geq c \quad (49)$$

Equation générale

$$\log(c) - \varepsilon \frac{l^{1+k}}{1+k} + \lambda((1-\tau)wl + m - c) = 0 \quad (50)$$

Condition de premier ordre

$$\lambda = \frac{1}{c} \quad (51)$$

$$-\varepsilon l^k + \lambda(1-\tau)w = 0 \quad (52)$$

$$(1-\tau)wl + m - c = 0 \quad (53)$$

Remplaçons λ par sa valeur dans (52)

$$-\varepsilon l^k + ((1-\tau)w * \frac{1}{c}) = 0 \quad (54)$$

$$c = \frac{(1-\tau)w}{\varepsilon l^k} \quad (55)$$

Remplaçons c par sa valeur dans (53)

$$(1-\tau)wl + m - \frac{(1-\tau)w}{\varepsilon l^k} = 0 \quad (56)$$

En fin de compte

$$l = \frac{1}{\varepsilon l^k} - \frac{m}{(1-\tau)w} \quad (57)$$

Fonction d'utilité (équation 11)

$$U(c, l) = \frac{c^{1-\gamma}}{1-\gamma} - \frac{l^{1+\sigma}}{1+\sigma} \quad (58)$$

$$\max_{l,c} u(c, l) \text{ sujet à } (1-\tau)wl + m \geq c \quad (59)$$

Equation générale

$$\frac{c^{1-\gamma}}{1-\gamma} - \frac{l^{1+\sigma}}{1+\sigma} + \lambda((1-\tau)wl + m - c) = 0 \quad (60)$$

Condition de premier ordre

$$c^{-\gamma} = \lambda \quad (61)$$

$$l^\sigma = \lambda(1-\tau)w \quad (62)$$

$$(1-\tau)wl + m - c = 0 \quad (63)$$

En rapprochant (61) et (62)

$$c = \left(\frac{l^\sigma}{(1-t)w} \right)^{1/-y} \quad (64)$$

En remplaçant c dans (63)

$$(1 - \tau)wl + m - \left(\frac{l^\sigma}{(1-t)w} \right)^{\frac{1}{-y}} = 0 \quad (65)$$

En fin de compte

$$l = \left(\frac{(1-t)w}{l^\sigma} \right)^{1/y} * \frac{1}{(1-t)w} - \frac{m}{(1-t)w} \quad (66)$$

Fonction d'utilité (équation 6)

$$\max_{l,c} u(c, l) \text{ sujet à } (1 - \tau)wl + m \geq c. \quad (67)$$

$$U(c, l) = \log(c) - \log\left(\frac{l^{1+k}}{1+k}\right) \quad (68)$$

Equation générale

$$\log(c) - \log\left(\frac{l^{1+k}}{1+k}\right) + \lambda((1 - \tau)wl + m - c) = 0 \quad (69)$$

Condition de premier ordre

$$\frac{1}{c} - \lambda = 0 \quad (70)$$

$$\left(-\frac{(1+k)L^k}{L^{1+k}} \right) + \lambda(1 - \tau)w = 0 \quad (71)$$

$$(1 - \tau)wl + m - c = 0 \quad (72)$$

Trouvons la valeur de λ dans (70)

$$\frac{1}{c} = \lambda \quad (73)$$

Remplaçons λ par sa valeur dans (71)

$$\left(-\frac{(1+k)l^k}{l^{1+k}} \right) + \left(\frac{1}{c} \right)(1 - \tau)w = 0 \quad (74)$$

$$c = \frac{(1-\tau)wl}{1+k} \quad (75)$$

Remplaçons C par sa valeur dans (72)

$$(1 - \tau)wl + m - \frac{(1-\tau)wl}{1+k} = 0 \quad (76)$$

En fin de compte

$$l = \frac{m(1+k)}{(-k)(1-\tau)w} \quad (77)$$

Fonction d'utilité (équation 7)

$$\max_{l,c} u(c, l) \text{ sujet à } (1 - \tau)wl + m \geq c. \quad (78)$$

$$U(c, l) = \log(c) - \left(\frac{l^{1+k}}{1+k}\right) \quad (79)$$

Equation générale

$$\log(c) - \left(\frac{l^{1+k}}{1+k}\right) + \lambda((1 - \tau)wl + m - c) = 0 \quad (80)$$

Condition de premier ordre

$$-\left(\frac{1}{c}\right) + \lambda = 0 \quad (81)$$

$$-l^k + \lambda(1 - \tau)w = 0 \quad (82)$$

$$(1 - \tau)wl + m - c = 0 \quad (83)$$

Trouvons la valeur de λ dans (81)

$$\lambda = 1/c \quad (84)$$

Remplaçons λ par sa valeur dans (82)

$$-l^k + \left(\frac{1}{c}\right) * (1 - \tau)w = 0 \quad (85)$$

$$c = \frac{(1-\tau)w}{l^k} \quad (86)$$

Remplaçons C dans (83)

$$(1 - \tau)wl + m - \frac{(1-\tau)w}{l^k} = 0 \quad (87)$$

En fin de compte

$$l = \frac{1}{l^k} - \frac{m}{(1-t)w} \quad (88)$$

Fonction d'utilité (équation 9 et 12)

$$U(c, l) = \log(c) + \log(1 - l) \quad (89)$$

$$\max_{l, c} u(c, l) \text{ sujet à } (1 - \tau)wl + m \geq c. \quad (90)$$

Equation générale

$$\log(c) + \log(1 - l) + \lambda((1 - \tau)wl + m - c) = 0 \quad (91)$$

Condition de premier ordre

$$\lambda = \frac{1}{c} \quad (92)$$

$$\frac{-1}{1-l} + \lambda(1 - \tau)w = 0 \quad (93)$$

$$(1 - \tau)wl + m - c = 0 \quad (94)$$

Remplaçons λ par sa valeur dans (93)

$$\frac{-1}{1-l} + ((1 - \tau)w * \frac{1}{c}) = 0 \quad (95)$$

$$c = (1 - l) * (1 - \tau)w \quad (96)$$

Remplaçons c par sa valeur dans (94)

$$(1 - \tau)wl + m - (1 - l)(1 - \tau)w = 0 \quad (97)$$

En fin de compte

$$l = \frac{(1-t)w-m}{2(1-t)w} \quad (98)$$

Fonction d'utilité (équation 14)

$$U(c, l) = c - v(l) \quad \text{Avec } v(l) = \frac{l^{1+1/\mu}}{1+\mu} \quad (99)$$

$$\max_{l, c} u(c, l) \text{ sujet à } (1 - \tau)wl + m \geq c. \quad (100)$$

Equation générale

$$c - v(l) + \lambda((1 - \tau)wl + m - c) = 0 \quad (101)$$

Condition de premier ordre

$$\lambda = 1 \quad (102)$$

$$-l^{1/\mu} + \lambda(1 - \tau)w = 0 \quad (103)$$

$$(1 - \tau)wl + m - c = 0 \quad (104)$$

Remplaçons λ par sa valeur dans (103)

$$-l^\mu + (1 - \tau)w = 0 \tag{105}$$

En fin de compte

$$l = ((1 - \tau)w)^{1/\mu} \tag{106}$$

ANNEXE B : Dérivation de l'élasticité des fonctions d'utilité

Fonction utilité (équation 5) : en utilisant l'offre de travail

$$l = ((1 - \tau)w)^{1/k} \quad (107)$$

En considérant la valeur de l comme étant la nouvelle équation nous permettant de calculer l'élasticité de l'offre en fonction du TMEI,

$$\epsilon = \frac{\delta l}{\delta \tau} \frac{\tau}{l} \quad (108)$$

En appliquant à la nouvelle équation :

$$\epsilon = \frac{1}{K} * (-1) * (1 - \tau)^{\frac{1}{k}-1} * (w)^{\frac{1}{k}} \frac{\tau}{l} \quad (109)$$

En enlevant des parenthèses à l'équation (109) et en remplaçant l par sa valeur:

$$\epsilon = -\frac{1}{K} (1 - \tau)^{\frac{1}{k}-1} * (w)^{\frac{1}{k}} \left(\frac{\tau}{((1-\tau)w)^{\frac{1}{k}}} \right) \quad (110)$$

En fin de compte

$$\epsilon = -\frac{\tau}{k(1-\tau)} \quad (111)$$

Fonction d'utilité Cobb-Douglas (équation 13) : en utilisant l'offre de travail

$$l = \alpha - (1 - \alpha) * \frac{m}{(1-\tau)w} \quad (112)$$

En considérant la valeur de l comme la nouvelle équation,

$$\epsilon = \frac{\delta l}{\delta \tau} \frac{\tau}{l} \quad (113)$$

En dérivant cette équation en fonction de (τ) :

$$\epsilon = -\frac{(1-\alpha)m}{(1-\tau)w^2} * (-w) \frac{\tau}{l} \quad (114)$$

En remplaçant l par sa valeur à l'équation (114) :

$$\epsilon = -\frac{(1-\alpha)m}{(1-\tau)w^2} * (-w) \frac{\tau}{\alpha - (1-\alpha) * \frac{m}{(1-\tau)w}} \quad (115)$$

En fin de compte

$$\epsilon = \frac{(1-\alpha)m\tau}{((1-\tau)(\alpha(1-\tau)w - (1-\alpha)m))} \quad (116)$$

Fonction d'utilité (équation 10)

$$U(c, l) = \log(c) - \varepsilon \frac{l^{1+k}}{1+k} \quad (117)$$

$$\max_{l,c} u(c, l) \text{ sujet à } (1 - \tau)wl + m \geq c. \quad (118)$$

Formule servant à calculer l'élasticité :

$$\epsilon = \frac{\delta l}{\delta \tau} \frac{\tau}{l} \quad (119)$$

Equation générale

$$\log(c) - \varepsilon \frac{l^{1+k}}{1+k} + \lambda((1 - \tau)wl + m - c) = 0 \quad (120)$$

Condition de premier ordre

$$\lambda = \frac{1}{c} \quad (121)$$

$$-\varepsilon l^k + \lambda(1 - \tau)w = 0 \quad (122)$$

$$(1 - \tau)wl + m - c = 0 \quad (123)$$

Remplaçons λ par sa valeur dans (122)

$$-\varepsilon l^k + ((1 - \tau)w * \frac{1}{c}) = 0 \quad (124)$$

$$\varepsilon l^k = (1 - \tau)w * \frac{1}{c} \quad (125)$$

En dérivant cette équation

$$k\varepsilon l^{k-1} \frac{\delta l}{\delta \tau} = -\left(\frac{w}{c}\right) - \frac{(1-\tau)w}{c^2} \frac{\delta c}{\delta \tau} \quad (126)$$

Faisons la dérivée de l'équation (123) :

$$-wl + (1 - \tau)w \frac{\delta l}{\delta \tau} = \frac{\delta c}{\delta \tau} \quad (127)$$

Remplaçons $\frac{\delta c}{\delta \tau}$ par sa valeur dans (126)

$$k\varepsilon l^{k-1} \frac{\delta l}{\delta \tau} = -\left(\frac{w}{c}\right) - \frac{(1-\tau)w}{c^2} * (-wl + (1 - \tau)w \frac{\delta l}{\delta \tau}). \quad (128)$$

Regroupons les termes semblables

$$k\varepsilon l^{k-1} \frac{\delta l}{\delta \tau} + \left(\frac{(1-\tau)w}{c^2}\right) (1 - \tau)w \frac{\delta l}{\delta \tau} = -\left(\frac{w}{c}\right) - \frac{(1-\tau)w}{c^2} * (-wl). \quad (129)$$

En fin de compte

$$\frac{\delta l}{\delta \tau} = \frac{-Cw+(1-\tau)w^2 l}{k\varepsilon l^{k-1} C^2 + ((1-\tau)w)^2} \quad (130)$$

Suivant la formule de l'équation (117), l'élasticité est alors égal à :

$$\epsilon = \frac{\tau}{l} \frac{-Cw+(1-\tau)w^2 l}{k\varepsilon l^{k-1} C^2 + ((1-\tau)w)^2} \quad (131)$$

Fonction d'utilité (équation 11)

$$U(c, l) = \frac{c^{1-\gamma}}{1-\gamma} - \frac{l^{1+\sigma}}{1+\sigma} \quad (132)$$

$$\max_{l,c} u(c, l) \text{ sujet à } (1 - \tau)wl + m \geq c \quad (133)$$

Equation de l'élasticité de l'offre de travail :

$$\epsilon = \frac{\delta l}{\delta \tau} \frac{\tau}{l} \quad (134)$$

Equation générale

$$\frac{c^{1-y}}{1-y} - \frac{l^{1+\sigma}}{1+\sigma} + \lambda((1-\tau)wl + m - c) = 0 \quad (135)$$

Condition de premier ordre

$$c^{-y} = \lambda \quad (136)$$

$$l^\sigma = \lambda(1-\tau)w \quad (137)$$

$$(1-\tau)wl + m - c = 0 \quad (138)$$

En rapprochant (136) et (137)

$$l^\sigma = c^{-y}(1-\tau)w \quad (139)$$

En dérivant l'équation en fonction de (τ)

$$\sigma l^{\sigma-1} \frac{\delta l}{\delta \tau} = -wc^{-y} - yc^{-y-1}(1-\tau)w \frac{\delta c}{\delta \tau} \quad (140)$$

Faisons la dérivée de l'équation (138)

$$-wl + (1-\tau)w \frac{\delta l}{\delta \tau} = \frac{\delta c}{\delta \tau} \quad (141)$$

Remplaçons $\frac{\delta c}{\delta \tau}$ par sa valeur dans l'équation (140)

$$\sigma l^{\sigma-1} \frac{\delta l}{\delta \tau} = -wc^{-y} - yc^{-y-1}(1-\tau)w * (-wl + (1-\tau)w \frac{\delta l}{\delta \tau}) \quad (142)$$

Regroupons les termes semblables

$$\sigma l^{\sigma-1} \frac{\delta l}{\delta \tau} + yc^{-y-1} * (1-\tau)w * (1-\tau)w \frac{\delta l}{\delta \tau} = -wc^{-y} - yc^{-y-1}(1-\tau)w(-wl) \quad (143)$$

En fin de compte

$$\frac{\delta l}{\delta \tau} = \frac{-wc^{-y} + yc^{-y-1}wl}{\sigma l^{\sigma-1} + yc^{-y-1}((1-\tau)w)^2} \quad (144)$$

Pour calculer l'élasticité on se sert de l'équation (134) :

$$\epsilon = \frac{-wc^{-y} + yc^{-y-1}wl}{\sigma l^{\sigma-1} + yc^{-y-1}((1-\tau)w)^2} \frac{\tau}{l} \quad (145)$$

ANNEXE C : Code Python

```
# -*- coding: utf-8 -*-
"""
Created by Judelin Michel Ducatel: October 2022
Pour chacune des fonctions d'utilité, nous avons calculé l'offre de
travail "l" et servi pour tracer les graphiques qualitatifs
"""
"""
Fonction d'utilité est une fonction utilisée par Bastani(2015)
U(c,l)=log[f_0](c)- ε l^(1+k)/(1+k)
"""

"""importer les fonctions importantes"""
import numpy as np
from scipy import optimize as opt
import matplotlib.pyplot as plt

""" Définir la fonction """
t = np.arange(0.01, 1, 0.1)

def f(L, w):
    t = 0.25
    m = 5
    x = -0.5
    y = 0.1
    ε = 1
    k = 2
    return pow(L, k+1)*ε + m / ((1-t)*w) * pow(L, k)*ε - 1
""" tracer les graphiques """
liste_x = []
liste_y = []

for un_element in t:
    w = un_element
    liste_x.append(w)
    sol = opt.root_scalar(f, args = (w), x0=0.5, x1=0.3)
```

```

    liste_y.append(sol.root)

fig, ax = plt.subplots()
ax.plot(liste_x, liste_y)
fig.show()
plt.title("Graphiques des heures travaillées selon le revenu")
plt.xlabel(" TMEI")
plt.ylabel("L")

"""Fonction d'utilité est une fonction de Heathcote (2021)

$$U(c,l)=c^{(1-y)}/(1-y)-l^{(1+\sigma)}/(1+\sigma)$$

"""
"""définir la fonction f"""
def f(L, w):
    t = 0.55
    m = 5000
    omega=0.5
    y =- 0.1
    return pow(((1-t)*w/pow(L, omega)),1/y)/((1-t)*w)*L-m/((1-t)*w)*L-1

"""Tracer les graphiques qualitatifs"""
liste_x = []
liste_y = []

for un_element in t:
    w = un_element
    liste_x.append(w)
    sol = opt.root_scalar(f, args = (w),x0=0.5, x1=0.3)
    liste_y.append(sol.root)

fig, ax = plt.subplots()
ax.plot(liste_x, liste_y)
fig.show()
plt.title("Graphiques des heures travaillées selon le revenu")
plt.xlabel(" TMEI")
plt.ylabel("L")

"""
fonction d'utilité :  $U(c,l)=\log(c)-\log\{f_0\}(1-l)$ 
"""
"""Définir les paramètres de l'offre de travail"""
t = np.arange(0.01, 1, 0.1)
m = 5000

```

```

w = 100000
"""fonction de l'offre de travail"""
Z4 = (((1-t)*w)- m)/(2*w*(1-t))
"""tracer les graphiques"""
fig, ax = plt.subplots()
ax.plot( t, Z4)
fig.show()
plt.title("Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI")
plt.xlabel(" TMEI")
plt.ylabel("L")

```

"""

fonction d'utilité : $U(c,l)=\log(c)-\log\left(\frac{1^{1+k}}{1+k}\right)$

"""

```

"""Définition des paramètres constants"""
t = np.arange(0.01, 1, 0.1)
m = 5000
k = -0.9
w = 1000
"""Offre de travail de la fonction"""
Z3 = (1+k)*(-m)/w*(1-t)*k
"""Tracer le graphique de l'offre de travail"""
fig, ax = plt.subplots()
ax.plot(t,Z3)
fig.show()
plt.title("Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI")
plt.xlabel(" TMEI")
plt.ylabel("L")

```

"""

une fonction d'utilité à la Cobb-Douglas dont l'expression est
 $u(c,l) = \text{pow}(c,\text{alpha})\text{pow}((1-l), 1-\text{alpha})$

"""

```

"""Définition des paramètres constants"""
t = np.arange(0.01, 1, 0.1)
m = 5000
alpha = 0.5
w = 10000
"""Offre de travail"""
Z1 = alpha - (1-alpha)*m/w*(1-t)
""" Tracé de la Cobb-Douglas"""

```

```

fig, ax = plt.subplots()
ax.plot(t,Z1)
fig.show()
plt.title("Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI")
plt.xlabel(" TMEI")
plt.ylabel("L")

"""
    une fonction d'utilité à la Saez (2001) dont l'expression est
 $u(c,l) = \text{Log}(c - \text{pow}(l, 1+k) / 1+k)$ 
"""

"""Définition des paramètres constants"""
t = np.arange(0.01, 1, 0.1)
m = 5000
k = -2
w1 = 100
"""Offre de travail"""

Z2 = pow((1-t)*w1, 1/k)
"""Tracer du graphique"""
fig, ax = plt.subplots()
ax.plot(t,Z2)
fig.show()
plt.title("Proportion des heures travaillées en fonction du TMEI")
plt.xlabel(" TMEI")
plt.ylabel("L")

```

ANNEXE D : Code STATA

***Aux fins de simuler notre modèle structurel, nous développons les commandes susceptibles de nous permettre de rapprocher les valeurs empiriques et prédites.

```
clear all
set more off
cd "C:\Users\ducatel.judelin\Desktop\Memoire\basedonees\Version finale des
graphiques\basedonees\Simulation"
use ECR-72M0003-F-2016_F2.dta
```

***Faisons le nettoyage des données
replace ALHRWK=. if ALHRWK ==.a
keep if PROV == 24

***Les valeurs ci-dessous nous permettront de simuler notre modèle structurel
//Les lignes ci-dessous sont générées à travers un script python.
//Voir les codes python ci-dessus

```
gen T_prime = .
replace T_prime = 0.01673999999999998 if TTINC >= 0.0 & TTINC < 1000.0
replace T_prime = 0.01673999999999998 if TTINC >= 1000.0 & TTINC < 2000.0
replace T_prime = 0.15418000000000001 if TTINC >= 2000.0 & TTINC < 3000.0
replace T_prime = 0.51099999999999998 if TTINC >= 3000.0 & TTINC < 4000.0
replace T_prime = 0.51100000000000001 if TTINC >= 4000.0 & TTINC < 5000.0
replace T_prime = 0.51100000000000001 if TTINC >= 5000.0 & TTINC < 6000.0
replace T_prime = 0.51100000000000001 if TTINC >= 6000.0 & TTINC < 7000.0
replace T_prime = 0.51099999999999999 if TTINC >= 7000.0 & TTINC < 8000.0
replace T_prime = 0.511 if TTINC >= 8000.0 & TTINC < 9000.0
replace T_prime = 0.511 if TTINC >= 9000.0 & TTINC < 10000.0
replace T_prime = 0.51099999999999998 if TTINC >= 10000.0 & TTINC < 11000.0
replace T_prime = 0.51100000000000002 if TTINC >= 11000.0 & TTINC < 12000.0
replace T_prime = 0.51099999999999998 if TTINC >= 12000.0 & TTINC < 13000.0
replace T_prime = 0.511 if TTINC >= 13000.0 & TTINC < 14000.0
replace T_prime = 0.511 if TTINC >= 14000.0 & TTINC < 15000.0
replace T_prime = 0.511 if TTINC >= 15000.0 & TTINC < 16000.0
replace T_prime = 0.4113900000000000003 if TTINC >= 16000.0 & TTINC < 17000.0
replace T_prime = 0.0846400000000000009 if TTINC >= 17000.0 & TTINC < 18000.0
replace T_prime = 0.0987400000000000001 if TTINC >= 18000.0 & TTINC < 19000.0
replace T_prime = 0.0987400000000000001 if TTINC >= 19000.0 & TTINC < 20000.0
```

replace T_prime = 0.09874000000000001 if TTINC >= 20000.0 & TTINC < 21000.0
replace T_prime = 0.09874000000000001 if TTINC >= 21000.0 & TTINC < 22000.0
replace T_prime = 0.09874000000000001 if TTINC >= 22000.0 & TTINC < 23000.0
replace T_prime = 0.09874000000000001 if TTINC >= 23000.0 & TTINC < 24000.0
replace T_prime = 0.09874000000000001 if TTINC >= 24000.0 & TTINC < 25000.0
replace T_prime = 0.09874000000000009 if TTINC >= 25000.0 & TTINC < 26000.0
replace T_prime = 0.09874000000000001 if TTINC >= 26000.0 & TTINC < 27000.0
replace T_prime = 0.09874000000000001 if TTINC >= 27000.0 & TTINC < 28000.0
replace T_prime = 0.09874000000000001 if TTINC >= 28000.0 & TTINC < 29000.0
replace T_prime = 0.09874000000000001 if TTINC >= 29000.0 & TTINC < 30000.0
replace T_prime = 0.103522 if TTINC >= 30000.0 & TTINC < 31000.0
replace T_prime = 0.289802337 if TTINC >= 31000.0 & TTINC < 32000.0
replace T_prime = 0.39572763899999996 if TTINC >= 32000.0 & TTINC < 33000.0
replace T_prime = 0.5668976389999999 if TTINC >= 33000.0 & TTINC < 34000.0
replace T_prime = 0.617252639 if TTINC >= 34000.0 & TTINC < 35000.0
replace T_prime = 0.6473834390000011 if TTINC >= 35000.0 & TTINC < 36000.0
replace T_prime = 0.6865820389999999 if TTINC >= 36000.0 & TTINC < 37000.0
replace T_prime = 0.737822039000001 if TTINC >= 37000.0 & TTINC < 38000.0
replace T_prime = 0.7448420389999999 if TTINC >= 38000.0 & TTINC < 39000.0
replace T_prime = 0.743075164 if TTINC >= 39000.0 & TTINC < 40000.0
replace T_prime = 0.8210037390000009 if TTINC >= 40000.0 & TTINC < 41000.0
replace T_prime = 0.8593101389999999 if TTINC >= 41000.0 & TTINC < 42000.0
replace T_prime = 0.859310139000001 if TTINC >= 42000.0 & TTINC < 43000.0
replace T_prime = 0.8593101389999999 if TTINC >= 43000.0 & TTINC < 44000.0
replace T_prime = 0.859310139 if TTINC >= 44000.0 & TTINC < 45000.0
replace T_prime = 0.859310139000001 if TTINC >= 45000.0 & TTINC < 46000.0
replace T_prime = 0.8811807929999981 if TTINC >= 46000.0 & TTINC < 47000.0
replace T_prime = 0.8940979507500021 if TTINC >= 47000.0 & TTINC < 48000.0
replace T_prime = 0.8948479507500009 if TTINC >= 48000.0 & TTINC < 49000.0
replace T_prime = 0.9028863174999989 if TTINC >= 49000.0 & TTINC < 50000.0
replace T_prime = 0.75523311125 if TTINC >= 50000.0 & TTINC < 51000.0
replace T_prime = 0.6196740499999999 if TTINC >= 51000.0 & TTINC < 52000.0
replace T_prime = 0.635484050000001 if TTINC >= 52000.0 & TTINC < 53000.0
replace T_prime = 0.625824050000002 if TTINC >= 53000.0 & TTINC < 54000.0
replace T_prime = 0.6258240499999999 if TTINC >= 54000.0 & TTINC < 55000.0
replace T_prime = 0.62582405 if TTINC >= 55000.0 & TTINC < 56000.0
replace T_prime = 0.6258240499999999 if TTINC >= 56000.0 & TTINC < 57000.0
replace T_prime = 0.62582405 if TTINC >= 57000.0 & TTINC < 58000.0
replace T_prime = 0.606174050000001 if TTINC >= 58000.0 & TTINC < 59000.0
replace T_prime = 0.5760740499999999 if TTINC >= 59000.0 & TTINC < 60000.0
replace T_prime = 0.576074050000001 if TTINC >= 60000.0 & TTINC < 61000.0
replace T_prime = 0.5760740499999999 if TTINC >= 61000.0 & TTINC < 62000.0
replace T_prime = 0.576074050000001 if TTINC >= 62000.0 & TTINC < 63000.0
replace T_prime = 0.548774050000001 if TTINC >= 63000.0 & TTINC < 64000.0
replace T_prime = 0.5163740499999999 if TTINC >= 64000.0 & TTINC < 65000.0

```

replace T_prime = 0.516374049999998 if TTINC >= 65000.0 & TTINC < 66000.0
replace T_prime = 0.5163740500000003 if TTINC >= 66000.0 & TTINC < 67000.0
replace T_prime = 0.51637405 if TTINC >= 67000.0 & TTINC < 68000.0
replace T_prime = 0.51637405 if TTINC >= 68000.0 & TTINC < 69000.0
replace T_prime = 0.5163740499999999 if TTINC >= 69000.0 & TTINC < 70000.0
replace T_prime = 0.5109140499999999 if TTINC >= 70000.0 & TTINC < 71000.0
replace T_prime = 0.438764050000000196 if TTINC >= 71000.0 & TTINC < 72000.0
replace T_prime = 0.438764050000000096 if TTINC >= 72000.0 & TTINC < 73000.0
replace T_prime = 0.438764049999999896 if TTINC >= 73000.0 & TTINC < 74000.0
replace T_prime = 0.438764049999999996 if TTINC >= 74000.0 & TTINC < 75000.0
replace T_prime = 0.438764049999999896 if TTINC >= 75000.0 & TTINC < 76000.0
replace T_prime = 0.452439049999999995 if TTINC >= 76000.0 & TTINC < 77000.0
replace T_prime = 0.4686140500000005 if TTINC >= 77000.0 & TTINC < 78000.0
replace T_prime = 0.4686140499999996 if TTINC >= 78000.0 & TTINC < 79000.0
replace T_prime = 0.4686140499999999 if TTINC >= 79000.0 & TTINC < 80000.0
replace T_prime = 0.46861405 if TTINC >= 80000.0 & TTINC < 81000.0
replace T_prime = 0.493803912499999905 if TTINC >= 81000.0 & TTINC < 82000.0
replace T_prime = 0.4960312750000002 if TTINC >= 82000.0 & TTINC < 83000.0
replace T_prime = 0.4960312749999998 if TTINC >= 83000.0 & TTINC < 84000.0
replace T_prime = 0.496031275 if TTINC >= 84000.0 & TTINC < 85000.0
replace T_prime = 0.496031275 if TTINC >= 85000.0 & TTINC < 86000.0
replace T_prime = 0.496031275 if TTINC >= 86000.0 & TTINC < 87000.0
replace T_prime = 0.4960312750000002 if TTINC >= 87000.0 & TTINC < 88000.0
replace T_prime = 0.496031275 if TTINC >= 88000.0 & TTINC < 89000.0
replace T_prime = 0.4960312749999998 if TTINC >= 89000.0 & TTINC < 90000.0
replace T_prime = 0.4960312750000001 if TTINC >= 90000.0 & TTINC < 91000.0
replace T_prime = 0.496031275 if TTINC >= 91000.0 & TTINC < 92000.0
replace T_prime = 0.4949990699999998 if TTINC >= 92000.0 & TTINC < 93000.0
replace T_prime = 0.4898380450000001 if TTINC >= 93000.0 & TTINC < 94000.0
replace T_prime = 0.4898380450000001 if TTINC >= 94000.0 & TTINC < 95000.0
replace T_prime = 0.489838045 if TTINC >= 95000.0 & TTINC < 96000.0
replace T_prime = 0.4898380450000001 if TTINC >= 96000.0 & TTINC < 97000.0
replace T_prime = 0.4898380449999999 if TTINC >= 97000.0 & TTINC < 98000.0
replace T_prime = 0.489838045 if TTINC >= 98000.0 & TTINC < 99000.0
replace T_prime = 0.4898380450000001 if TTINC >= 99000.0 & TTINC < 100000.0
replace T_prime = 0.489838045 if TTINC >= 100000.0 & TTINC < 101000.0
replace T_prime = 0.4798589199999996 if TTINC >= 101000.0 & TTINC < 102000.0
replace T_prime = 0.4599006700000003 if TTINC >= 102000.0 & TTINC < 103000.0
replace T_prime = 0.459900669999999796 if TTINC >= 103000.0 & TTINC < 104000.0
replace T_prime = 0.4599006700000005 if TTINC >= 104000.0 & TTINC < 105000.0
replace T_prime = 0.459900669999999796 if TTINC >= 105000.0 & TTINC < 106000.0
replace T_prime = 0.459900669999999896 if TTINC >= 106000.0 & TTINC < 107000.0
replace T_prime = 0.4599006700000002 if TTINC >= 107000.0 & TTINC < 108000.0
replace T_prime = 0.459900669999999796 if TTINC >= 108000.0 & TTINC < 109000.0
replace T_prime = 0.4599006700000001 if TTINC >= 109000.0 & TTINC < 110000.0

```

```

replace T_prime = 0.459900670000001 if TTINC >= 110000.0 & TTINC < 111000.0
replace T_prime = 0.45990066999999896 if TTINC >= 111000.0 & TTINC < 112000.0
replace T_prime = 0.4599006700000002 if TTINC >= 112000.0 & TTINC < 113000.0
replace T_prime = 0.45990066999999796 if TTINC >= 113000.0 & TTINC < 114000.0
replace T_prime = 0.45990067 if TTINC >= 114000.0 & TTINC < 115000.0
replace T_prime = 0.4735756700000002 if TTINC >= 115000.0 & TTINC < 116000.0
replace T_prime = 0.4798006699999999 if TTINC >= 116000.0 & TTINC < 117000.0
replace T_prime = 0.4798006700000001 if TTINC >= 117000.0 & TTINC < 118000.0
replace T_prime = 0.4798006699999996 if TTINC >= 118000.0 & TTINC < 119000.0
replace T_prime = 0.478928303750004 if TTINC >= 119000.0 & TTINC < 120000.0
replace T_prime = 0.47830518499999797 if TTINC >= 120000.0 & TTINC < 121000.0
replace T_prime = 0.4783051850000001 if TTINC >= 121000.0 & TTINC < 122000.0
replace T_prime = 0.47830518499999797 if TTINC >= 122000.0 & TTINC < 123000.0
replace T_prime = 0.47830518499999897 if TTINC >= 123000.0 & TTINC < 124000.0
replace T_prime = 0.4783051850000005 if TTINC >= 124000.0 & TTINC < 125000.0
replace T_prime = 0.47830518499999697 if TTINC >= 125000.0 & TTINC < 126000.0
replace T_prime = 0.4783051850000001 if TTINC >= 126000.0 & TTINC < 127000.0
replace T_prime = 0.4842524725 if TTINC >= 127000.0 & TTINC < 128000.0
replace T_prime = 0.49658333499999896 if TTINC >= 128000.0 & TTINC < 129000.0
replace T_prime = 0.46322333500000296 if TTINC >= 129000.0 & TTINC < 130000.0
replace T_prime = 0.4566633349999996 if TTINC >= 130000.0 & TTINC < 131000.0
replace T_prime = 0.4566633350000005 if TTINC >= 131000.0 & TTINC < 132000.0
replace T_prime = 0.4566633349999999 if TTINC >= 132000.0 & TTINC < 133000.0
replace T_prime = 0.4566633349999998 if TTINC >= 133000.0 & TTINC < 134000.0
replace T_prime = 0.4566633350000003 if TTINC >= 134000.0 & TTINC < 135000.0
replace T_prime = 0.456663335 if TTINC >= 135000.0 & TTINC < 136000.0
replace T_prime = 0.4566633349999998 if TTINC >= 136000.0 & TTINC < 137000.0
replace T_prime = 0.456663335 if TTINC >= 137000.0 & TTINC < 138000.0
replace T_prime = 0.45450270249999797 if TTINC >= 138000.0 & TTINC < 139000.0
replace T_prime = 0.4530383710000005 if TTINC >= 139000.0 & TTINC < 140000.0
replace T_prime = 0.44994175599999997 if TTINC >= 140000.0 & TTINC < 141000.0
replace T_prime = 0.44994175599999603 if TTINC >= 141000.0 & TTINC < 142000.0
replace T_prime = 0.4499417560000004 if TTINC >= 142000.0 & TTINC < 143000.0
replace T_prime = 0.44994175599999503 if TTINC >= 143000.0 & TTINC < 144000.0
replace T_prime = 0.4499417560000005 if TTINC >= 144000.0 & TTINC < 145000.0
replace T_prime = 0.44994175599999797 if TTINC >= 145000.0 & TTINC < 146000.0
replace T_prime = 0.44994175599999797 if TTINC >= 146000.0 & TTINC < 147000.0
replace T_prime = 0.449941756000000197 if TTINC >= 147000.0 & TTINC < 148000.0
replace T_prime = 0.44994175599999997 if TTINC >= 148000.0 & TTINC < 149000.0
replace T_prime = 0.449941756000000097 if TTINC >= 149000.0

```

***L

gen L = .

replace L = ALHRWK / (365 * 24)

summarize L

***Taux d'imposition

```

gen tau = T_prime
***w
gen w = .
replace w = (WGSAL / ALHRWK) * 365 * 24
summarize w
***m
gen m = .
replace m = (TTINC - WGSAL)*(1-tau)
summarize m

gen ratio=.
replace ratio=m/WGSAL if WGSAL !=0 & m !=.

***Variables retenues de notre base de données
order PROV tau w L ratio m WGSAL ratio TTINC ATINC WGSAL ALHRWK EARNG
MAJRI FPDWK FSEMP FMSE NFMSE FDITX PVITX PVTXC

****Graphique des données empiriques

gen taxe = T_prime*100
forval i = 0 (2) 100 {
    sum L if taxe >= 0 + `i' & taxe <= 2 + `i'
    scalar L`i' = r(mean)
}
gen Hr = .
forval i = 0 (2) 100 {
    replace Hr = L`i' if taxe >= 0 + `i' & taxe <= 2 + `i'
}

sort taxe
graph twoway scatter Hr taxe if taxe >= 0 & taxe <= 2
graph twoway line Hr taxe if taxe >= 0 & taxe <= 100, title(" Proportion d'heures
travaillées en fonction du TMEI") subtitle("Québec" ) ytitle("L") xtitle("TMEI % ")
note("Source: ECR, 2016,Statistique Canada et calcul de Ducatel Judelin M.")

graph export Fonctionempiriques.png, as(png) replace
graph export Fonctionsempiriques.eps, as(eps) replace

***** Graphique des fonctions d'utilité

***Fonction 1

```

```

***Estimation de la fonction
nl (L = ((1-tau)*w)^(1/{k=-2})) if ratio < 2
eststo rega
predict La if w >= 0 & ratio < 2
***Tracé graphique données empiriques vs données simulées
forval i = 0 (2) 100 {
    sum La if taxe >= 0 + `i' & taxe <= 2 + `i'
    scalar La`i' = r(mean)
}
gen Hra =.
forval i = 0 (2) 100 {
    replace Hra = La`i' if taxe >= 0 + `i' & taxe <= 2 + `i'
}

label variable Hr " Empiriques "
label variable Hra " Simulées "
sort taxe
graph twoway line Hra Hr taxe if taxe >= 0 & taxe <= 100, title("Offre de travail en
Fonction du TMEI") subtitle("Fonction 1" ) ytitle("L") xtitle(" TMEI % ") note("Source:
ECR, 2016,Statistique Canada et Calcul de Ducatel Judelin M.") xlabel(0(20)80)
name(alb)

graph export Fonction1.png, as(png) replace
graph export Fonction1.eps, as(eps) replace

***Fonction 2 (6) - ratio = 2.8
*** Estimation de la fonction d'utilité #6

nl(L=({eps=0.1}^(-1))*(L^(-{k=1}))-m*((1-tau)^(-1))*(w^(-1))) if w!=0 & ratio < 2,
variables(L m tau w)

****peut-etre ecrit de la facon suivante****

***nl(L=(1/((({eps=0.1})*(L^{k=1}))))-(m)/((1-tau)*w ))if w!=0 & ratio < 2, variables(L
m tau w) ****

eststo regb

predict Lb if w!=0 & ratio < 2

***Tracé graphique des données empiriques vs simulées

forval i = 0 (2) 100 {
    sum Lb if taxe >= 0 + `i' & taxe <= 2 + `i'
    scalar Lb`i' = r(mean)
}

```

```

    }
    gen Hrb =.

    forval i = 0 (2) 100 {
        replace Hrb= Lb`i' if tax >= 0 + `i' & tax <= 2 + `i'
    }
label variable Hrb " Simulées "
sort tax
graph twoway line Hrb Hr tax if tax >= 0 & tax <= 100, title(" Offre de travail en
Fonction du TMEI") subtitle("Fonction 6" ) ytitle("L") xtitle(" TMEI % ") note("Source:
ECR, 2016,Statistique Canada et Calcul de Ducatel Judelin M.") xlabel(0(20)80)
name(bp7cb)
graph export Fonction64.png, as(png) replace
graph export Fonction64.eps, as(eps) replace

***Fonction 3 (7) - ratio = 2
***Estimation de la fonction d'utilité #7
nl (L=(((1-T_prime)*w)^(1/{y=1}))/((L^{sigma=2}/{y=1}))* (1-T_prime)*w))-
(m/((1-T_prime)*w))) if w !=0 & L !=0 & ratio <2, variables(L m T_prime w)
eststo regc

    predict Lc if w !=0 & L !=0 & ratio < 2

***Tracé graphique de la fonction d'utilité en lien avec des données empiriques et simulées

    forval i = 0 (2) 100 {
        sum Lc if tax >= 0 + `i' & tax <= 2 + `i'
        scalar Lc`i' = r(mean)
    }
    gen Hrc =.

    forval i = 0 (2) 100 {
        replace Hrc= Lc`i' if tax >= 0 + `i' & tax <= 2 + `i'
    }
label variable Hrc " Simulées "
sort tax
graph twoway line Hrc Hr tax if tax >= 0 & tax <= 100, title(" Offre de travail en
Fonction du TMEI") subtitle("Fonction 7" ) ytitle("L") xtitle(" TMEI %") note("Source:
ECR, 2016,Statistique Canada et Calcul de Ducatel Judelin M.") xlabel(0(20)80)
name(cfl)
graph export Fonction37.png, as(png) replace
graph export Fonction37.eps, as(eps) replace

*** Fonction 4 (Cobb-Douglas) - ratio = 2
***Estimation des données en lien avec la fonction d'utilité #9

```

```

nl (L= {alpha =0.5} - (((1-{alpha=0.5})*m)/((1-tau)*w))) if tau !=1 & w !=0 & ratio <2,
variables(L tau m w)
*alpha = 0,2610291
eststo regd
predict Ld if tau !=1 & w !=0 & ratio < 2

```

***Tracé graphique de la fonction d'utilité #9 en lien avec les données empiriques et simulées

```

forval i = 0 (2) 100 {
    sum Ld if tax >= 0 + `i' & tax <= 2 + `i'
    scalar Ld`i' = r(mean)
}
gen Hrd =.
forval i = 0 (2) 100 {
    replace Hrd = Ld`i' if tax >= 0 + `i' & tax <= 2 + `i'
}
label variable Hrd " Simulées "
sort tax
graph twoway line Hrd Hr tax if tax >= 0 & tax <= 100, title(" Offre de travail en
Fonction du TMEI") subtitle("Fonction 9 - Cobb-Douglas" ) ytitle("L") xtitle(" TMEI %")
note("Source: ECR, 2016,Statistique Canada et Calcul de Ducatel Judelin M.")
xlabel(0(20)80) name(d)
graph export Fonction42.png, as(png) replace
graph export Fonction42.eps, as(eps) replace

```

***Faisons un rapprochement des différents graphiques

```

graph twoway line Hra Hr tax if tax >= 0 & tax <= 100, subtitle("Fonction 1" )
ytitle("L") xtitle(" TMEI %") xlabel(0(20)80) name(aa)
graph twoway line Hrb Hr tax if tax >= 0 & tax <= 100, subtitle("Fonction 6" )
ytitle("L") xtitle(" TMEI %") xlabel(0(20)80) name(bb)
graph twoway line Hrc Hr tax if tax >= 0 & tax <= 100, subtitle("Fonction 7" )
ytitle("L") xtitle(" TMEI %") xlabel(0(20)80) name(cc)
graph twoway line Hrd Hr tax if tax >= 0 & tax <= 100, subtitle("Fonction 9 - Cobb-
Douglas" ) ytitle("L") xtitle(" TMEI %") xlabel(0(20)80) name(dd)

gr combine aa bb cc dd, title("Offre de travail en Fonction du TMEI") note("Source: ECR,
2016,Statistique Canada et Calcul de Ducatel Judelin M.")

graph export Fonction1-4.png, as(png) replace
graph export Fonction1-4.eps, as(eps) replace

```

****Ecart de prévision

//A l'étape suivante, nous déterminons les écarts de valeurs entre les valeurs empiriques et prédites pour les deux fonctions d'utilité (# 6 et #7) retenues :

***Entre la fonction #6, générer la variable t2

```
gen fonction6= Hr-Hrb  
label variable fonction6 " F. utilité #6 "
```

****Entre la fonction #7, générer la variable t3

```
gen fonction7 = Hr-Hrc  
label variable fonction7 " F. utilité #7 "  
graph twoway line fonction6 fonction7 taxe, subtitle("Ecart de prévision" ) ytitle("Ecart")  
xtitle(" TMEI %") xlabel(0(20)80) name(e1e)
```

*** Ecart de prévision au carré

//Faisons une considération sur le carré de ces écarts de prévision

```
gen fonct6 =fonction6^2  
label variable fonct6 " F. utilité #6 "
```

```
gen fonct7 =fonction7^2  
label variable fonct7 " F. utilité #7 "
```

****Graphique

```
graph twoway line fonct6 fonct7 taxe, subtitle(" Carré des écarts de prévision" )  
ytitle("Ecart") xtitle(" TMEI %") xlabel(0(20)80) name(gf)
```

*** combinaison des graphiques

```
graph twoway line fonct6 fonct7 taxe, subtitle("Carré des écarts de prévision" )  
ytitle("Ecart") xtitle(" TMEI %") xlabel(0(20)80) name(popo)  
graph twoway line fonction6 fonction7 taxe, subtitle("Ecart de prévision" ) ytitle(" Ecart")  
xtitle(" TMEI %") xlabel(0(20)80) name(ppop)
```

```
gr combine popo ppop, title("Ecart de prévision en Fonction du TMEI") note("Source:  
ECR, 2016,Statistique Canada et Calcul de Ducatel Judélin M.")
```

```
graph export Fonction123.png, as(png) replace
```

```
graph export Fonction123.eps, as(eps) replace
```

***Estimation des élasticités

***Aux fins de calculer les élasticités, nous allons calculer certaines variables à partir de la base de données empiriques, nous utilisons les valeurs moyennes de chacune d'entre elles.

```
summarize m
```

```
//m = 7981.049
```

```
summarize T_prime
```

```
//T_prime = .4519656
```

```

gen var= (1-T_prime)*w
summarize var
// var== 112674.9
//Variable de la fonction d'utilité #6
summarize Lb
//Lb== .1889171
// Variable de la fonction d'utilité #7
summarize Lc
//Lc== .1910295
gen var1 = (1-T_prime)*(w^2)

summarize var1
//var1==2.02e+11
// var1=202000000000
gen var2 = ((1-T_prime)*w)^2

summarize var2
//var2==8.04e+10
//var2==80400000000
summarize w
//w= 237496.1
gen t = (1-T_prime)
summarize t
//t= .5480344

```

ANNEXE E: Signification des variables retenues

Tableau #6 : Variables retenues pour nos analyses

Variables de l'ECR	Sens
TTINC	Revenu total avant Impôt
WGSAL	Salaires et traitements avant déductions.
ATINC	Revenu total après Impôt
ALHRWK	Total des heures habituellement travaillées pendant l'année.
Tau (τ)	Taux marginal effectif d'imposition

Source : ECR, 2016, Statistique Canada et Ducatel Judelin Michel