

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

ANALYSE AVANTAGES-COÛTS DES ACTIVITÉS
RÉCRÉOTOURISTIQUES AU NORD DU MANITOBA :
UNE APPLICATION DE LA MÉTHODE DES COÛTS DE TRANSPORT

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN ÉCONOMIQUE

PAR

INGRID GIGUÈRE

MARS 2016

REMERCIEMENTS

La rédaction de ce mémoire n'aurait pas été possible sans l'aide précieuse de quelques personnes qu'il me fait un très grand plaisir de nommer ici.

Je remercie Churchill Wild et tout particulièrement M. Ray Hildebrand et Vanessa Desorcy. Je remercie M. Ray Hildebrand, un homme au cœur en or, pour son aide, sa générosité et sa coopération dans la transmission de données essentielles à la rédaction de ce mémoire. Malgré la distance, j'ai grandement apprécié nos échanges et je suis profondément reconnaissante.

Également, je remercie Air Canada et plus particulièrement M. Guy Gauvreau et M. Marc-André Hotte pour leur gentillesse, leur disponibilité et la transmission de données très utiles pour la rédaction de ce mémoire.

Finalement, je veux remercier mon superviseur, M. Pierre Ouellette sans qui il n'y aurait pas de mémoire. M. Ouellette m'a dit un jour que j'avais un brin de folie suite à mon expérience de parapente. Je dois préciser que j'ai certainement un brin de folie mais non pas en raison de mon intérêt pour les sports extrêmes mais bien pour avoir entrepris une maîtrise en économie. M. Ouellette n'a jamais cessé de m'épater en faisant preuve d'une disponibilité inégalée. Je ne connais aucun autre superviseur qui aurait répondu à mes courriels à minuit le vendredi ou bien à 6h20 le matin du 26 décembre. Pour les quelques 300 courriels échangés au cours des derniers mois, pour les nombreuses rencontres, pour votre patience, votre tact et pour y avoir cru quand moi-même je n'y croyais plus, je vous remercie du fond du cœur.

TABLES DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX.....	iv
RÉSUMÉ.....	v
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : MÉTHODOLOGIE	5
1.1 Modèle standard de choix du consommateur.....	5
1.2 Modèle de choix du consommateur avec production domestique.....	8
1.2.1 Sous problème de minimisation des coûts	9
1.2.2 Retour au problème global.....	9
1.3 Modèle de choix du consommateur avec production domestique et contrainte de temps.....	11
1.3.1 Sous problème de minimisation des coûts	12
1.3.2 Retour au problème global.....	12
1.4 Récupération de la fonction de demande du bien produit et méthode des coûts de transport	14
CHAPITRE II : REVUE DE LITTÉRATURE	19
CHAPITRE III: DONNÉES	25
3.1 Le coût total de l'activité touristique.....	30
3.1.1 Données sur les coûts de transport	30
3.1.2 Prix des forfaits.....	34
3.1.3 Prix du temps.....	35
3.2 Données démographiques.....	36
3.3 Éducation.....	38
3.4 Le revenu	40
CHAPITRE IV : ESTIMATION DE LA DEMANDE ET DU SURPLUS DU CONSOMMATEUR	43
4.1 Procédures de test.....	44
4.2 Résultats économétriques	45
4.3 Calcul du surplus du consommateur.....	47
CONCLUSION	55
BIBLIOGRAPHIE.....	57

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
1. Origine des visiteurs	27
2. Taux de visite par régions	28
3. Coûts de transport (en dollars internationaux 2015)	31
4. Prix des forfaits (en dollars internationaux 2015)	34
5. Distribution par forfait	35
6. Population en millions	37
7. Projection du nombre d'années d'éducation de la population âgée de 15 à 64 ans	39
8. PIB per capita en dollars réels	41
9. Régression du modèle linéaire	46
10. Moyennes annuelles du surplus moyen du consommateur de 2010 à 2014 (en dollars internationaux de 2015 par million d'habitants)	49
11. Surplus moyen du consommateur au Canada de 2010 à 2014 (en dollars internationaux de 2015 par million d'habitants)	50
12. Moyennes annuelles du surplus total du consommateur de 2010 à 2014 (en dollars internationaux de 2015)	51
13. Surplus du consommateur total par année de 2010 à 2014 (en dollars internationaux de 2015)	52
14. Valeurs présentes des moyennes annuelles du surplus total du consommateur de 2010 à 2014 (en dollars internationaux de 2015)	54

RÉSUMÉ

Ce mémoire a pour but d'estimer la valeur récréationnelle de Churchill. La municipalité de Churchill au nord du Manitoba gagne en popularité auprès des voyageurs internationaux depuis quelques années. Cet engouement s'explique par le caractère unique de Churchill, sa localisation aux portes de l'Arctique canadien et la possibilité d'y faire l'observation de mammifères marins impressionnants tels les ours polaires et les bélugas dans leur habitat naturel. En utilisant la méthode des coûts de transport, nous calculons d'abord la demande de tourisme associée à l'observation des mammifères marins à Churchill et nous estimons ensuite le surplus du consommateur. La valeur récréationnelle de Churchill a eu un taux de croissance annuel moyen de 23,18 % entre 2010 et 2014. Pour 2014 uniquement, le surplus du consommateur total s'élève à plus de 1,16 millions de dollars internationaux de 2015. En utilisant un taux d'actualisation de 4%, la valeur présente de la somme des moyennes annuelles du surplus total du consommateur de 2010 à 2014 est de 20,6 millions de dollars internationaux de 2015.

INTRODUCTION

Le tourisme est une industrie importante au Canada. Selon Statistique Canada, en 2012, elle engendrait plus d'un million et demi d'emplois.¹ Toutes les provinces bénéficient de cette source d'emplois. En 2012, l'industrie touristique était la source de plus de 51 milliards de dollars en revenus. Comme le PIB canadien était d'environ 1000 milliards de dollars, c'est dire qu'environ 5 % du PIB trouvait sa source dans les activités touristiques. Au Manitoba, toujours en 2012, l'industrie touristique représentait 8,6 % des emplois, soit 57 000 emplois, et des revenus d'emplois de 1,5 milliard de dollars.

Au cours de la dernière décennie, les activités récréotouristiques au nord du Manitoba ont connu un essor sans précédent. Des visiteurs venus du monde entier sont disposés à déboursier des sommes importantes pour prendre part au «tourisme de la dernière chance» et pouvoir observer les ours polaires, espèce porte-drapeau de la faune canadienne, dans leur habitat naturel. Pendant les mois d'été et d'automne, les ours polaires attendent la formation des glaces sur la toundra à Churchill, Manitoba et c'est l'occasion pour des milliers de touristes d'en faire l'observation. Le potentiel économique d'un tel site touristique qui s'avère également être un écosystème unique et fragile peut justifier ou non des efforts de conservation de la part du gouvernement, particulièrement en contexte de changements climatiques qui menacent la survie de la faune de l'Arctique. La connaissance du potentiel économique d'un site touristique peut aider le gouvernement à prendre des décisions plus éclairées en matière de politiques touristiques et de protection des lieux naturels par exemple. La présente étude a pour but de calculer

¹ <http://www.statcan.gc.ca/pub/13-604-m/2014074/t/tbl-a-fra.htm>

la demande de tourisme associée aux ours polaires et autres mammifères marins dans le nord du Manitoba.

En 2011, le village de Churchill, Manitoba comptait 813 habitants². Ce village qui n'est pas relié aux principaux centres par route accueille pourtant des milliers de visiteurs par an. Entre 2006 et 2008, les touristes du Canada, des États-Unis et de tous les continents ont dépensé plus de 21 millions de dollars lors de leurs séjours à Churchill³. De plus, s'il y a quelques années encore, la majorité des visiteurs provenaient d'Amérique du Nord et d'Europe, Churchill a maintenant conquis le marché asiatique et le nombre de visiteurs provenant de cette région augmente chaque année. En 2010, Churchill Wild, une entreprise offrant des forfaits voyages dans la région de Churchill accueillait 270 visiteurs. En 2014, elle en accueillait 396. Le tourisme ayant potentiellement des retombées économiques importantes pour cette région isolée, il est d'autant plus important de faire une évaluation de son potentiel économique.

L'évaluation économique de l'environnement est particulièrement utile lorsque vient le temps d'évaluer les dommages causés par les déversements de pétrole, les émissions gazeuses nocives et le réchauffement planétaire. L'Arctique canadien étant un environnement riche en ressources naturelles et biodiversité, il est également sujet à plusieurs menaces, notamment l'exploitation pétrolifère, la surpêche, la pollution de l'eau et la fonte des glaces dues au réchauffement climatique. À titre d'exemple, en juin 2015, la plateforme de forage Polar Pioneer de Shell se dirigeait vers les côtes de l'Alaska. Suite à la catastrophe d'Exxon Valdez en 1989, plusieurs scientifiques s'inquiètent des désastres potentiels d'une telle exploitation. L'Arctique est souvent vu comme un des derniers endroits immaculés sur Terre et les enjeux auxquels cette région du globe fait

² <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/dp-pd/prof/details/page.cfm?Lang=E&Geo1=CSD&Code1=4623056&Geo2=PR&Code2=11&Data=Cou nt&SearchText=churchill&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=All&Custom=&TABID=1>

³ Travel Manitoba.

face sont nombreux. L'évaluation de son potentiel économique permet de comprendre plus concrètement comment certaines actions pourraient contribuer à améliorer ou détériorer ce milieu fragile. Il est primordial de faire une évaluation économique de cette région pour en assurer sa pérennité au sens large, incluant la survie de certains animaux emblématiques tels les ours polaires et bélugas.

L'évaluation économique d'un bien hors marché peut se faire par préférences déclarées ou par préférences révélées. Les méthodes par préférences déclarées sont celles de l'évaluation contingente et l'approche choix multi-attributs. Ces méthodes qui déterminent la volonté à payer sont faites par sondage et reposent sur une évaluation *ex ante* de la variation du bien-être des individus. Étant donné les nombreux biais possibles, ces méthodes ont souvent tendance à surestimer ou sous-estimer la demande. Les méthodes par préférences révélées reposent sur une évaluation *ex post* de la variation du bien-être des individus et sont celle des prix hédonistes et celle des coûts de transport qui déterminent ce que les gens sont disposés à payer minimalement.

La méthode retenue pour la présente étude est celle des coûts de transport (Hotelling 1949, Clawson 1959, Clawson et Knetsch 1966). Cette méthode estime la demande suite à une évaluation du prix au moyen d'une estimation des coûts des ressources consommées pour se procurer le bien consommé. Le coût de transport est souvent une variable clé étant donné qu'elle introduit de la variance dans les observations, ce qui permet d'effectuer des régressions menant au calcul de la demande. Comme il est souvent difficile d'obtenir un inventaire complet des ressources utilisées, la demande est souvent sous-estimée. Pour cette raison, cette approche est perçue comme une borne inférieure à la vraie demande. Bien qu'elle ne puisse estimer la valeur de non-usage, soit la valeur existentielle ou la valeur d'option, cette méthode présente plusieurs avantages dont celui de se baser sur des comportements réels des consommateurs. Une fois la

demande estimée, il est possible de calculer l'aire sous la courbe de demande, soit le surplus du consommateur.

Il y a deux approches à la méthode des coûts de transport. La première, l'approche individuelle, requiert plus d'une visite au site touristique par année. La présente étude préconise la deuxième approche, soit l'approche par région, qui est moins restrictive en ce qu'elle ne suppose pas une distribution du nombre de visites par personne.

Cette étude sera présentée de la façon suivante. Le premier chapitre explique les fondements théoriques de la méthode des coûts de transport de Clawson que nous avons retenue. Le deuxième chapitre présente une revue de la littérature existante sur le sujet pour comparer les différentes approches choisies par divers chercheurs. Le troisième chapitre est consacré aux données, à leur source et à leur traitement. Le quatrième chapitre fait état des résultats obtenus, soit le calcul de la demande et le surplus du consommateur.

CHAPITRE I

MÉTHODOLOGIE

Dans cette section, nous adaptons la méthode standard de calcul du surplus du consommateur au cas où les consommateurs doivent produire eux-mêmes le bien qu'ils désirent consommer tout en allouant optimalement leur temps disponible. Cela est nécessaire car l'approche des coûts de transport est une approche indirecte qui repose sur le fait que la disposition à payer des consommateurs est obtenue (presque toujours en tant qu'approximation) par le coût des ressources utilisées pour consommer le bien final. Nous commencerons par présenter le cas standard qui nous servira principalement à définir les variables et l'ossature du modèle menant aux résultats standards en analyse coûts-bénéfices.

1.1 Modèle standard de choix du consommateur

Selon le modèle standard un consommateur choisit le panier x qu'il préfère dans l'ensemble des paniers qui lui sont accessibles. Ses préférences sont représentables par une fonction d'utilité U et l'ensemble accessible est défini par son pouvoir d'achat qui dépend du revenu R et des prix p . Mathématiquement, nous avons :

$$\max_x \{U(x) : p'x = R\}. \tag{1}$$

Nous pouvons écrire le Lagrangien :

$$f = \max_x \min_{\lambda} \{U(x) - \lambda[px - R]\}. \quad (2)$$

Les conditions de premier ordre sont :

$$U_x(x) - \lambda p = 0 \quad (3)$$

$$R - p'x = 0, \quad (4)$$

où λ est le multiplicateur de Lagrange associé à la contrainte budgétaire. Ce multiplicateur est égal à l'utilité marginale du revenu et sert à convertir des variations d'utilité en leur équivalent implicite, c'est-à-dire en dollars.

Ces conditions sont en fait des règles d'arrêt qui déterminent jusqu'où le consommateur a intérêt à poursuivre l'achat de chacun des biens. Précisément, tant que $\frac{U_x^i}{\lambda} > p_i$, c'est-à-dire, tant que la disposition marginale à payer excède le coût marginal (le prix) du bien, le consommateur préfère acheter le bien ou, autrement dit, il se déplace vers une courbe d'indifférence supérieure en se procurant les biens. Ce raisonnement est à la base de la méthode d'évaluation de projets en économie car en achetant le panier, la valeur du panier est supérieure au coût du marché, ce qui lui procure un surplus. Ce n'est que lorsqu'il a épuisé toutes les opportunités de gain que la condition de premier ordre est vérifiée avec égalité. La présente analyse se restreint à des solutions intérieures.

La variation de bien-être pour une variation infime des quantités de biens consommés est mesurée par la différentielle de la fonction d'utilité. De (3), nous avons :

$$dU = U_x dx = \lambda p' dx. \quad (5)$$

On peut aussi écrire :

$$dBE = \frac{dU}{\lambda} = p' dx, \quad (6)$$

où dBE est l'équivalent monétaire de la variation de bien-être. Pour une variation des quantités qui n'est pas infinitésimale, on récupère la variation de bien-être :

$$\Delta BE = \int dBE . \quad (7)$$

Donc en substituant la variation de bien-être en termes de variation de prix et quantité, on obtient :

$$\Delta BE = \int p(x)' dx. \quad (8)$$

Puisque $dR = p' dx + x' dp$, nous avons aussi :

$$\Delta BE = \int p(x)' dx = \Delta R - \int x(p, R)' dp. \quad (9)$$

Si seul le prix de x_i varie, cette formule se résume à :

$$\Delta BE = - \int x_i(p, R)' dp_i. \quad (10)$$

Si la fonction de demande est une relation linéaire en p , alors :

$$\Delta BE = - \int x_i(p, R)' dp_i = - \frac{x_i^0 + x_i^1}{2} \Delta p_i, \quad (11)$$

où x_i^t représente la quantité du bien x_i avant-projet ($t = 0$) ou après projet ($t = 1$).

La variation de bien-être, aussi appelée surplus du consommateur net ou encore surplus marshallien, est la surface sous la demande (surplus brut) moins le coût d'achat. Une façon alternative d'obtenir ce résultat est de procéder directement à partir des conditions de premier ordre. Pour le bien x_i en question, on a $\frac{u_i}{\lambda} - p_i = 0$. En prenant l'intégrale pour x_i allant de 0 à la quantité x_i^* qui solutionne la condition de premier ordre, on obtient :

$$\Delta BE = \int p_i(x) dx_i - p_i x_i^*, \quad (12)$$

où $p_i(x)$ est la demande inverse. Cette formule est équivalente à la mesure précédente. Le premier terme de droite est le surplus brut qui, une fois réduit du coût d'acquisition, donne le surplus net.

Ce modèle est attrayant car il permet de comprendre la nature du surplus du consommateur. Toutefois, il est déficient en ce sens que dans certains cas, le modèle retenu ne représente pas la démarche réelle du consommateur. C'est le cas lorsque les consommateurs doivent produire le bien en question. Il leur faut alors se procurer les ressources nécessaires à l'obtention du bien désiré et produire le bien désiré en utilisant leurs connaissances ou, en d'autres mots, en utilisant leur technologie que l'on peut représenter par une fonction de production domestique. Naturellement, il faut aussi tenir compte du fait que la production et la consommation prennent du temps ce qui implique une contrainte d'épuisement du temps disponible. Nous procéderons par étape. Premièrement, nous introduirons la fonction de production domestique, puis nous incorporerons la contrainte de temps.

1.2 Modèle de choix du consommateur avec production domestique

Dans cette section, nous généralisons le modèle standard pour introduire la production domestique et montrer comment cela modifie la définition du surplus du consommateur. Ici, le consommateur doit acheter des ressources z aux prix q afin de produire, via une technologie f , un bien final y désiré par le consommateur.⁴ On suppose une fonction de production $q = f(z)$. Le modèle précédent devient :

$$\max_{(x,y,z)} \{U(x,y) : p'x + q'z = R; y = f(z)\}. \quad (13)$$

On forme le lagrangien :

$$\mathcal{L} = \max_{(x,y,z)} \min_{(\lambda,\theta)} \{U(x,y) + \lambda[R - p'x - q'z] + \theta[y - f(z)]\}, \quad (14)$$

où λ est le multiplicateur de Lagrange associé à la contrainte de budget et θ est le multiplicateur de Lagrange associé à la contrainte de production domestique.

⁴ Bien que la généralisation soit triviale, nous supposons qu'il n'y a qu'un seul y .

Ce lagrangien est additif par rapport à la variable de décision z . Par construction, il peut donc être résolu en deux étapes :

$$\mathcal{L} = \max_{(x,y)} \min_{\lambda} \{U(x,y) + \lambda[R - p'x] + \max_z \min_{\theta} \{-\lambda q'z - \theta[y - f(z)]\}\} \quad (15)$$

$$= \max_{(x,y)} \min_{\lambda} \left\{ U(x,y) + \lambda[R - p'x] - \lambda \min_z \max_{\theta} \left\{ q'z - \frac{\theta}{\lambda} [y - f(z)] \right\} \right\}. \quad (16)$$

1.2.1 Sous-problème de minimisation des coûts

On commence par résoudre en fonction de z , ce qui donne un problème de minimisation des coûts de production du bien y :

$$\mathcal{L}_c = \min_z \max_{\theta} \left\{ q'z + \frac{\theta}{\lambda} [y - f(z)] \right\}. \quad (17)$$

Les conditions de premier ordre sont :

$$\mathcal{L}_z = q - \frac{\theta}{\lambda} f_z = 0 \quad (18)$$

$$\mathcal{L}_{\theta} = y - f(z) = 0. \quad (19)$$

La solution de ces conditions de premier ordre est le vecteur des demandes de facteurs de production domestique $z = z(q, y)$, ce qui donne la fonction de coût domestique :

$$C = q'z(q, y) = C(q, y). \quad (20)$$

1.2.2 Retour au problème global

La substitution de la fonction de coût domestique dans le problème global donne :

$$f = \max_{(x,y)} \min_{\lambda} \{U(x, y) + \lambda[R - p'x - C(q, y)]\}. \quad (21)$$

Les conditions de premier ordre pour une solution intérieure sont :

$$f_x = U_x - \lambda p = 0 \quad (22)$$

$$f_y = U_y - \lambda C_y = 0 \quad (23)$$

$$f_{\lambda} = R - p'x - C(q, y) = 0. \quad (24)$$

La démarche est la même que précédemment. La variation de bien-être est mesurée par la différentielle de la fonction d'utilité :

$$dU = U_x dx + U_y dy = \lambda[p' dx + C_y dy] \quad (25)$$

$$\Leftrightarrow dBE = \frac{dU}{\lambda} = \frac{[U_x dx + U_y dy]}{\lambda} = p' dx + C_y dy. \quad (26)$$

Pour une variation qui n'est pas infinitésimale :

$$\Delta BE = \int p(x, y)' dx + \int C_y(q, y) dy. \quad (27)$$

Puisque $dR = p' dx + x' dp + C_q dq + C_y dy$, nous avons aussi :

$$\Delta BE = \int p(x, y)' dx + \int C_y(q, y) dy \quad (28)$$

$$= \Delta R - \int x(p, q, R)' dp - \int C_q(q, y)' dq. \quad (29)$$

Toujours sous l'hypothèse que $dR = 0$, l'application du théorème de l'enveloppe au sous-problème de minimisation des coûts (équivalent au lemme de Shephard en production) implique : $C_q(q, y) = z(q, y)'$, d'où :

$$\Delta BE = \int p(x, y)' dx + \int C_y(q, y) dy \quad (30)$$

$$= \Delta R - \int x(p, q, R)' dp - \int z(q, y)' dq. \quad (31)$$

La formule de droite est similaire à celle qui découle du modèle standard à ceci près qu'elle fait intervenir les demandes de facteurs z . Il ne nous reste qu'à introduire la contrainte de temps pour obtenir la définition du surplus du consommateur que nous utiliserons dans ce travail.

1.3 Modèle de choix du consommateur avec production domestique et contrainte de temps

Le consommateur doit allouer de façon optimale son temps disponible selon les divers usages à sa disposition : loisir, travail et production de bien domestique. Cette contrainte additionnelle modifie le problème du consommateur :

$$\max_{(x,y,z,l,t,s)} \{U(x,y,l) : p'x + q'z = R + wt; y = f(z,s) \text{ et } T = l + t + s\}, (32)$$

où T est le temps total à la disposition du consommateur qui se répartit en l , le temps de loisir autre que celui associé à l'activité y , t , le temps de travail, s , le temps nécessaire pour produire y . w est le taux de salaire. Par conséquent, l'individu dispose d'un revenu exogène R et d'un revenu endogène $w(T - l - s)$.

On commence par substituer la contrainte de temps dans la contrainte budgétaire :

$$\max_{(x,y,z,l,s)} \{U(x,y,l) : p'x + q'z = R + w(T - l - s); y = f(z,s)\} \quad (33)$$

$$= \max_{(x,y,z,l,s)} \{U(x,y,l) : p'x + q'z + w(l + s) = R + wT; y = f(z,s)\} \quad . \quad (34)$$

On forme le lagrangien :

$$\mathcal{L} = \max_{(x,y,z,l,s)} \min_{(\lambda,\theta)} \left\{ \begin{array}{l} U(x,y,l) + \lambda[R + wT - p'x - q'z - w(l + s)] \\ -\theta[y - f(z,s)] \end{array} \right\} \quad (35)$$

$$= \max_{(x,y,l)} \min_{\lambda} \left\{ \begin{array}{l} U(x, y, l) + \lambda[R + wT - p'x - wl] \\ -\lambda \min_{(z,s)} \max_{\theta} \left\{ q'z + ws + \frac{\theta}{\lambda} [y - f(z, s)] \right\} \end{array} \right\}. \quad (36)$$

La démarche est la même que précédemment : on utilise l'additivité du lagrangien pour résoudre le problème de façon séquentielle.

1.3.1 Sous-problème de minimisation des coûts

On résout le problème de minimisation des coûts de la production domestique :

$$\mathcal{L}_c = \min_{(z,s)} \max_{\theta} \left\{ q'z + ws + \frac{\theta}{\lambda} [y - f(z, s)] \right\}. \quad (37)$$

Les conditions de premier ordre sont :

$$\mathcal{L}_z = q - \frac{\theta}{\lambda} f_z = 0 \quad (38)$$

$$\mathcal{L}_s = w - \frac{\theta}{\lambda} f_s = 0 \quad (39)$$

$$\mathcal{L}_{\theta} = y - f(z, s) = 0. \quad (40)$$

La solution de ces conditions de premier ordre est $z = z(q, w, y)$ et $s = s(q, w, y)$ ce qui donne la fonction de coût domestique :

$$C = q'z(q, w, y) + ws(q, w, y) = C(q, w, y), \quad (41)$$

1.3.2 Retour au problème global

La substitution de la fonction de coût domestique dans le problème global donne :

$$f = \max_{(x,y,l)} \min_{\lambda} \{U(x, y, l) + \lambda[R + wT - p'x - wl - C(q, w, y)]\}. \quad (42)$$

Les conditions de premier ordre sont :

$$f_x = U_x - \lambda p = 0 \quad (43)$$

$$f_y = U_y - \lambda C_y = 0 \quad (44)$$

$$f_l = U_l - \lambda w = 0 \quad (45)$$

$$f_{\lambda} = R + wT - p'x - wl - C(q, w, y) = 0. \quad (46)$$

La variation de bien-être est mesurée par la différentielle de la fonction d'utilité :

$$dU = U_x dx + U_y dy + U_l dl = \lambda [p' dx + C_y dy + w dl] \quad (47)$$

$$\Leftrightarrow dBE = \frac{dU}{\lambda} = \frac{[U_x dx + U_y dy + U_l dl]}{\lambda} = p' dx + C_y dy + w dl. \quad (48)$$

Pour une variation discrète, nous obtenons :

$$\Delta BE = \int p(x, y, l)' dx + \int C_y(q, w, y) dy + \int w(x, y, l) dl. \quad (49)$$

Puisque $d(R + wT) = p' dx + x' dp + w dl + l dw + C_q dq + C_w dw + C_y dy$, nous avons aussi :

$$\Delta BE = \int p(x, y, l)' dx + \int w(x, y, l) dl + \int C_y(q, w, y) dy \quad (50)$$

$$= \Delta(R + wT) - \int x(p, q, w, R)' dp - \int l(p, q, w, R) dw - \int C_q(q, s, y)' dq - \int C_w(q, s, y)' dw. \quad (51)$$

L'application du théorème de l'enveloppe au sous-problème de minimisation des coûts implique $C_q(q, s, y) = z(q, s, y)'$ et $C_w(q, w, y) = s(q, w, y)'$, d'où :

$$\Delta BE = \int p(x, y, l)' dx + \int w(x, y, l) dl + \int C_y(q, w, y) dy \quad (52)$$

$$= \Delta(R + wT) - \int x(p, q, w, R)' dp - \int l(p, q, w, R) dw - \int z(q, w, y)' dq - \int s(q, w, y) dw. \quad (53)$$

L'équation (53) est similaire à celle qui découle du modèle standard à ceci près qu'elle fait intervenir les demandes de facteurs z et s .

Nous venons de montrer comment on peut généraliser les mesures de variation de bien-être (ici, le surplus du consommateur) dans différents contextes, dont celui où le consommateur doit produire le bien qu'il désire consommer, y compris en introduisant une contrainte d'épuisement de temps. Pour rendre ces mesures opérationnelles, il faut connaître la demande marshallienne. Plusieurs méthodes sont envisageables dont les méthodes de régression. Cependant toutes dépendent de l'obtention d'une banque de données de qualité en nombre suffisant. Dans certains cas, cela est impossible et il faudra recourir à des méthodes alternatives. L'une d'elles consiste à faire des hypothèses sur la proximité des consommateurs afin d'obtenir des demandes représentatives ou moyennes.

1.4 Récupération de la fonction de demande du bien produit et méthode des coûts de transport

À l'optimum du consommateur, on a :

$$U_y - \lambda C_y = 0. \quad (54)$$

Si on normalise les prix de telle sorte que $p_n = 1$, alors $U_n = \lambda$ et il s'ensuit que :

$$U_y - U_n C_y = 0 \leftrightarrow \frac{U_y}{U_n} = C_y \leftrightarrow TmS(y, x_n) = C_y. \quad (55)$$

Ce résultat vaut pour tout consommateur h . Introduisons l'indice h dans le résultat :

$$TmS(y, x_n)^h = C_y^h. \quad (56)$$

En suivant la même logique que précédemment, sachant que le taux marginal de substitution peut être interprété comme la demande inverse, on peut montrer que le surplus net du consommateur est défini par :

$$\Delta BE^h = \int (TmS(y, x_n)^h - C_y^h) dy^h. \quad (57)$$

La seule différence par rapport à ce qui a été dit précédemment est que le prix de y est remplacé par son coût marginal de production. Si on suppose que la production de y se fait à rendements constants, alors :

$$C^h = C(q^h, w^h, y^h) \quad (58)$$

$$= [q^{h'} z^h(q^h, w^h, 1) + w^h s^h(q^h, w^h, 1)] * y^h \quad (59)$$

$$= c^h(q^h, w^h, 1) * y^h. \quad (60)$$

La fonction c^h représente le coût d'une unité de y :

$$c^h(q^h, w^h, 1) = q^{h'} z^h(q^h, w^h, 1) + w^h s^h(q^h, w^h, 1). \quad (61)$$

La mesure du surplus du consommateur devient :

$$\Delta BE^h = \int TmS(y, x_n)^h dy - \int C_y^h dy \quad (62)$$

$$= \int TmS(y, x_n)^h dy - c^h(q^h, w^h, 1) y^h \quad (63)$$

$$= \int TmS(y, x_n)^h dy - [q^{h'}z^h(q^h, w^h, 1) + w^h s^h(q^h, w^h, 1)] y^h. \quad (64)$$

Le terme $w^h s^h(q^h, w^h, 1)$ représente le coût en temps lié à la consommation d'une unité de y alors que $q^{h'}z^h(q^h, w^h, 1)$ représente les autres dépenses, toujours pour une unité de y .

Si on prend comme bien des activités touristiques ou des voyages très coûteux alors les consommateurs consommeront le bien en question (un bien indivisible) qu'une seule fois ou pas du tout. Pour des consommateurs identiques faisant face au même prix, la demande moyenne sera donnée par le nombre de voyages divisé par le nombre de consommateurs :

$$\bar{y} = \sum_{h=1}^H \frac{y^h}{H}. \quad (65)$$

Pour un consommateur h , le coût total sera égal au coût unitaire :

$$C^h = [q^{h'}z^h(q^h, w^h, 1) + w^h s^h(q^h, w^h, 1)] = c^h(q^h, w^h, 1). \quad (66)$$

Pour un niveau de prix (ou coût marginal ou coût unitaire), on peut associer la demande moyenne à ce prix. Ce faisant, on se trouve confronté à un problème potentiel. Si tous les consommateurs font face aux mêmes prix et consacrent le même temps à l'obtention du bien y , on ne peut calibrer la demande inverse car on n'observe qu'un seul point de la demande par période. Afin de tracer la demande moyenne, il faut nécessairement obtenir plusieurs points. Il est donc nécessaire que les consommateurs ne soient pas tous confrontés aux mêmes coûts. De là l'intérêt de segmenter la population en zones où tous les coûts sauf ceux associés au transport sont identiques. Clawson (1959) a, la première, proposé d'utiliser les coûts de transport pour calibrer la demande moyenne. Par exemple, le prix d'entrée est le même mais le voyage prend plus de temps (coût en temps) et le coût monétaire du transport est différent à cause de la distance plus ou moins grande. Si

on peut calculer la demande moyenne pour différentes zones et si on peut calculer les coûts totaux pour les consommateurs de ces zones, il est possible d'obtenir plusieurs relations prix-quantité ou plus exactement, coût unitaire-quantité moyenne, i.e. (\bar{y}, c) .

Si on note par l'indice r les données des diverses régions, on a :

$$((\bar{y}^1, c^1), (\bar{y}^2, c^2), \dots, (\bar{y}^R, c^R)). \quad (67)$$

Si la population est homogène, sauf pour les coûts de transport, on s'attend à ce que la relation entre la quantité moyenne et le coût unitaire soit inverse. À condition d'avoir des données de bonne qualité et suffisamment détaillées pour calculer les quantités et prix des diverses ressources consommées (temps, transport, prix des billets, etc.), il est possible de tracer une fonction de demande pour le bien y .

Typiquement, nous aurons pour un consommateur dans la région r :

$$\begin{aligned} c^r = & (\text{valeur du temps consacré à } y)^r \\ & + (\text{valeur du coût de transport pour obtenir } y)^r \\ & + (\text{autres dépenses monétaires associées à } y)^r \end{aligned} \quad (68)$$

et nous saurons combien de consommateurs ont acquis le bien dans cette région dont la population est connue.

Cette méthode est appelée la méthode des coûts de transport car pour un type de voyage donné, le coût en temps et le coût monétaire du forfait touristique, à l'exclusion du coût de transport, sont les mêmes. Ce sont les coûts de transport qui permettront de différencier les dispositions à payer et ainsi de tracer la fonction de demande. On peut

maintenant établir une relation entre le prix total et la quantité moyenne sur la base des divers points. À partir de là, on peut procéder de diverses façons.

La première méthode consiste à simplement tracer une demande en reliant les divers points. La demande obtenue est linéaire par segment. Cela suppose que toute chose est égale par ailleurs. Si ce n'est pas le cas, il faudra procéder de façon à isoler la relation prix-quantité. La méthode retenue est habituellement de régresser la demande moyenne sur un ensemble de variables permettant de représenter d'éventuelles hétérogénéités que ce soit entre les préférences des consommateurs ou par rapport à des déterminants de la demande comme le revenu ou l'éducation. Dans tous les cas, on obtient le surplus du consommateur *moyen* et il suffit de multiplier ce surplus par le nombre de consommateurs pour obtenir le surplus de la population visée.

CHAPITRE II

REVUE DE LITTÉRATURE

Plusieurs auteurs ont utilisé la méthode des coûts de transport afin de calculer la valeur sociale de divers biens. En ce qui nous concerne, ce sont les biens à valeur récréotouristique qui nous intéressent. Nous passerons en revue certaines contributions présentant une valeur méthodologique aux fins de l'évaluation récréotouristique.

Fleming et Cook (2008) ont appliqué la méthode des coûts de transport pour évaluer la valeur récréationnelle du lac McKenzie sur l'île Fraser en Australie. Leur analyse visait à déterminer les coûts et les bénéfices de réduire l'accès au site pour assurer sa pérennité. Pour la collecte de leurs données, ils ont distribué des questionnaires avec des enveloppes préaffranchies en avril et août 2006. Des 1360 questionnaires distribués, 430 étaient utilisables. Après avoir laissé tomber les visiteurs internationaux, ils ont conservé 349 questionnaires remplis par des résidents Australiens. Ils ont utilisé l'approche par région et défini cinq régions distinctes. Ils ont choisi d'omettre le coût d'opportunité du temps et de corriger les surplus du consommateur par région pour les visiteurs en déplacement pour des sites multiples en fonction de la proportion moyenne de temps passé à l'île Fraser. Ils ont obtenu les données concernant les prix de billets d'avions, d'autobus et de trains sur les sites internet de *Flight Center*, *Greyhound Australia* et *Travel Train* respectivement. Ils ont obtenu les coûts de véhicules et les distances parcourues auprès d'associations automobiles. Pour obtenir une fonction de génération de déplacements, Fleming et Cook ont régressé le taux de visite au site par région sur le coût de transport moyen de chaque région et certaines variables sociodémographiques

telles le plus haut degré d'achèvement scolaire, le revenu et l'âge. Les variables sociodémographiques n'étant pas significatives après régression, ils les ont laissé tomber pour la suite de l'analyse. Ils ont ensuite estimé quatre formes fonctionnelles soit linéaire, linéaire-log, log-linéaire et log-log et observé les valeurs du logarithme du rapport de vraisemblance, du R^2 , de la statistique F , des critères de Schwarz et Akaike et ont finalement retenu la forme fonctionnelle log-log. Pour chaque région ils ont fixé un prix maximal pour lequel le niveau de visite est égal à un. Ils ont par la suite calculé le surplus du consommateur en intégrant la fonction de génération de déplacements avec une intégrale bornée pour chaque région par le coût par région et le coût pour lequel le niveau de visite est égal à un. Ils concluent que le surplus du consommateur s'élève à 31,8 millions de dollars australiens annuellement.

Chen *et al.* (2004) ont utilisé la méthode des coûts de transport pour évaluer la valeur récréationnelle d'une plage sur la côte est de l'île de Xiamen en Chine. Ils ont distribué des questionnaires à l'été 1999 et 560 questionnaires utilisables ont été retenus. Chen *et al.* ont utilisé l'approche par région et défini 34 régions d'origine pour les visiteurs à l'île de Xiamen. Ils ont pris en compte le coût d'opportunité du temps en l'estimant à un tiers du revenu quotidien et ont corrigé pour les visiteurs en déplacement vers de multiples sites en définissant six sites particuliers sur l'île de Xiamen et en calculant les coûts de transport au prorata. Ils ont régressé la variable dépendante, soit le taux de visite au site par région sur les variables indépendantes soient le coût de transport, le niveau de revenu et le niveau d'éducation. Les données proviennent du *China Statistical Bureau*, du *Fujian Statistical Bureau* et du *Xiamen Statistical Bureau*. Les variables sociodémographiques ont prouvé être significatives par la statistique F et le R^2 ajusté. Chen *et al.* ont développé deux fonctions de génération de déplacements, une incluant l'éducation et l'autre incluant la variable revenu. Ils ont utilisé une forme fonctionnelle log-linéaire. Ensuite pour estimer la relation entre le nombre de visites au site et le coût total, ils ont utilisé les coefficients obtenus lors de la régression pour calculer le taux de visite au site par région.

Ils ont procédé avec des incréments de six dollars pour chaque région jusqu'à ce que le nombre de visites soit inférieur à 0,1. Ils ont par la suite calculé le surplus du consommateur par une intégrale bornée entre 0 et 1100. Ils concluent que la valeur récréationnelle de la plage en 1999 s'élève à 53 millions de dollars américains et qu'un frais d'accès à la plage pourrait prévenir la dégradation de l'environnement côtier.

Becker *et al.* (2010) ont pour leur part appliqué la méthode des coûts de transport pour faire une analyse avantage-coût de préserver une espèce aviaire en danger dans des réserves fauniques d'Israël. Becker *et al.* ont distribué des questionnaires aux visiteurs des réserves de Hai-Bar et Gamla entre janvier et juin 2003 et novembre 2003 et avril 2004 respectivement. Au final, 413 questionnaires dûment remplis se sont avérés utilisables. Becker *et al.* ont utilisé l'approche par région et défini dix régions d'origine des visiteurs aux réserves fauniques pour l'étude. Ils ont régressé la variable dépendante soit le taux de visite au site par région sur des variables sociodémographiques telles le niveau d'éducation, le niveau de revenu, le nombre d'enfants des ménages, et l'abonnement à une organisation «verte». Ils ont utilisé une forme fonctionnelle log-linéaire pour estimer le taux de visite au site par région. Ils ont observé les valeurs de la statistique F et du R^2 ajusté pour vérifier la performance du modèle. Ils ont pris la valeur moyenne de chaque variable sociodémographique et multiplié par le coefficient obtenu et ajouté le résultat à la constante de sorte que la fonction de demande ne dépend plus que de la constante et du coût de transport. Pour trouver la borne supérieure de l'intégrale, ils ont procédé par incréments de vingt unités de la devise nationale par visite par zone jusqu'à ce que le nombre de visites soit égal à 0. Finalement ils ont intégré les fonctions de quasi-demands pour obtenir le surplus du consommateur. Ils concluent que la valeur marginale d'un vautour s'élève à 34 000 shekels israéliens à la réserve de Gamla et à 316 000 shekels israéliens pour la réserve de Hai-Bar.

Gürlük et Rehber (2008) ont appliqué la méthode des coûts de transport à l'évaluation de l'observation d'oiseaux au Parc National Kuscenneti au Lac Manyas en Turquie dans le but d'évaluer si de nouveaux investissements devaient être apportés au parc. Ils ont conclu que la valeur récréationnelle du parc s'élève à 103,3 millions de dollars américains annuellement et que les bénéfices sociaux de tels investissements excédaient largement les coûts sociaux. Gürlük et Rehber ont utilisé les données résultant de 228 entrevues avec des visiteurs au site ainsi que des données provenant du recensement de 2001. Ils ont utilisé l'approche par région de la méthode des coûts de transport et défini quatorze régions d'origine distinctes des visiteurs au parc national pour leur étude. Ils ont défini le taux de visite au site par région comme variable dépendante et régressé celle-ci sur les variables indépendantes soit la taille du ménage, le niveau d'éducation, le niveau de revenu et le coût de transport. Ces variables indépendantes ont toutes eu le signe attendu excepté pour le revenu qui affecte négativement le taux de visite au site. Gürlük et Rehber ont choisi de prendre en compte le coût d'opportunité du temps en l'estimant par un tiers du revenu quotidien. Pour corriger le biais dû aux visiteurs en déplacement vers de multiples sites, ils ont considéré le coût fixe relié aux différents sites comme des coûts conjoints. Les coûts de combustibles ont été estimés par le rang accordé au Parc National Kuscenneti parmi les différents sites visités. Après avoir revu les avantages et inconvénients des différentes formes fonctionnelles, Gürlük et Rehber ont choisi une forme fonctionnelle linéaire qu'ils considèrent plus facile à interpréter et à expliquer aux preneurs de décisions. Ils ont pris la valeur moyenne de chaque variable sociodémographique et multiplié par le coefficient obtenu et ajouté le résultat à la constante de sorte que la fonction de demande ne dépend plus que d'une constante et du coût de transport. Ils ont observé les valeurs de la statistique F et du R^2 pour estimer la performance du modèle et concluent que les variables indépendantes expliquent la variable dépendante à 48,9 %. Finalement ils ont calculé le surplus du consommateur en intégrant la courbe de demande entre le taux de visite pour chaque région et zéro moins l'aire en dessous de la ligne du coût moyen de transport de chaque région.

Carr et Mendelsohn (2003) ont utilisé la méthode des coûts de transport pour estimer la valeur de la Grande Barrière de corail en Australie. Carr et Mendelsohn ont comparé les résultats provenant de trois sources de données. Ils ont fait une régression par moindres carrés ordinaires en utilisant les prix des billets d'avion exprimés par les visiteurs et une autre en utilisant les prix des billets d'avion donnés par un agent de voyage. Puis, ils ont fait une régression par doubles moindres carrés et ont comparé les résultats des trois régressions. Ils ont utilisé l'approche par région de la méthode des coûts de transports et 39 pays de l'OCDE représentant tous une région. Ils ont interviewé 607 personnes entre le 1^{er} septembre et le 1^{er} décembre 2000. Ils ont utilisés deux formes fonctionnelles, soit quadratique et log-linéaire. Pour calculer le surplus du consommateur avec le modèle polynomial, ils ont intégré entre 0 et un coût de transport maximal qui mène à un taux de visite nul. Dû à la nature de la forme quadratique ils ont trouvé deux valeurs pour lesquelles le taux de visite est nul mais retenu la plus petite valeur puisque la valeur plus grande impliquerait un taux de visite négatif. Avec ce modèle, si le coût de transport d'une région est supérieur au coût maximal, alors le surplus du consommateur est égal à 0. Pour le modèle avec forme fonctionnelle log-linéaire, ils ont régressé la variable dépendante, soit le taux de visite sur les variables indépendantes, soit le PIB per capita, la température moyenne de la région et le coût de transport. Pour contrer le fait que certains pays n'avaient pas de visiteurs observés et puisque l'estimation de la demande doit tenir compte de ces absences de visite, ils ont créé un modèle logit de participation. Ils ont prédit la probabilité de visite des régions d'origine pour lesquelles il n'y avait pas de visiteur et estimé une fonction de demande conditionnelle. Avec le modèle log-linéaire, aucune région n'a un surplus du consommateur nul puisque les coûts de transport peuvent aller à l'infini. Pour chacune des deux formes fonctionnelles utilisées, Carr et Mendelsohn ont estimé le surplus du consommateur en utilisant les trois définitions du coût de transport, soit les prix exprimés par les visiteurs, les prix d'une agence de voyage et les prix estimés par la régression par doubles moindres carrés. Ils concluent que les coefficients les plus significatifs sont obtenus par le modèle polynomial

et que la valeur récréationnelle de la Grande Barrière de corail d'Australie atteint entre 700 millions et 1,6 milliards de dollars américains annuellement.

CHAPITRE III

DONNÉES

Pour la présente étude, contrairement aux études citées ci-haut, aucune enquête par questionnaires ne fût nécessaire étant donné l'obtention de données administratives auprès des opérateurs touristiques. Les problèmes liés à la compréhension d'un questionnaire, aux biais liés aux techniques d'enquêtes ou à la représentativité des répondants sont donc éliminés.

Au départ, nous avons 1631 observations sur cinq années, soit de 2010 à 2014 inclusivement. Les observations proviennent de trente-sept zones distinctes. Les forfaits de l'opérateur touristique sont offerts cinq mois par année, soit de juillet à novembre inclusivement. Les données proviennent de la base de données clients du principal acteur touristique et fournisseur de forfaits vacances de la région de Churchill : *Churchill Wild*.

Pour évaluer la demande, nous avons eu besoin de diverses variables. Dans un premier temps, nous avons obtenu les prix des billets d'avion, les prix des forfaits et leur durée. De plus, la provenance des touristes est connue. Il est donc possible de calculer la demande moyenne (le taux de fréquentation) par pays et par année. Dans un deuxième temps, nous avons obtenu certaines variables déterminantes de la demande comme le revenu et l'éducation. Le revenu a également servi à calculer la valeur du temps. Le coût total pour chaque observation est la somme du prix du billet d'avion, du prix du forfait

et du coût d'opportunité du temps (calcul à la section 3.1.3). Puis, nous avons pu calculer les prix moyens et les demandes moyennes des consommateurs par région. Le calcul de la demande moyenne par consommateur est nécessaire au calcul de la demande totale puisque celle-ci est obtenue en multipliant la demande moyenne par consommateur par la population du pays.

Nous avons d'abord généré une variable de taux de visite par région. Le taux de visite étant le nombre de visites en provenance d'un pays divisé par la population de ce pays, certains pays à très basse population présentent un taux de visite exceptionnellement élevé. C'est le cas de Monaco, les Bahamas, Malte, le Luxembourg et Macao, comptant pour quatorze observations au total. À l'inverse, des pays très peuplés tels l'Inde et la Chine présentent des taux de visite très faibles. Certains pays présentent un écart-type de 0 puisqu'il n'y a que deux observations le même mois pour le même forfait. La Suède et Israël n'ont pas d'écart-type puisque qu'il y a qu'une seule observation en provenance de ces deux pays.

Les visiteurs à Churchill sont d'origines très variées. Le Tableau 1 démontre que la majorité des visiteurs proviennent des États-Unis et une proportion non négligeable de visiteurs provient du Canada, mais aussi d'Australie et du Royaume-Uni.

Tableau 1. Origine des visiteurs

Pays	Fréquence	Pourcentage
Afrique du Sud	17	1,04
Allemagne	75	4,60
Australie	213	13,06
Autriche	5	0,31
Bahamas	2	0,12
Belgique	8	0,49
Brésil	13	0,80
Canada	259	15,88
Chine	35	2,15
Équateur	2	0,12
Espagne	13	0,80
États-Unis	566	37,70
France	19	1,16
Hong Kong	3	0,18
Inde	8	0,49
Irlande	6	0,37
Israël	1	0,06
Italie	8	0,49
Lituanie	2	0,12
Luxembourg	6	0,37
Macao	2	0,12
Malte	2	0,12
Mexique	11	0,67
Monaco	2	0,12
Nouvelle-Zélande	10	0,61
Pays-Bas	16	0,98
Pérou	2	0,12
Portugal	2	0,12
Rép. Tchèque	2	0,12
Royaume Uni	210	12,88
Russie	7	0,43
Singapour	19	1,16
Suisse	65	3,99
Suède	1	0,06
Taiwan	15	0,92
Thaïlande	2	0,12
Turquie	2	0,12

Total	1631	100
-------	------	-----

Source : Churchill Wild, données confidentielles.

Le Tableau 2 détaille les taux de visite de tous les pays représentés.

Tableau 2. Taux de visite par région

Pays	Moyenne	Écart-Type
Afrique du Sud	0,047	0,004
Allemagne	0,108	0,011
Australie	0,371	0,013
Autriche	0,307	0,029
Bahamas	5,618	0,000
Belgique	0,180	0,000
Brésil	0,017	0,001
Canada	0,281	0,010
Chine	0,008	0,001
Équateur	0,127	0,000
Espagne	0,081	0,008
États-Unis	0,061	0,001
France	0,055	0,004
Hong Kong	0,416	0,000
Inde	0,004	0,001
Irlande	0,359	0,045
Israël	0,127	
Italie	0,029	0,003
Lituanie	0,669	0,000
Luxembourg	6,179	0,709
Macao	3,521	0,000
Malte	4,831	0,000
Mexique	0,029	0,004
Monaco	54,127	0,000
Nouvelle-Zélande	0,583	0,089
Pays-Bas	0,240	0,041
Pérou	0,065	0,000
Portugal	0,191	0,000
Rép. Tchèque	0,191	0,000
Royaume Uni	0,131	0,005
Russie	0,037	0,005
Singapour	1,510	0,211
Suisse	0,966	0,090
Suède	0,106	

Taiwan	0,426	0,047
Thaïlande	0,029	0,000
Turquie	0,027	0,000

Ensuite, nous avons construit un panel équilibré. Nous avons des observations en provenance de 37 pays distincts sur cinq années (2010 à 2014) mais pour certains pays, il y a des années où il n'y a pas de demande exprimée. Nous avons traité les données sans fréquentation comme des années où la demande est nulle au prix observé.

Au final, le panel équilibré comprend 185 observations et les variables brutes suivantes : le mois de visite des visiteurs, les pays d'origine des visiteurs, le forfait réservé, le prix du forfait, le prix du billet d'avion, ainsi que la population des pays des visiteurs, le nombre d'années d'éducation et le PIB per capita en dollars réels. Pour les données observées, le coût total par pays est une moyenne des coûts totaux de toutes les observations en provenance de ce pays pour l'année. Pour les données manquantes, le coût total a été calculé en prenant les prix des billets d'avion pour le mois de novembre, fin de l'année touristique, et les prix du forfait *Polar Bear Photo Safari* pour 2010 et 2011 et du forfait *Arctic Safari* pour 2012, 2013 et 2014.

Le PIB per capita en dollars réels a été obtenu en divisant le PIB per capita en dollars internationaux par l'indice d'inflation moyen des prix à la consommation provenant du FMI, en utilisant l'année 2010 en base 1.

Les prix des billets d'avion et des forfaits étant en dollars canadiens nominaux, nous les avons d'abord convertit en dollars internationaux nominaux en les multipliant par un facteur de conversion. Le facteur de conversion a été obtenu en divisant le PIB canadien

en dollars internationaux nominaux⁵ par le PIB canadien en dollars canadiens nominaux⁶. Ensuite, nous avons corrigé pour l'inflation en divisant les prix obtenus par l'indice d'inflation moyen des prix à la consommation provenant du FMI, en utilisant l'année 2010 en base 1.

3.1 Le coût total de l'activité touristique

3.1.1 Données sur les coûts de transport

Pour déterminer les coûts de transport, nous avons d'abord eu besoin du lieu de résidence des visiteurs à Churchill. Ensuite, puisque les clients du fournisseur de forfaits sont pris en charge à partir de Winnipeg, nous avons eu besoin des prix des billets d'avion aller-retour pour l'aéroport international de Winnipeg depuis les divers lieux de résidence des visiteurs. Il n'a pas été possible de colliger les données réelles des visiteurs car le transporteur, les jours de départ pour Winnipeg et de retour dans leur pays sont autant de données inconnues. À la place, nous avons retenu le prix d'un billet aller-retour selon le mois de la visite et la capitale du pays d'origine jusqu'à Winnipeg. Les données correspondent aux prix mensuels moyens du transporteur *Air Canada* qui nous a transmis les informations pour les diverses capitales en question⁷. Le Tableau 3 présente quelques statistiques descriptives des prix des billets d'avion.

⁵http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD?page=1&order=wbapi_data_value_2012%20wbapi_data_value%20wbapi_data_value-last&sort=desc

⁶ <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CN?page=1>

⁷ Ces données ont été obtenues suite à une démarche personnelle auprès des responsables d'Air Canada à la condition qu'elles demeurent confidentielles pour toutes les années sauf 2015 qui ont été obtenues directement sur le site public d'Air Canada.

Tableau 3. Coûts de transport (en dollars internationaux de 2015)

	Année				
	2010	2011	2012	2013	2014
Nombre d'observations	110	111	114	118	121
Minimum	177	264	250	141	252
Maximum	1781	8903	2006	2405	2199
Moyenne	867	939	676	856	852

Source : Air Canada

Plusieurs détails sont à noter concernant les données de coûts de transport. Les prix des vols sont pour un billet aller-retour en classe économique et comprennent les tarifs de base et suppléments. Les prix mensuels des billets d'avion de 2010 à 2014 sont une moyenne de moyennes provenant d'Air Canada pour des vols en partance de diverses villes d'un même pays pour les pays suivants : Australie, Belgique, Brésil, Suisse, Chine, Allemagne, France, Royaume-Uni, Hong Kong, Israël, Mexique, Pérou et États-Unis. Nous avons aussi les prix pour le Portugal pour 2014 uniquement et les prix pour la Turquie pour 2013 et 2014, ces destinations n'étant pas desservies par Air Canada avant 2014 et 2013 respectivement. Également, nous possédons les prix mensuels pour l'Espagne à l'exception de quelques mois soit octobre 2010 et 2011 et novembre 2010 à 2014. De la même façon nous possédons les prix mensuels pour l'Irlande à l'exception de quelques mois soit octobre 2010, 2011 et 2013 et novembre 2010 à 2013. Nous possédons les prix mensuels pour les Bahamas à l'exception de novembre 2014. Finalement nous possédons les prix mensuels pour l'Italie à l'exception de quelques mois soit novembre 2010 à 2013.

De façon générale, afin d'obtenir les prix manquants, nous avons supposé que le prix relatif entre deux pays proches était constant. Ainsi, en connaissant le prix pour ces deux

pays pour une année commune, nous avons pu obtenir le prix pour un premier pays pour une année manquante si on connaît le prix du deuxième pays pour toutes les années. Nous avons donc procédé de cette façon pour calculer les prix manquants pour l'Irlande en utilisant ceux pour le Royaume-Uni. Nous avons également procédé de cette façon pour l'Espagne, l'Italie et le Portugal en utilisant les prix pour la France. Finalement nous avons eu recours à cette méthode pour calculer les prix manquants pour la Turquie en utilisant les prix pour Israël.

Le prix d'un billet d'avion en partance des Bahamas pour novembre 2014 n'étant pas disponible, le prix de novembre 2015 a été utilisé.

En raison de l'étendue de son territoire, le Canada a été traité par province. Tous les prix proviennent d'Air Canada pour 2010 à 2014. Pour les prix des billets d'avion des visiteurs en provenance de provinces canadiennes autres que le Manitoba, les prix sont une moyenne mensuelle en partance de la ville la plus peuplée de chaque province. Pour les observations en provenance du Canada mais sans province d'origine spécifiée, la moyenne de moyenne mensuelle canadienne a été utilisée. Pour les observations en provenance du Manitoba, le prix des billets d'avion a été fixé à 0.

La désagrégation des coûts de transport pour certains pays ayant un vaste territoire tels les États-Unis, l'Australie et la Chine aurait été souhaitable mais n'a pas pu être réalisée faute de données.

Il est à noter que tous les prix mensuels pour 2015 proviennent du site web www.aircanada.ca en date du 23 mai 2015. Ces prix, incluant les tarifs de base et suppléments, ne sont pas une moyenne de moyennes pour les vols en partance de

diverses villes d'un même pays mais bien le prix d'un billet aller-retour en classe économique pour Winnipeg en partance de la ville la plus peuplée du pays excepté pour Israël et le Brésil pour lesquels les prix en partance de Tel-Aviv et Rio de Janeiro plutôt que Jérusalem et São Paulo ont été utilisés respectivement en raison des routes offertes par Air Canada. La date de départ utilisée pour les prix de 2015 est le deuxième lundi de chaque mois et la date de retour le quatrième lundi de chaque mois. La seule exception touche l'Équateur. Aucun vol en partance de Guayaquil n'étant disponible le lundi pour octobre 2015 en date du 23 mai 2015, la date de départ utilisée est le deuxième dimanche du mois et la date de retour le quatrième dimanche du mois.

Plusieurs détails doivent être précisés. Lorsqu'un forfait débute un mois et se termine le mois suivant, les prix des billets d'avion utilisés sont ceux du mois du début du forfait. Pour les prix des billets d'avion en partance de Monaco, les prix en partance de l'aéroport de Nice ont été utilisés. Pour les prix des billets d'avion en partance de Macao, les prix en partance de l'aéroport de Hong Kong ont été utilisés étant donné les routes offertes par Air Canada et la très grande proximité des deux régions.

Pour certains pays, soit Malte, la République Tchèque, la Nouvelle-Zélande, l'Autriche, les Pays-Bas, Monaco, le Luxembourg, la Russie, la Suède, la Lituanie, Taiwan, la Thaïlande, l'Inde, Singapour, et l'Équateur, une moyenne de moyennes n'étant pas disponible, la règle de proportionnalité a été utilisée avec un pays limitrophe ou géographiquement raisonnablement près pour lequel la moyenne de moyennes était disponible pour toutes les années. Ainsi, pour calculer les prix mensuels manquants, les appariements suivant ont été faits : Malte-France, République Tchèque-Allemagne, Nouvelle-Zélande-Australie, Autriche-Allemagne, Pays-Bas-Belgique, Monaco-France, Luxembourg-Belgique, Russie-Allemagne, Suède-Allemagne, Lituanie-Allemagne, Taiwan-Hong Kong, Thaïlande-Hong Kong, Inde-Chine, Singapour-Hong Kong et Équateur-Pérou.

L’Afrique du Sud est un cas à part. Une moyenne de moyennes n’étant pas disponible pour ces pays ni pour aucun pays limitrophe, les prix des billets d’avion proviennent tous de www.aircanada.ca en date du 23 mai 2015.

3.1.2 Prix des forfaits

Les forfaits offerts par l’opérateur touristique *Churchill Wild* se distinguent par la durée et la nature des activités proposées. La durée varie de sept à neuf jours. Les différents forfaits sont le *Birds, Bears and Belugas* (BBB, 8 jours 7 nuits), le *Mothers and Cubs* (MC, 7 jours 6 nuits), le *Great Ice Bear Adventure* (GIBA, 7 jours 6 nuits), le *Polar Bear Photo Safari* (PBPS, 7 jours 6 nuits), le *Arctic Safari* (AS, 9 jours 8 nuits) et le *Arctic Discovery Adventure* (ADA, 7 jours 6 nuits). Les forfaits incluent le transfert en avion privé de Winnipeg à Churchill, l’hébergement, tous les repas et activités et le transfert de retour de Churchill à Winnipeg. Le Tableau 4 présente les prix des forfaits offerts par Churchill Wild. En 2014, le forfait le plus dispendieux coûtait 7859 \$ et le forfait le plus abordable coûtait 4629 \$.

Tableau 4. Prix des forfaits (en dollars internationaux de 2015)

Forfait	2010	2011	2012	2013	2014
<i>Birds, Bears, Belugas</i>	5981	5728	5543	6586	6378
<i>Mother and cubs</i>	4833	4629	4859	5313	5435
<i>Great Ice Bear Adventure</i>	5981	5728	6075	6586	6378
<i>Polar Bear Photo Safari</i>	6473	6200	6455	7035	6813
<i>Arctic Safari</i>	NA	NA	7214	7859	7611
<i>Arctic Discovery Adventure</i>	NA	NA	NA	NA	5366

Source : Churchill Wild

Les observations ne sont pas également distribuées parmi les différents forfaits. Le forfait *Birds, Bears and Belugas* attire le plus de visiteurs. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'il est offert pendant les mois d'été. Les forfaits *Arctic Safari* et *Arctic Discovery Adventure* sont offerts depuis 2012 et 2014 respectivement, ce qui explique le plus faible nombre de visiteurs. Le Tableau 5 présente la distribution des observations par forfait.

Tableau 5. Distribution des visiteurs par forfait

Forfait	Fréquence	Pourcentage
<i>Birds, Bears and Belugas</i>	532	32,62
<i>Mothers and Cubs</i>	192	11,77
<i>Great Ice Bear Adventure</i>	370	22,69
<i>Polar Bear Photo Safari</i>	468	28,69
<i>Arctic Safari</i>	63	3,86
<i>Arctic Discovery Adventure</i>	6	0,37
Total	1631	100

Source : Churchill Wild, données confidentielles

3.1.3 Prix du temps

Le coût d'opportunité du temps a été calculé en multipliant le nombre de jours du séjour par le revenu quotidien. Le revenu quotidien par pays a été calculé en divisant le PIB per capita du pays en dollars réels par le nombre de jours dans une année.

3.2 Données démographiques

Les données concernant la population des pays proviennent du Fond Monétaire International (FMI)⁸ à l'exception de Macao et Monaco. La population de Macao de 2010 à 2013 provient de l'annuaire démographique des Nations Unies. La population de Macao pour 2014 provient du *Government of Macao Special Administrative Region Statistics and Census Service*⁹. La population de Monaco de 2010 à 2014 provient de *l'Institut Monégasque de la Statistique et des Études Économiques*¹⁰. Le Tableau 6 présente les populations des pays d'origine des visiteurs à Churchill pour les années 2010 à 2014. Les pays représentés sont très hétérogènes de par leur population, certains pays ayant une population de moins d'un million d'habitants tels les Bahamas et d'autres ayant une population de plus d'un milliard telle la Chine.

⁸ International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, October 2014, <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/01/weodata/download.aspx>

⁹ www.dsec.gov.mo

¹⁰ www.imsee.mc

Tableau 6. Population en millions

Région	2010	2011	2012	2013	2014
Afrique du Sud	50,9	51,8	52,3	53,0	53,7
Allemagne	81,8	80,3	80,5	80,8	80,9
Australie	22,2	22,5	22,9	23,3	23,6
Autriche	8,4	8,4	8,5	8,5	8,5
Bahamas	0,35	0,35	0,35	0,36	0,36
Belgique	10,8	11,0	11,1	11,2	11,2
Brésil	195,5	197,4	199,2	201,0	202,8
Canada	34,0	34,0	34,7	35,1	35,5
Chine	1340,9	1347,4	1354	1360,8	1367,5
Équateur	15,0	15,3	15,5	15,8	16,0
Espagne	46,6	46,7	46,8	46,6	46,5
États-Unis	309,7	312,0	314,2	316,4	318,5
France	62,8	63,0	63,4	63,7	64,0
Hong Kong	7,1	7,1	7,2	7,2	7,3
Inde	1194,6	1211,0	1227,2	1243,3	1259,7
Irlande	4,6	4,6	4,6	4,8	4,8
Israël	7,4	7,5	7,7	7,9	8,0
Italie	59,2	59,4	59,4	59,7	60,0
Lituanie	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0
Luxembourg	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55
Macao	0,54	0,55	0,57	0,59	0,61
Malte	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42
Mexique	114,3	115,7	117,1	118,4	119,6
Monaco	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Nouvelle-Zélande	4,4	4,4	4,4	4,5	4,5
Pays-Bas	16,6	16,7	16,8	16,8	16,9
Pérou	29,6	30,0	30,5	30,9	31,4
Portugal	10,6	10,6	10,6	10,5	10,5
Rép, Tchèque	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Royaume Uni	62,3	63,2	63,7	64,1	64,5
Russie	142,9	143	143,3	143,7	143,7
Singapour	5,01	5,2	5,3	5,4	5,5
Suède	9,4	9,5	9,6	9,6	9,7
Suisse	7,8	7,9	8,0	8,0	8,1
Taiwan	23,2	23,2	23,3	23,4	23,4
Thaïlande	67,3	67,6	67,9	68,2	68,6
Turquie	73,0	74,0	74,9	76,5	77,3

Sources : FMI, Annuaire démographique des Nations Unies, Government of Macao Special

Administrative Region Statistics and Census Service et Institut monégasque de la statistique et des études économiques

3.3 Éducation

Les données concernant l'éducation proviennent de la Banque Mondiale. Les données sont des projections du nombre d'années moyen de scolarisation pour la population âgée de 15 à 64 ans pour 2010 et 2015 pour tous les pays à l'exception d'Israël et de la Suisse pour lesquels il s'agit du nombre d'années moyen de scolarisation pour la population âgée de 15 et plus pour 2010¹¹. Les données pour Monaco et Taïwan n'étant pas disponibles, les données pour la France et Hong Kong ont été utilisées respectivement. Pour tous les pays à l'exception d'Israël et de la Suisse, les données de 2011 à 2014 ont été trouvées par interpolation linéaire avec les projections de 2010 et 2015. Pour Israël et la Suisse, les données de 2010 ont été utilisées pour 2011 à 2014 également.

Le Tableau 7 résume le niveau d'éducation des visiteurs à Churchill. En moyenne, les visiteurs à Churchill ont 11,7 années d'éducation, les visiteurs ayant le moins d'années d'éducation provenant de l'Inde (6,5 années d'éducation en projection pour 2015) et les visiteurs ayant le plus grand nombre d'années d'éducation provenant de Suisse et de Nouvelle-Zélande (13 années d'éducation en projection pour 2015).

Cependant, il est à noter que le fait d'appliquer à tous les voyageurs d'un pays le niveau d'éducation du pays dans son ensemble est une limitation importante que nous n'avons pu surmonter faute de données. On peut penser que des voyageurs de certains pays, comme l'Inde, sont beaucoup plus instruits que le niveau national.

¹¹ Série *Barro-Lee Average years of total schooling age 15+ Total* pour la Suisse et Israël

Série *IISAS/VID Projection : Mean years of schooling age 15-64 total* pour le reste des pays

Tableau 7. Projection du nombre d'années moyen d'éducation de la population âgée de 15 à 64 ans

Région	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Afrique du Sud	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8
Allemagne	12,4	12,4	12,5	12,5	12,6	12,6
Australie	12,4	12,4	12,4	12,5	12,5	12,5
Autriche	11,2	11,2	11,2	11,3	11,3	11,3
Bahamas	11,5	11,5	11,5	11,6	11,6	11,6
Belgique	11,5	11,6	11,6	11,7	11,7	11,8
Brésil	7,1	7,2	7,2	7,3	7,3	7,4
Canada	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8
Chine	8,4	8,4	8,5	8,5	8,6	8,6
Équateur	8,9	9,0	9,1	9,1	9,2	9,3
Espagne	9,1	9,2	9,2	9,3	9,3	9,4
États-Unis	11,6	11,6	11,6	11,7	11,7	11,7
France	10,0	10,1	10,1	10,2	10,2	10,3
Hong Kong	12,3	12,3	12,4	12,4	12,5	12,5
Inde	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5
Irlande	11,6	11,7	11,8	11,8	11,9	12,0
Israël	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3
Italie	10,5	10,5	10,6	10,6	10,7	10,7
Lituanie	11,1	11,2	11,2	11,3	11,3	11,4
Luxembourg	10,3	10,3	10,3	10,4	10,4	10,4
Macao	9,2	9,3	9,4	9,4	9,5	9,6
Malte	10,7	10,8	10,9	11,1	11,2	11,3
Mexique	8,8	8,9	9,0	9,0	9,1	9,2
Monaco	10,0	10,1	10,1	10,2	10,2	10,3
Nouvelle-Zélande	12,9	12,9	12,9	13,0	13,0	13,0
Pays-Bas	11,2	11,2	11,3	11,3	11,4	11,4
Pérou	9,2	9,3	9,3	9,4	9,4	9,5
Portugal	8,8	8,9	9,0	9,0	9,1	9,2
Rép. Tchèque	9,9	10,0	10,1	10,2	10,3	10,4
Royaume Uni	10,9	11,0	11,0	11,1	11,1	11,2
Russie	9,8	9,8	9,8	9,9	9,9	9,9
Singapour	9,8	9,9	10,0	10,1	10,2	10,3
Suède	11,7	11,7	11,7	11,8	11,8	11,8
Suisse	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Taiwan	12,3	12,3	12,4	12,4	12,5	12,5
Thaïlande	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9
Turquie	6,5	6,6	6,7	6,7	6,8	6,9

Source : Banque Mondiale

<http://databank.worldbank.org.proxy.bibliotheques.uqam.ca:2048/data/reports.aspx?source=education-statistics~-all-indicators>, consulté le 12 juin 2015

3.4 Le revenu

Le revenu individuel est mesuré par le PIB par habitant en dollars américains réels. Les données sur le PIB per capita en dollars internationaux¹² sont mesurées en parité de pouvoir d'achat (PPA) courante et proviennent du FMI à l'exception de Macao et Monaco. Pour Macao, le PIB per capita en dollars internationaux et mesuré en PPA courante pour 2010 à 2013 provient de la Banque Mondiale¹³. Le PIB per capita pour 2014 est un estimé qui a été obtenu par une règle de proportionnalité en multipliant le PIB per capita en dollars internationaux et PPA courantes de Macao pour 2013 par le PIB per capita en dollars internationaux et PPA courante de Hong Kong pour 2014 puis en divisant par le PIB per capita en dollars internationaux et PPA courante de Hong Kong pour 2013. Les données pour Monaco de 2010 et 2011 proviennent également de la Banque Mondiale mais sont exprimés en dollars américains courants¹⁴. Le PIB per capita de Monaco pour 2012 à 2014 a été obtenu en appliquant une règle de proportionnalité avec le PIB en dollars américains de la France.

Il est à noter que les données de 2014 provenant du FMI pour la population et le PIB per capita sont toutes des estimés. De plus, pour l'Équateur, le Pérou et le Royaume-Uni, les données provenant du FMI pour 2011 à 2013 sont des estimés. De la même façon, pour l'Afrique du Sud et la Suisse les données provenant du FMI pour 2012 et 2013 sont des estimés. Finalement, pour les États-Unis, les données provenant du FMI pour 2013 sont des estimés. Le Tableau 8 montre le PIB per capita en dollars réels pour les pays des visiteurs à Churchill pour les années 2010 à 2014.

¹² Un dollar international a le même pouvoir d'achat sur le PIB du pays déclarant qu'un dollar américain aux États-Unis.

¹³<http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/NY.GDP.PCAP.PP.CD>

¹⁴ <http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/NY.GDP.PCAP.CD>

Tableau 8. PIB per capita en dollars internationaux réels

Région	2010	2011	2012	2013	2014
Afrique du Sud	11 415,14	11 547,25	11 642,84	11 707,68	11 678,54
Allemagne	38 852,46	40 458,99	40 610,55	40 697,85	41 071,73
Australie	41 394,01	41 374,47	41 996,87	42 255,23	42 806,45
Autriche	40 951,94	41 508,57	41 534,01	41 565,97	41 687,04
Bahamas	23 511,42	23 253,73	23 170,97	23 073,96	23 024,89
Belgique	39 096,52	38 791,40	38 301,57	38 156,96	38 317,49
Brésil	13 739,07	13 832,66	13 808,06	14 029,75	13 910,55
Canada	39 858,24	40 032,70	40 139,17	40 490,61	40 867,59
Chine	9 012,87	9 701,55	10 363,91	11 109,64	11 836,01
Équateur	9 180,11	9 629,08	9 930,34	10 211,29	10 421,38
Espagne	31 193,95	30 769,28	30 161,49	29 901,33	30 271,00
États-Unis	48 313,84	48 230,88	48 868,55	49 615,61	50 193,91
France	37 284,25	37 479,62	37 319,64	37 270,43	37 128,39
Hong Kong	46 961,09	48 281,72	48 449,63	49 599,78	50 642,47
Inde	4 586,12	4 774,09	4 920,64	5 101,72	5 303,23
Irlande	43 275,88	43 817,73	43 461,22	41 810,10	42 933,88
Israël	29 892,84	30 156,74	30 308,37	30 627,15	30 616,53
Italie	33 882,09	33 579,77	32 678,71	31 924,65	31 629,58
Lituanie	20 342,45	21 835,16	22 876,99	23 753,07	24 510,36
Luxembourg	87 249,32	85 966,97	83 632,69	84 563,00	84 919,98
Macao	96 726,30	113 617,77	121 333,84	133 490,87	136 297,13
Malte	27 978,68	28 006,44	28 062,66	28 614,12	29 115,73
Mexique	15 623,90	15 892,26	16 287,12	16 279,09	16 455,03
Monaco	145 229,80	158 059,72	144 570,93	148 139,67	149 502,15
Nouvelle-Zélande	30 410,55	30 412,85	30 890,35	31 478,31	32 106,81
Pays-Bas	44 839,46	44 898,35	43 904,90	43 473,75	43 480,80
Pérou	9 619,74	9 978,75	10 383,00	10 818,87	11 005,42
Portugal	25 433,60	24 889,74	24 117,31	24 005,13	24 149,05
Rép. Tchèque	26 111,24	26 246,50	25 861,23	25 600,23	26 113,12
Royaume Uni	34 259,73	33 726,44	33 505,17	33 894,82	34 648,96
Russie	21 210,68	21 876,28	22 510,93	22 745,96	22 733,40
Singapour	70 363,79	72 321,62	72 138,40	73 731,11	74 674,35
Suède	39 894,31	40 346,86	40 299,49	40 634,81	41 029,63
Suisse	50 181,91	50 007,11	49 854,96	50 528,92	50 707,22
Taiwan	36 829,53	37 869,25	38 174,89	38 885,62	40 024,28
Thaïlande	12 399,31	12 223,24	12 921,98	13 233,34	13 258,17
Turquie	16 223,96	17 239,24	17 338,58	17 668,12	17 951,92

Sources : FMI, International Monetary Fund World Economic Outlook Database October 2014.

Macao 2010-2013 Banque Mondiale:

http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD?order=wbapi_data_value_2012%20wbapi_data_value%20wbapi_data_value-last&sort=desc

Monaco 2010-2013 Banque Mondiale : <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>

Le PIB per capita moyen des pays représentés est de 42 041,49 \$. Cependant, il est à noter que le fait d'appliquer à tous les voyageurs d'un pays le niveau de revenu du pays dans son ensemble est une limitation importante que nous n'avons pu surmonter faute de données. On peut penser que des voyageurs de certains pays, comme l'Inde, sont beaucoup plus fortunés que le niveau national.

CHAPITRE IV

ESTIMATION DE LA DEMANDE ET DU SURPLUS DU CONSOMMATEUR

Cette section présente des résultats sur la relation entre la quantité moyenne demandée et le prix tout en tenant compte de certaines variables démographiques et de revenu. Une fois la demande estimée, il a été possible de calculer le surplus du consommateur.

Le taux de visite estimé précédemment a été régressé sur le coût total par pays (c'est-à-dire la somme des prix des billets d'avion en dollars internationaux de 2015, des prix des forfaits en dollars internationaux de 2015 et le coût d'opportunité du temps), ainsi que le revenu et l'éducation et une variable de temps, soit les années. La variable de temps introduite pour représenter les changements de goûts des consommateurs dans le temps a été représentée alternativement par l'année et par un ensemble de variables binaires.

Pour les fins du travail nous avons retenu une forme fonctionnelle linéaire :

- Première forme avec le temps comme variable continue :

$$\text{Taux de visite}_{it} = a_i + a_1 \times \text{coût total}_{it} + a_2 \times \text{revenu}_{it} + a_3 \times \text{éducation}_{it} + a_4 \times t$$

- Deuxième forme avec le temps comme variables dichotomiques :

$$\text{Taux de visite}_{it} = a_i + a_1 \times \text{coût total}_{it} + a_2 \times \text{revenu}_{it} + a_3 \times \text{éducation}_{it} + \sum_t a_{t=1}^T \times \text{dum}_t$$

Nous avons segmenté les pays en deux groupes selon la taille. Un premier groupe est constitué des pays de moins d'un million d'habitants; le second, des pays de plus d'un million d'habitants.

Nous avons retenu trois méthodes d'estimation : 1. La méthode des moindres carrés ordinaires; 2. La méthode des effets fixes; et 3. La méthode des effets aléatoires. La différence entre les trois méthodes réside dans le traitement du coefficient a_0 dans l'équation estimée. Dans le premier cas (moindres carrés ordinaires ou MCO), ce coefficient est une constante ($a_i = a_0$), la même pour tous les pays. Dans le deuxième cas (effets fixes) et le troisième cas (effets aléatoires), ce terme varie selon le pays.

Les estimations ont été faites à l'aide du logiciel *Stata* 13. Les commandes utilisées sont : *reg* pour les moindres carrés ordinaires, *xtreg, option fe* pour les estimations avec effets-fixes et *xtreg, option re* pour les estimations avec effets-aléatoires.

4.1 Procédures de test

Nous avons d'abord testé la présence d'effets temporels. Les résultats indiquent qu'un déplacement dans le temps est présent mais que ce déplacement est mieux mesuré par l'introduction d'une variable de temps sous forme continue. Quand on introduit les variables temporelles sous forme dichotomique, plusieurs coefficients ne sont pas significatifs alors que sous forme continue, les mêmes coefficients sont significatifs. De plus, en utilisant un test de Fisher, on ne peut rejeter l'hypothèse que l'ensemble des coefficients des variables dichotomiques soient nuls¹⁵. Pour cette raison, nous retiendrons le modèle en introduisant l'effet temporel au moyen d'une variable continue, ici l'année. Le choix d'une variable de temps sous forme continue implique une tendance temporelle linéaire.

¹⁵ Nous avons utilisé la commande *testparm* de *Stata*.

En ce qui concerne l'introduction des effets fixes ou aléatoires, les résultats sont mitigés. Nous avons testé la présence d'effets aléatoires avec le test du multiplicateur de Lagrange de Breusch et Pagan. En se basant sur ce test, nous ne pouvons rejeter que l'ajout des effets aléatoires soit significatif. Toutefois, nous avons aussi effectué le test de Hausman pour vérifier si l'hypothèse de distribution associée aux effets aléatoires pouvait ne pas être rejetée et en se basant sur ce test, les effets fixes sont préférés aux effets aléatoires ce qui indique que l'hypothèse distributive ne peut être acceptée. Les tests semblent donc être contradictoires entre le fait de privilégier les MCO ou les effets aléatoires. Cependant, les coefficients des MCO et du modèle à effets aléatoires sont similaires et le coefficient de la variable « éducation » a l'avantage d'être significatif avec les MCO. Pour cette raison, nous optons pour le modèle estimé par la méthode des MCO.

4.2 Résultats économétriques

Le Tableau 9 montre les résultats de trois régressions. La première inclut les deux catégories de régions, la seconde montre les résultats de la régression pour les seuls pays de moins d'un million d'habitants et la troisième montre les résultats de la régression pour les pays de plus d'un million d'habitants.

Tableau 9. Régression du modèle linéaire

	Tous les pays	Pays de moins d'un million d'habitants	Pays de plus d'un million d'habitants
Taux de visite	Coefficient (<i>t</i> de Student)	Coefficient (<i>t</i> de Student)	Coefficient (<i>t</i> de Student)
coût (a_1)	-0,000335 (-0,97)	-0,00356 (-1,05)	-0,000103 (-2,08)
revenu (a_2)	0,000054 (4,13)	0,00018 (1,81)	0,00001 (2,65)
éducation (a_3)	-0,128 (-0,75)	4,174 (0,78)	0,072 (2,28)
année (a_4)	0,27 (1,2)	2,28 (1,01)	0,063 (1,97)
constante (a_5)	-541,189 (-1,2)	4610,864 (-1,02)	-127,621 (-1,97)
Nb d'observations	185	25	160
$F(4,180)$	5,7	1	11,13
Prob> F	0,0002	0,4306	0
R^2	0,1125	0,1667	0,223

Lorsque les petits pays de moins d'un million d'habitants sont inclus dans la régression, les coefficients des variables de coût, d'éducation et d'année sont non significatifs. Nous pouvons expliquer cette non significativité par le petit nombre d'observations en provenance de ces pays et par leur variabilité. De plus le coefficient de la variable éducation est de signe négatif. En comparaison, une fois les petits pays de moins d'un million d'habitants exclus, les coefficients gagnent en significativité et la variable éducation est de signe attendu. Nous avons donc choisi de scinder l'échantillon en deux. Le premier groupe comprend les pays de plus d'un million d'habitants et le deuxième groupe comprend les cinq pays ayant chacun une population inférieure à un million d'habitants car leurs taux de visite anormalement élevés créent des valeurs aberrantes et la variabilité des données entraîne des termes d'erreur élevés.

On remarque que tel qu'attendu le coût total par pays varient en sens inverse du taux de visite. C'est-à-dire que plus le prix du forfait, le prix du billet d'avion et le coût d'opportunité sont élevés, plus le taux de visite diminue. Le coefficient de la variable revenu est positif, c'est-à-dire que plus le revenu est élevé, plus le taux de visite est élevé. L'éducation varie également dans le même sens que le taux de visite. Le tourisme d'aventure et environnemental semble donc intéresser principalement les personnes venant de pays plus éduqués et fortunés. On remarque que le coefficient de l'éducation est significativement différent de zéro. Ceci est une bonne indication que cette variable est un instrument pertinent pour déterminer le taux de visite. On remarque également que le R^2 de la régression excluant les petits pays de moins d'un million d'habitants est plus élevé que celui de la régression incluant tous les pays.

4.3 Calcul du surplus du consommateur

Aux fins du calcul du surplus du consommateur, il est nécessaire de calculer le prix tel que la demande est nulle, c'est-à-dire, le prix, nommé $coût(0)_{it}$, tel que $taux\ de\ visite_{it} = 0$. Il s'ensuit :

$$coût(0)_{it} = (a_0 + a_2 \times revenu_{it} + a_3 \times éducation_{it} + a_1 \times t) / a_1$$

À cause du terme d'erreur, il peut arriver que $coût(0)_{it}$ soit plus petit que le coût observé $coût_{it}$. Lorsque cela était le cas, nous avons remplacé $coût(0)_{it}$ par le prix observé. Dans ce cas, le surplus du consommateur devient nul. Nous avons d'abord calculé le surplus du consommateur moyen pour le pays i à l'année t . Puisque la demande moyenne est linéaire cela est équivalent à calculer l'aire du triangle défini par :

$$Surplus\ du\ consommateur\ moyen\ net_{it} = 1/2 \times (coût(0)_{it} - coût_{it}) \times taux\ de\ visite_{it}$$

Ensuite, nous pouvons calculer le surplus du consommateur total pour le pays i à l'année t en multipliant le surplus du consommateur moyen net par la population du pays. Nous avons :

$$\text{Surplus du consommateur total } net_{it} = \text{surplus du consommateur moyen } net_{it} \times \text{population}_{it}$$

Le Tableau 10 présente les moyennes annuelles du surplus du consommateur moyen par pays pour les années 2010 à 2014. Comme le taux de visite a été calculé par million d'habitants, il s'agit des surplus par million d'habitants. Nous avons pris les moyennes annuelles à cause de la trop grande variabilité des surplus moyens au fil des années. Cette variabilité s'explique par le faible taux de visite et la nature même de la consommation touristique dans cette catégorie de voyage très coûteux. Le fait de prendre la moyenne sur les années permet de lisser les données. Deux pays, l'Inde et la Thaïlande, ont un surplus nul. Cela veut dire que, pour ces pays, le prix maximal pour lequel le taux de visite est nul est plus petit que le prix observé. Parmi les pays dont les surplus sont significatifs, l'Australie présente le plus grand surplus moyen, 4987,52 \$, suivie de près par la Suisse, 4972,58 \$, et le Canada, 4587,27 \$.

Tableau 10. Moyennes annuelles du surplus du consommateur moyen de 2010 à 2014 (en dollars internationaux de 2015 par million d'habitants)

Pays	Moyenne annuelle du surplus
Afrique du Sud	4,58
Allemagne	472,83
Australie	4987,52
Autriche	286,1 ¹
Bahamas	1138,18
Belgique	388,62
Bésil	0,92
Canada	4587,27
Chine	1,62
Équateur	15,28
Espagne	49,41
États-Unis	1040,13
France	105,03
Hong Kong	247,45
Inde	0,00
Irlande	698,53
Israël	58,42
Italie	44,43
Lituanie	282,03
Luxembourg	1822,26 ¹
Macao	636,03 ¹
Malte	0,00 ¹
Mexique	11,60
Monaco	17 000,00 ¹
Nouvelle-Zélande	991,39
Pays-Bas	422,43
Pérou	6,08
Portugal	28,90
Rép. Tchèque	21,86
Royaume Uni	1290,0
Russie	5,90
Singapour	2294,75
Suisse	4972,58
Suède	59,84
Taiwan	297,72
Thaïlande	0,00
Turquie	0,38

Note 1 : Les valeurs de ces pays sont non significatives avec intervalle de confiance à 95%.

Le cas du Canada (voir tableau 11) est intéressant d'une part parce qu'il s'agit du cas national, mais aussi, d'autre part, parce qu'il a un taux de visite plus constant, sans doute à cause du prix de transport plus faible étant donné la proximité. On remarque que la demande canadienne s'est fortement accrue en 2011 et est demeurée relativement stable depuis. À titre d'indication, mentionnons que la moyenne annuelle (dernière ligne du tableau 11) est celle que l'on retrouve au tableau 10 pour le Canada.

Tableau 11. Surplus du consommateur moyen au Canada de 2010 à 2014 (en dollars internationaux de 2015 par million d'habitants)

Pays	Surplus du consommateur moyen
2010	2413,00
2011	4640,12
2012	5485,46
2013	5384,43
2014	5013,32
Moyenne annuelle	4587,27

Le Tableau 12 présente le surplus du consommateur total par pays. Pour chacune des années, nous avons multiplié le surplus moyen par pays par la population (en millions) afin d'obtenir le surplus total par pays. Comme on peut s'y attendre, les pays ayant une forte population et un surplus moyen sont ceux qui ont le surplus total le plus grand. Les États-Unis ont le surplus le plus élevé avec 327 396,28 \$ en moyenne par année, suivi du Canada avec 159 659,63 \$ par année et de l'Australie avec 115 600,24 \$ par année.

Tableau 12. Moyennes annuelles de 2010 à 2014 du surplus total du consommateur (en dollars internationaux de 2015)

Pays	Moyenne annuelle du surplus annuel
Afrique du Sud	238,17
Allemagne	38 240,54
Australie	115 600,24
Autriche	2 429,62
Bahamas	405,19 ¹
Belgique	4 329,88
Brésil	183,55
Canada	159 659,63
Chine	2 212,80
Équateur	241,10
Espagne	2 304,52
États-Unis	327 396,28
France	6 676,58
Hong Kong	1 786,62
Inde	0,00
Irlande	3 239,46
Israël	459,85
Italie	2 656,18
Lituanie	842,69
Luxembourg	997,00 ¹
Macao	361,26 ¹
Malte	0,00 ¹
Mexique	1 361,60
Monaco	635,71 ¹
Nouvelle-Zélande	4 413,86
Pays-Bas	7 066,93
Pérou	188,21
Portugal	302,85
Rép. Tchèque	228,65
Royaume Uni	82 319,47
Russie	843,14
Singapour	12 534,27
Suisse	39 522,73
Suède	563,40
Taiwan	6 949,70
Thaïlande	0,00
Turquie	27,93
Total	827 219,62

Note 1 : Les valeurs de ces pays sont non significatives avec intervalle de confiance à 95%.

Le Tableau 13 présente le surplus du consommateur total par année selon divers regroupements de pays. Si on prend l'ensemble des pays, les pays de moins d'un million d'habitants, bien que non significatifs, sont inclus dans le calcul du surplus du consommateur total par année. Entre 2010 et 2014, le surplus du consommateur moyen a été de 827 219 dollars internationaux. Ce chiffre apparaît aussi à la dernière ligne du tableau 12. Le surplus du consommateur a cru à un taux moyen de 23,18 % par année entre 2010 et 2014, passant de 504,8 mille dollars internationaux en 2010 à plus de 1,16 million de dollars internationaux en 2014.

Tableau 13. Surplus du consommateur total par année de 2010 à 2014
(en dollars internationaux de 2015)

Année	Tous les pays	Pays de plus d'un million d'habitants	Pays de moins d'un million d'habitants ¹
2010	504 842	504 741	101
2011	637 747	637 747	0
2012	955 068	953 261	1 806
2013	876 140	870 936	5 204
2014	1 162 298	1 157 415	4 883
Moyenne annuelle	827 219	824 820	2 399

Note 1 : Les valeurs de ces pays sont non significatives avec intervalle de confiance à 95%.

Pour les pays de plus d'un million d'habitants, entre 2010 et 2014, la moyenne annuelle du surplus du consommateur total a été de 824 820 dollars internationaux de 2015. Le surplus du consommateur a cru à un taux moyen de 23,05 % par année entre 2010 et 2014, passant de 504,7 mille dollars internationaux en 2010 à plus de 1,15 million de dollars internationaux en 2014.

Finalement, pour les pays de moins d'un million d'habitants, le surplus du consommateur total par année passe, de 2010 à 2014, de 101 dollars internationaux à un peu plus de 4883 dollars internationaux. Ces chiffres sont négligeables. Rappelons que ces montants ne sont pas significativement différents de zéro.

En utilisant un taux d'actualisation de 4 %, la valeur présente de la somme des moyennes annuelles du surplus total du consommateur de 2010 à 2014 est de 20,6 millions de dollars internationaux de 2015. Le Tableau 14 détaille les valeurs présentes des moyennes annuelles du surplus total par pays.

Tableau 14. Valeurs présentes des moyennes annuelles du surplus du consommateur total (en dollars internationaux de 2015)

Pays	Valeur présente, taux d'actualisation de 4 %	Valeur présente, taux d'actualisation de 5 %
Afrique du Sud	5 954,35	4 763,48
Allemagne	956 013,48	764 810,78
Australie	2 890 006,05	2 312 004,84
Autriche	60 740,48	48 592,38
Bahamas	10 129,75 ¹	8 103,80 ¹
Belgique	108 246,90	86 597,52
Brésil	4 588,85	3 671,08
Canada	3 991 490,63	3 193 192,50
Chine	55 319,90	44 255,92
Équateur	6 027,60	4 822,08
Espagne	57 612,95	46 090,36
États-Unis	8 184 907,03	6 547 925,62
France	166 914,48	133 531,58
Hong Kong	44 665,375	35 732,30
Inde	0,00	0,00
Irlande	80 986,43	64 789,14
Israël	11 496,25	9 197,00
Italie	66 404,48	53 123,58
Lituanie	21 067,25	16 853,80
Luxembourg	24 925,00 ¹	19 940,00 ¹
Macao	9 031,50 ¹	7 225,20 ¹
Malte	0,00 ¹	0,00 ¹
Mexique	34 040,05	27 232,04
Monaco	15 892,75 ¹	12 714,20 ¹
Nouvelle-Zélande	110 346,45	88 277,16
Pays-Bas	176 673,35	141 338,68
Pérou	4 705,30	3 764,24
Portugal	7 571,30	6 057,04
Rép. Tchéque	5 716,25	4 573,00
Royaume Uni	2 057 986,73	1 646 389,38
Russie	21 078,60	16 862,88
Singapour	313 356,73	250 685,38
Suisse	988 068,18	790 454,54
Suède	14 085,05	11 268,04
Taiwan	173 742,50	138 994,00
Thaïlande	0,00	0,00
Turquie	698,28	558,62
Pays de plus d'un million d'habitants	20 620 511,20	16 496 408,96
Pays de moins d'un million d'habitants ¹	59 979,00	47 983,20
Total	20 680 490,20	16 544 392,16

Note 1 : Les valeurs de ces pays sont non significatives avec intervalle de confiance à 95%.

CONCLUSION

L'importance de l'industrie touristique au sein de l'économie canadienne est bien réelle. L'industrie touristique génère de nombreux emplois et représente une part non négligeable du PIB canadien. D'autre part, le réchauffement climatique menace la cryosphère et la faune qui y habite. L'évaluation économique de l'environnement peut aider le gouvernement à maintenir, voire à renforcer ses mesures de conservation de l'Arctique pour les générations futures.

Entre 2010 et 2014, Churchill Wild a vu son nombre de visiteurs augmenter de 47 %. La demande croissante pour le tourisme de la dernière chance en Arctique indique l'importance d'en faire une évaluation économique. Cette étude visait à calculer la demande pour les activités récréotouristiques suscitée par les ours polaires et autres mammifères marins et à calculer le surplus du consommateur en ayant recours à la méthode des coûts de transport.

Plusieurs chercheurs ont appliqué la méthode des coûts de transport pour faire une évaluation économique de divers lieux touristiques aux quatre coins du monde. Cependant, nous devons souligner une contribution importante de ce mémoire. Le chapitre sur la méthodologie fait le lien entre les mesures standards du changement de bien-être et la méthode des coûts de transport. Nous avons adapté la méthode standard de calcul du surplus du consommateur au cas où les consommateurs doivent produire eux-mêmes le bien qu'ils désirent consommer, ici le voyage dans le nord du Manitoba, tout en allouant optimalement leur temps disponible.

Nous avons calculé le taux de visite moyen par pays d'origine des visiteurs à Churchill. Puis, nous avons ensuite régressé ce taux de visite sur les différents coûts et quelques variables dichotomiques. Finalement nous avons estimé le surplus du consommateur, soit la valeur récréationnelle de Churchill. Entre 2010 et 2014, la valeur récréationnelle de Churchill a augmenté à un taux moyen de 23,18 % annuellement. En utilisant un taux d'actualisation de 4 %, la valeur présente de la valeur récréationnelle de Churchill pour la période de 2010 à 2014 s'élève à plus de 20,6 millions de dollars internationaux de 2015.

BIBLIOGRAPHIE

- Becker, N., Chores, Y., Bahat, O. et Inbar, M. (2010), Cost benefit analysis of conservation efforts to preserve an endangered species: The griffon vulture (*Gyps fulvus*) in Israel, *Journal of Bioeconomics*, 12 (1), 55-70,
- Boardman, A. E. (2006), *Cost-benefit analysis, concepts and practice* (3ième éd.), Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall,
- Carr, L, et Mendelsohn, R, (2003), Valuing coral reefs: A travel cost analysis of the great barrier reef, *Ambio: A Journal of the Human Environment*, 32 (5), 353-357,
- Chen, W., Hong, H., Liu, Y., Zhang, L., Hou, X. et Raymond, M. (2004), Recreation demand and economic value: An application of the travel cost method for Xiamen Island, *China Economic Review*, 15 (4), 398-406,
- Clawson, M, (1959), *Methods of measuring the demand for and value of outdoor recreation*, Washington D.C. : Resources for the future,
- Clawson, M, et Knetsch, J. L. (1966), *Economics of outdoor recreation*, Baltimore: The John Hopkins University Press,
- Fleming, C. M., et Cook, A, (2008), The recreational value of Lake McKenzie, Fraser Island: An application of the travel cost method, *Tourism Management*, 29 (6), 1197-1205,
- Gürlük, S, et Rehber, E, (2008), A travel cost study to estimate recreational value for a bird refuge at Lake Manyas, Turkey, *Journal of environmental management*, 88 (4), 1350-1360,
- Hanley, N, et Spash, C. L. (1993), *Cost-benefit analysis and the environment*, Brookfield, Vermont: Edward Elgar Publishing Company,
- Hotelling, H, (1949), *An economic study of the monetary evaluation of recreation in the national parks*, Washington D.C. : National Park Service,
- OURANOS, (2013), *L'évaluation économique des biens et services écosystémiques dans un contexte de changements climatiques : Un guide méthodologique pour une augmentation de la capacité à prendre des décisions d'adaptation*, Montréal,
- Statistique Canada (2012), *Module provincial-territorial des ressources humaines du Compte satellite du tourisme, 2012*, Catalogue 13-604-M, Ministère de l'industrie, Gouvernement du Canada, <http://www.statcan.gc.ca/pub/13-604-m/2014074/t/tbl-a-fra>, (Site consulté : 2015-07-26)

