

www.stat.gouv.qc.ca
Institut de la statistique du Québec

ÉCONOMIE

Modèles économiques régionaux : un survol de la littérature

Cahier technique et méthodologique

www.stat.gouv.qc.ca
Institut de la statistique du Québec

ÉCONOMIE

Modèles économiques régionaux : un survol de la littérature

Cahier technique et méthodologique

André Lemelin
Professeur-chercheur, INRS-UCS

Mai 2008

Québec 

Pour tout renseignement concernant l'ISQ
et les données statistiques dont il dispose,
s'adresser à :

Institut de la statistique du Québec
200, chemin Sainte-Foy
Québec (Québec)
G1R 5T4
Téléphone : 418 691-2401

ou

Téléphone : 1 800 463-4090
(sans frais d'appel au Canada et aux États-Unis)

Site Web : www.stat.gouv.qc.ca

Dépôt légal
Bibliothèque et Archives Canada
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
2^e trimestre 2008
ISBN 978-2-550-53144-9 (version imprimée)
ISBN 978-2-550-53145-6 (PDF)

© Gouvernement du Québec, Institut de la statistique du Québec

Toute reproduction est interdite
sans l'autorisation expresse
de l'Institut de la statistique du Québec.

Mai 2008

La présente publication constitue une revue de littérature sur les modèles économiques régionaux, avec une attention particulière apportée aux contributions québécoises. L'objectif poursuivi est de comparer différentes approches de modélisation économique régionale qui relèvent de l'analyse structurelle d'une économie régionale.

Ce survol de la littérature est le fruit d'une collaboration entre l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) et l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), particulièrement du chercheur André Lemelin.

La revue présentée ici se distingue par son ampleur. Elle se distingue également par la façon dont elle s'articule selon trois dimensions : le type de modèle, le cadre comptable et la méthode de paramétrisation.

En conclusion de ce vaste survol, la possibilité de construire des modèles multisectoriels d'analyse économique régionale à l'échelle infraprovinciale sera mise en évidence au vu des divers exemples cités, bien

que cela comporte des difficultés et que les problèmes soulevés n'aient pas de solution parfaite. La principale difficulté à résoudre pour paramétriser un modèle multisectoriel et multirégional est l'estimation des flux d'échanges interrégionaux. À cet égard, des pistes prometteuses existent et sont rapportées dans cette étude. La seule estimation de ce flux d'échanges interrégionaux constituerait en soi un apport utile au système statistique québécois.

Cette publication s'adresse à tous ceux qui s'intéressent aux statistiques régionales, aux impacts régionaux générés par les chocs économiques et à la situation du Québec et des territoires qui le constituent.

Le directeur général,



Stéphane Mercier

*Produire une information statistique pertinente, fiable et objective, comparable, actuelle, intelligible et accessible, c'est là l'engagement « **qualité** » de l'Institut de la statistique du Québec.*

Cette publication a été réalisée : Danielle Bilodeau, Réjean Aubé, et Yrène Gagné, économistes
Direction des statistiques économiques et développement durable

Avec la collaboration de : Sébastien Gagnon et Van Phu Nguyen, économistes
Direction des statistiques économiques et développement durable

Avec l'assistance technique de : Marie-Eve Cantin, Geneviève Laplante et Jocelyne Tanguay
Direction de l'édition et des communications

Sous la direction de : Camille Courchesne
Directeur général adjoint aux statistiques et à l'analyse

Pour tout renseignement concernant le contenu de cette publication : Direction des statistiques économiques et du développement durable
Institut de la statistique du Québec
200, chemin Sainte-Foy, 3^e étage
Québec (Québec)
G1R 5T4
Téléphone : 418 691-2411
Télécopieur : 418 643-4129
Site Web : www.stat.gouv.qc.ca
Courrier électronique : economie@stat.gouv.qc.ca

Signes conventionnels

–	Néant ou zéro
..	Donnée non disponible
e	Donnée estimée
ep	Donnée estimée préliminaire
er	Donnée estimée révisée
p	Donnée provisoire
r	Donnée révisée
x	Donnée confidentielle

Symboles

\$	Dollar
k	En milliers
M	En millions
G	En milliards
n	Nombre
%	Pour cent ou en pourcentage

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	3
Table des matières	6
Chapitre 1 - Introduction La modélisation économique à l'échelle des régions	7
1.1 Classification des modèles	8
1.2 Qu'est-ce qu'un modèle économique « régional » ?	8
1.3 Structures « top-down » et « bottom-up »	10
Chapitre 2 - Types de modèles	13
2.1 Multiplicateur et base économique	13
2.2 Modèles entrées-sorties (IO) ou de matrice de comptabilité sociale (MCS)	15
2.2.1 IMPLAN	16
2.2.2 Autres modèles IO	17
2.2.3 Critiques des modèles IO	18
2.3 Modèles économétriques+IO	20
2.3.1 Caractéristiques, forces et faiblesses	20
2.3.2 Le modèle REMI	23
2.4 Modèles d'équilibre général calculable (MEGC)	25
2.5 Types de modèles : synthèse	28
Chapitre 3 - Cadres comptables : modèles mono, multi ou interrégionaux	31
3.1 De l'importance des flux interrégionaux	31
3.2 Cadres comptables pour modèles plurirégionaux	32
3.2.1 Le tableau interrégional d'Isard (1951)	33
3.2.2 Le cadre comptable multirégional	35
3.2.3 Le cadre multirégional de Pyatt et Round (1984)	37
3.2.4 Un cadre comptable multirégional pour un MEGC	41
3.3 Modèles multirégionaux spatiaux	42
3.4 Cadres comptables : synthèse	45
Chapitre 4 - Construction d'une MCS pour la paramétrisation	47
4.1 Introduction	47

4.1.1 Qu'est-ce que la paramétrisation?	47
4.1.2 Les grandes lignes de la méthode de construction d'une MCS régionale ou plurirégionale	48
4.1.3 La méthode du quotient de localisation et ses variantes	50
4.2 Méthodes de détermination des flux intrarégionaux et des exportations nettes	51
4.2.1 IMPLAN	52
4.2.2 REMI	52
4.2.3 Fréchette-Lemelin-Robichaud	53
4.2.4 Madsen et al. (2001a)	54
4.2.5 Méthodes mixtes ou hybrides	54
4.2.6 Particularités des méthodes de construction de modèles locaux ou communautaires	55
4.3 Méthodes de détermination des flux interrégionaux origine-destination	56
4.3.1 Allsopp (2004)	58
4.3.2 Robison et Miller (1991)	58
4.3.3 IMPLAN	59
4.3.4 Madsen et al. (2001a)	60
4.3.5 DREAM (Jean et Laborde, 2004)	61
4.3.6 Riddington et al. (2006)	62
4.3.7 Dubé et Lemelin (2005)	62
4.3.8 REMI et la « Nouvelle géographie économique »	64
4.4 Paramétrisation : synthèse	65
Chapitre 5 - Conclusion	69
Références	71
Annexe : Tableau sommaire des modèles recensés	93
Index des auteurs cités	97
Index des modèles	99

Chapitre 1 - Introduction

La modélisation économique à l'échelle des régions

Le présent document fait une revue de littérature sur les modèles économiques régionaux, avec une attention particulière apportée aux contributions québécoises, le cas échéant. Il ne s'agit pas, cependant, d'une encyclopédie des modèles, où chacun serait traité dans un article séparé qui en ferait une description et, éventuellement, une évaluation critique. L'objectif poursuivi est plutôt de comparer différentes approches – et non pas *les* différentes approches – de modélisation économique régionale. Car ce ne sont pas toutes les approches qui sont prises en considération : l'univers exploré est celui de l'analyse structurelle, dont T. Matuszewski résumait la philosophie en ces termes : « [...] pour comprendre le fonctionnement des systèmes économiques complexes, il vaut mieux analyser en détail leurs structures internes plutôt que d'étudier l'évolution passée des principaux agrégats qui les caractérisent, surtout si on vise des prévisions conditionnelles face aux changements brusques dans les structures de ces systèmes ou encore dans les influences exogènes qui les affectent » (Matuszewski, 1975, p. 7). Autrement dit, ce survol s'intéresse aux modèles multisectoriels de simulation (auxquels Matuszewski fait référence en parlant de prévision conditionnelle), qui s'appuient sur une représentation détaillée du fonctionnement de l'économie et qui sont conçus pour répondre à des questions du type « qu'arriverait-il (ou que serait-il arrivé) si... ? ». Sont donc laissés de côté, en particulier, les modèles économétriques de conjoncture ou de prévision.

Plusieurs articles récents font un survol de modèles régionaux¹. La revue présentée ici s'en distingue évidemment par son ampleur, qui dépasse largement ce dont peut s'accommoder un périodique scientifique. Mais elle s'en distingue également par la façon dont elle s'articule selon trois dimensions : le type de modèle, le cadre comptable et la méthode de paramétrisation. Les choix que font les modélisateurs quant à ces trois dimensions ne sont pas parfaitement indépendants, bien sûr, mais ils ne sont pas non plus rigidement liés et plusieurs combinaisons de choix sont possibles. C'est pourquoi le corps de ce document est divisé en trois chapitres correspondant aux trois dimensions nommées ci-haut. L'organisation de la matière est donc « horizontale » et un modèle donné peut être discuté, de manière plus ou moins élaborée, dans

¹ Partridge et Rickman (1998); Rey (2000); Loveridge (2004); Riddington, Gibson et Anderson (2006); Dwyer, Forsyth et Spurr (2005 et 2006).

une ou plusieurs des trois parties du document. Cela dit, pour faciliter une lecture « verticale », modèle par modèle, on trouvera à la fin du document un index des auteurs et, pour les modèles identifiés par un nom ou un sigle, un index des modèles.

1.1 Classification des modèles

Les modèles régionaux sont donc classifiés selon trois dimensions : le type de modèle, le cadre comptable et la méthode de paramétrisation. Pour ce qui est de la première dimension, on a appliqué la typologie de Loveridge (2004), qui distingue cinq catégories de modèles :

- modèles de la base économique
- modèles entrées-sorties (input-output, IO)
- modèles de matrice de comptabilité sociale (MCS ou *Social Accounting Matrix* – SAM)
- modèles intégrés économétriques et entrées-sorties (Éc+IO)
- modèles d'équilibre général calculable (MEGC ou *Computable General Equilibrium models* – CGE)

La seconde dimension de la classification, le cadre comptable, renvoie à la géographie d'un modèle : monorégional ou multi ou interrégional. La troisième dimension enfin est la méthode de paramétrisation, c'est-à-dire la méthode de détermination de la valeur des paramètres et la stratégie de construction de la base de données sous-jacente (qui prend généralement la forme d'un tableau entrées-sorties ou d'une matrice de comptabilité sociale – MCS).

Au chapitre 2, on décrit et on critique successivement les cinq types de modèles énumérés ci-haut. Au chapitre suivant, on aborde la question du cadre comptable approprié (mono ou plurirégional). Au chapitre 4 enfin, on fait un tour d'horizon des stratégies de construction d'une base de données en vue de la paramétrisation.

1.2 Qu'est-ce qu'un modèle économique « régional » ?

Comme l'annonce le titre de ce document, on s'intéresse ici aux modèles « régionaux ». Mais ce qualificatif a de multiples acceptions. Parmi les modèles que l'on appelle « régionaux », on trouve des modèles de communautés locales, des modèles de régions métropolitaines, des modèles d'une ou de plusieurs provinces, États ou autres divisions territoriales d'un pays, et même des modèles multipays d'une « région » du monde. Ici, on entend par « région » un territoire infraprovincial ou l'équivalent, comme les régions administratives du Québec. Il faut toutefois reconnaître que c'est là une définition bien élastique. Car les 17 régions administratives du Québec sont de tailles économiques et démographiques très diverses : en

2005, leur PIB varie de 1,8 à 92 milliards et leur population, de 40 000 à 1 900 000. Pour ce qui est des régions métropolitaines, en 2005, celle de Montréal comptait à elle seule pour 54 % du PIB et 48 % de la population du Québec...

La modélisation à l'échelle régionale comporte des difficultés particulières. D'abord, comparées aux pays, les régions sont de petits espaces économiques ouverts. Or, plus un espace économique est petit et ouvert, plus les occasions d'échanges à l'intérieur sont limitées par rapport aux occasions d'échanges avec l'extérieur et, par conséquent, plus les échanges avec l'extérieur prennent de l'importance (à la limite, la « frontière » de l'espace étudié cesse d'être économiquement significative). Ajoutons que les échanges avec l'extérieur ne se limitent pas aux biens et services. Par exemple, à l'intérieur d'un même pays, les migrations sont facilitées et, à l'échelle locale, le navettage des travailleurs contribue à dissocier l'offre de travail du chiffre de la population.

Dans les modèles régionaux, il faut donc porter une attention particulière aux échanges interrégionaux. Or, – et c'est là où le bât blesse durement – les données sur les flux d'échanges interrégionaux n'existent pas à l'échelle infraprovinciale. Même à l'échelle interprovinciale, Statistique Canada peine à estimer les flux d'échanges interprovinciaux et internationaux².

Plus généralement, il est bien connu que les données économiques à l'échelle régionale sont rares. Cela tient à plusieurs facteurs :

- Les données primaires d'enquêtes par échantillon sont moins fiables à l'échelle régionale qu'à l'échelle nationale, parce que, à taux d'échantillonnage égal, les erreurs d'échantillonnage sont plus fortes pour une plus petite population. Tel est le cas des données de l'*Enquête sur la population active* (EPA) de Statistique Canada : elles sont moins fiables à l'échelle de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine, par exemple, qu'à l'échelle de la région métropolitaine de Montréal.
- Certaines données sont collectées auprès d'entités dont l'activité s'étend à plusieurs sites (entreprises à établissements multiples, administrations publiques) et il n'est pas toujours possible d'attribuer des valeurs à chacun des sites d'activité. Plus le découpage géographique est fin, plus il est difficile de répartir les données entre les territoires d'analyse.

² Voir l'évaluation de la qualité des estimations du PIB provincial, par grand agrégat, dans Statistique Canada, *Comptes économiques provinciaux, estimations annuelles – Tableaux et document analytique* (annuel; 13-213), p. iv.

- D'autres données, enfin, n'existent carrément pas, comme il a été mentionné à propos des flux d'échanges interrégionaux.

En somme, les problèmes de données auxquels on est confronté à l'échelle des régions sont les mêmes que ceux dont fait état Statistique Canada à l'échelle des provinces, mais en pire...

Cela dit, le survol qui suit n'exclut pas d'emblée les modèles qui s'appliquent à une autre échelle géographique que celle des régions telles que définies ici. En effet, dans la discussion des types de modèle (chapitre 2), les considérations de théorie économique sont plus présentes que les aspects pragmatiques liés à l'échelle géographique. Quant aux différents cadres comptables (chapitre 3), ils sont eux aussi examinés sans référence précise à l'échelle géographique. En ce qui concerne la paramétrisation (chapitre 4), cependant, la question de l'échelle géographique et de ses implications quant à la disponibilité de données est centrale.

1.3 Structures « top-down » et « bottom-up »

On peut distinguer deux structures de modèles qui produisent des résultats relatifs à une ou plusieurs régions; on a coutume de les situer l'une par rapport à l'autre au moyen des expressions « bottom-up » et « top-down » (de bas en haut et de haut en bas)³. Il est à noter que les mêmes expressions s'emploient aussi pour caractériser des méthodes de construction de données régionales⁴, ce qui peut prêter à confusion. Par exemple, un modèle « bottom-up » peut être édifié sur la base de données élaborées selon une méthode « top-down ». Ici, il est question de la structure d'un modèle et non pas de la méthode de construction des données.

Suivant la structure de modèle « bottom-up », les régions sont modélisées comme entités distinctes et les résultats nationaux (quand il ne s'agit pas d'un modèle monorégional) sont obtenus par agrégation des résultats régionaux. La structure « top-down » consiste au contraire à ventiler les résultats obtenus à l'échelle « nationale » entre les régions. Autrement dit, dans un modèle « top-down », on résout d'abord un modèle « national » et, dans un deuxième temps, on répartit les résultats entre les régions au moyen d'allocateurs qui, lorsqu'ils ne sont pas constants et exogènes, sont forcément fonction de variables « nationales ». Par exemple, dans un modèle « top-down », l'impact d'un choc de demande peut se répartir différemment en fonction de la composition industrielle des effets à l'échelle « nationale » (l'activité de chaque

³ Voir à ce propos la note infrapaginale 3 de Partridge et Rickman (1998).

⁴ Par exemple, la méthode appliquée par l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) pour estimer le PIB régional est une méthode « top-down ».

industrie pouvant être distribuée selon un allocateur propre), mais pas en fonction de la région où ce choc se produit. Ainsi, dans un modèle « top-down », l'impact économique d'un prolongement d'autoroute serait le même, pour une structure de dépenses et un montant global donnés, quelle que soit la région où serait fait l'investissement.

C'est pourquoi la structure « top-down » paraît inadaptée à l'analyse économique régionale et, en particulier, aux études d'impact. Car ce que cherche à saisir l'analyse économique régionale, c'est précisément comment la répartition spatiale des activités serait *modifiée* sous l'effet d'un choc donné, ce choc étant généralement localisé dans l'espace. Autrement dit, l'analyse régionale veut faire ressortir comment la répartition spatiale *s'écartera* de la répartition « normale » tandis que, au contraire, le calcul « top-down » consiste précisément à régionaliser les résultats en appliquant une répartition « normale ». En conséquence, on s'intéresse ici aux modèles qui, soit sont monorégionaux, soit ont une structure « bottom-up », à l'exclusion des modèles purement « top-down ».

Soulignons, pour achever de clarifier les choses, que les méthodes « top-down » de construction de données régionales ne souffrent pas des mêmes limites que les modèles « top-down », car les allocateurs appliqués dans les méthodes d'estimation « top-down » sont généralement élaborés au moyen de données régionales courantes, de sorte qu'ils incorporent de l'information propre à chaque région, qui est renouvelée à chaque estimation. Cela constitue une différence fondamentale avec les allocateurs des modèles « top-down », qui ne peuvent pas logiquement dépendre de variables régionales qui résultent de l'application de ces mêmes allocateurs.

Chapitre 2 - Types de modèles

Dans ce chapitre, on décrit et on critique successivement les cinq types de modèles que distingue la typologie de Loveridge (2004) :

- modèles de la base économique
- modèles entrées-sorties (input-output, IO)
- modèles de matrice de comptabilité sociale (MCS ou *Social Accounting Matrix* – SAM)
- modèles intégrés économétriques et entrées-sorties (Éc+IO)
- modèles d'équilibre général calculable (MEGC ou *Computable General Equilibrium models* – CGE)

2.1 Multiplicateur et base économique

Le modèle de la base économique est une application aux régions du modèle macroéconomique keynésien simple que l'on enseignait au milieu du siècle dernier :

$$Y = C + X$$

$$C = a + bY$$

où Y est le revenu (PIB), C , la consommation, X , la demande finale exogène et a et b , des paramètres. Dans la forme réduite de ce modèle, le revenu est donné par :

$$Y = \frac{a}{1-b} + \frac{1}{1-b} X$$

Le rapport $\frac{1}{1-b}$ est le multiplicateur keynésien.

À l'instar du modèle keynésien, le modèle de la base économique se fonde sur une distinction entre la demande finale endogène (C) et exogène (X). Dans la version la plus courante du modèle de la base économique, la demande finale exogène est identifiée aux activités « de base » de l'économie régionale, c'est-à-dire aux activités qui répondent à une demande de l'extérieur ou, en d'autres mots, aux activités exportatrices.

Le modèle de la base économique sert essentiellement à estimer un multiplicateur au moyen duquel évaluer l'impact économique local d'un événement impliquant un accroissement exogène des activités de base. Concrètement, l'application du modèle de la base économique comprend les étapes suivantes :

1. établir, pour la région concernée, la liste et le volume des activités « de base »; la procédure la plus courante consiste à utiliser pour ce faire les quotients de localisation⁵;
2. calculer le multiplicateur comme le rapport de l'emploi total (ou, le cas échéant, de la valeur ajoutée) sur l'emploi (ou la valeur ajoutée) des activités de base ($Y \div X$)⁶;
3. établir la quantité d'emplois de base ou le montant de la valeur ajoutée de base que créera l'événement dont on veut évaluer l'impact économique;
4. calculer l'impact économique en multipliant le chiffre établi en 3 par le multiplicateur.

Au Québec, à la fin des années quatre-vingts, Yves Dion, s'appuyant sur les travaux menés dans le cadre de sa thèse de doctorat (Dion, 1987a), a estimé les multiplicateurs économiques régionaux de toutes les régions du Québec (à l'exception de la Communauté urbaine de Montréal), pour le compte du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (Dion, 1987b et 1988a à i). L'utilisation des multiplicateurs est encore bien vivante, comme en témoigne le tout récent *How to Manual* de Hustedde (2005) et l'application qu'en font Échevin et Gerbaux (1999).

Une faiblesse évidente de cette méthode est qu'elle traite indifféremment tous les chocs, sans égard à la composition du choc de demande. Il est vrai qu'on tente parfois de surmonter cette faiblesse en calculant un multiplicateur spécifique à l'événement sous examen, à l'aide d'un modèle entrées-sorties. On peut évidemment utiliser pour ce faire un modèle propre à la région, ce qui revient à abandonner le modèle de la base économique pour un modèle entrées-sorties régional, discuté plus loin. Mais si le multiplicateur entrées-sorties est adapté d'un modèle national, sa validité dépend de la validité de la procédure d'adaptation. Les difficultés qui se posent à cet égard sont essentiellement les mêmes que celles que soulève la construction d'un modèle IO régional à partir d'un tableau entrées-sorties (TES) national.

En somme, on peut considérer le multiplicateur de la base économique comme une forme embryonnaire d'un modèle IO mais qui, en plus de partager les points faibles qui seront mis en évidence à propos de ce dernier, a le défaut de ne pas prendre en compte la composition du choc de demande. Il est peut-être défendable de recourir à un multiplicateur de la base économique comme outil d'analyse d'impact économique pour une petite communauté locale,

⁵ Isserman (1980), repris dans Lemelin (2004, chap. 1-2), a explicité les conditions extrêmement restrictives sous lesquelles cette méthode pouvait être valide. Voir aussi Lemelin (2007). Cette question est abordée plus loin, en 4.2.

⁶ On note que ce calcul suppose que le paramètre a du modèle keynésien est nul.

comme le préconise Hustedde (2005), mais même dans ce cas, il y a d'autres possibilités (voir plus loin, en 4.2.7).

2.2 Modèles entrées-sorties (IO) ou de matrice de comptabilité sociale (MCS)

Les modèles entrées-sorties (IO) sont bien connus. Ce sont essentiellement des modèles de la propagation de la demande, à l'aide desquels on calcule les effets en aval d'une variation exogène de la demande finale, sous l'hypothèse de fonctions de production Leontief à proportions fixes dont les coefficients sont calibrés à partir d'un tableau entrées-sorties (TES). Les modèles IO se rattachent donc à la tradition keynésienne et sont utilisés le plus souvent pour des études d'impact économique.

Les modèles de matrice de comptabilité sociale (MCS) sont moins connus et l'appellation qu'on leur donne peut porter à confusion, étant donné que la plupart des modèles d'équilibre général calculable (MEGC) s'appuient pour leur paramétrisation sur une MCS. Ce que Partridge et Rickman (1998) et Loveridge (2004), entre autres, appellent « SAM models » sont simplement des modèles IO fermés sur les dépenses des ménages (et parfois sur d'autres secteurs de la demande finale), où ceux-ci sont traités comme une industrie ou un groupe d'industries dont les recettes viennent des revenus des facteurs et les intrants, la consommation. Mais, contrairement aux premiers modèles IO fermés, où les ménages étaient agrégés en une seule « industrie », les modèles MCS sont nés du souci de tenir compte des aspects redistributifs des chocs. Leur structure comptable est donc similaire à celle des MCS qui sous-tendent des MEGC. Les modèles MCS partagent néanmoins avec les modèles IO l'hypothèse de stricte proportionnalité (fonctions de production Leontief) et, comme ceux-ci, sont généralement résolus par inversion matricielle⁷.

Les modèles IO régionaux sont couramment utilisés pour les analyses d'impact économique régional aux États-Unis, mais aussi dans d'autres pays⁸. Aux États-Unis, leur popularité doit beaucoup à l'existence de l'*IMPLAN^{MD} Economic Impact Modeling System*, distribué par le

⁷ Aux États-Unis, les versions plus récentes d'*IMPLAN* (voir ci-après) permettent de construire des MCS locales. Au Québec, les modèles de Fréchette (Fréchette *et al.*, 1992a et b, 1993 et 1995) et de Lemelin (1994 et 1998), bien qu'ils aient été formulés et soient résolus comme des modèles d'équilibre général calculable, ont été utilisés en pratique comme des modèles MCS, étant donné leur fermeture keynésienne (prix des facteurs primaires constants). Pour des exemples de modèles MCS au niveau local (village, communauté), voir Golan (1994), Cole (1994), Robison (1997) et Fannin (2000).

⁸ Manente (1999) utilise un modèle IO multirégional de l'Italie. Dwyer *et al.* (2005) citent aussi plusieurs exemples australiens.

Minnesota IMPLAN Group, Inc. (MIG, Inc.)⁹, une entreprise née en 1993, après presque dix ans de coopération entre des chercheurs du Département d'économie agricole de l'Université du Minnesota et le *USDA Forest Service*.

2.2.1 IMPLAN

Le système IMPLAN est largement utilisé dans les études d'impact¹⁰, notamment dans celles qui sont faites pour le *USDA Forest Service* évidemment, mais également dans celles qui sont menées pour le compte du U.S. Army Corps of Engineers¹¹, responsable de plusieurs ouvrages hydrauliques aux États-Unis. IMPLAN a en outre été adopté à la fin des années 90 par le U.S. Minerals Management Service (MMS)¹².

Le système IMPLAN (IMPact analysis for PLANning), décrit dans Lindall et Olson (s.d.), s'appuie sur une base de données, à l'échelle géographique des *counties*, comprenant, pour chacune de 508 industries :

- l'emploi;
- la valeur ajoutée :
 - la rémunération des employés,
 - les revenus nets d'entreprises individuelles,
 - *other property type income* (cela semble équivaloir aux autres excédents d'exploitation),
 - les taxes indirectes perçues par les entreprises.

La base de données comprend également, pour chacun des 508 biens correspondants, la demande finale, en 13 composantes :

- consommation
- dépenses militaires courantes du gouvernement fédéral
- dépenses civiles courantes du gouvernement fédéral
- dépenses en formation brute de capital fixe du gouvernement fédéral
- dépenses courantes autres qu'en éducation des gouvernements locaux et de l'État
- dépenses courantes en éducation des gouvernements locaux et de l'État
- dépenses en formation brute de capital fixe des gouvernements locaux et de l'État
- achats d'inventaire
- formation brute de capital fixe (privé)
- exportations internationales
- ventes des gouvernements locaux et de l'État
- ventes du gouvernement fédéral
- ventes d'inventaire

⁹ www.implan.com

¹⁰ Crompton (1999) passe en revue 30 études faites avec IMPLAN. Voir également Natcher *et al.* (1999), Ruud *et al.* (s.d.), Crompton *et al.* (2001), Wilbur Smith Associates Inc. (2005) et Adebayo (2006).

¹¹ Par exemple, Agricultural Enterprises Inc. (1999).

¹² Coffman *et al.* (s.d.). Le MMS est responsable de la gestion des ressources minières et pétrolières de la plateforme continentale extérieure, qui relèvent du gouvernement fédéral. Parmi les facteurs que le MMS doit prendre en compte dans ses décisions se trouve l'impact sur les communautés côtières locales.

Dans leur description de la base de données, Lindall et Olson ne donnent pas d'indications détaillées sur les sources ou les méthodes d'estimation.

Les modèles IO régionaux sont construits dans le système IMPLAN à partir du *Benchmark Input-Output Model* du *National Bureau of Economic Analysis*, reconfiguré selon la nomenclature à 508 secteurs d'IMPLAN et actualisé. Les matrices nationales de coefficients structurels sont ensuite régionalisées, en supprimant d'abord les industries qui n'existent pas localement, puis en ajustant en fonction des rapports de la valeur ajoutée à la production totale (« [...] adjust for value added to total industry output ratios »). On estime ensuite les importations au moyen de coefficients d'achat régional (*regional purchase coefficients* – RPC)¹³, ce qui permet de construire des matrices de demande finale et intermédiaire locale nettes des importations. On peut alors calculer des matrices de multiplicateurs locaux ou régionaux.

2.2.2 Autres modèles IO

Au moyen du *Regional Input-output Modeling System* (RIMS II), le *U.S. Bureau of Economic Analysis* (1997) construit les modèles IO régionaux à partir de son propre *Benchmark Input-Output Model*. Les importations régionales sont calculées selon la méthode du quotient de localisation, décrite et critiquée plus loin dans ce rapport, au chapitre de la paramétrisation (4.2.5).

Au Canada, le *Centre for Spatial Economics* (2006) a développé l'*Ontario Tourism Regional Economic Impact Model* (TREIM), distribué gratuitement par le ministère du Tourisme ontarien¹⁴. Ce modèle semble largement utilisé¹⁵, y compris pour des études d'impact autres que touristiques. Ce modèle est détaillé à l'échelle des 49 divisions de recensement ou des 14 régions métropolitaines, ou encore des 12 régions touristiques de l'Ontario et il peut être résolu comme un modèle multirégional. Les flux d'échanges sont estimés au moyen d'une combinaison de la méthode du quotient de localisation, de données de camionnage et, pour les services, d'un modèle gravitaire.

¹³ Nous reviendrons sur les coefficients d'achat régional lorsqu'il sera question de paramétrisation (chap. 4).

¹⁴ <http://www.tourism.gov.on.ca/english/research/treim/>

¹⁵ Par exemple : Hill Strategies (2003); Joppe et al 2006; Kingston Economic Development Corporation (2005).

2.2.3 Critiques des modèles IO

Les modèles IO sont largement utilisés, notamment pour faire des études d'impact économique, parce que leurs utilisateurs y trouvent réponse à leurs besoins. Pourtant, les réserves formulées à l'égard de ces modèles sont nombreuses¹⁶. T.I. Matuszewski lui-même, à propos du rôle passif de l'offre dans les modèles IO de propagation de la demande, parlait de « faiblesse fondamentale et presque impardonnable » (1975, p. 10). Il ajoutait : « Quant aux développements futurs, l'effort principal devrait sans doute être dirigé contre la faiblesse fondamentale des modèles [...] intersectoriels, à savoir le fait qu'ils ne sont pas capables de formaliser la confrontation entre l'offre et la demande » (1975, p. 11). Or, c'est précisément ce que font les MEGC dont il est question à la section suivante.

Plus récemment, Dwyer *et al.* (2005 et 2006) sont des critiques particulièrement virulents des modèles IO. Leurs propos réfèrent plus particulièrement à l'analyse d'impact d'événements spéciaux susceptibles d'attirer les touristes (événements sportifs ou culturels, festivals, etc.), mais ils sont tout aussi pertinents pour d'autres types d'analyses. Une partie de leurs commentaires porte sur la nature locale ou monorégionale de la plupart des analyses d'impact faites au moyen de modèles IO. Mais on pourrait arguer que cela n'est pas une faiblesse inhérente à ce type de modèle, dans la mesure où il existe des modèles IO inter ou multirégionaux. Aussi ces éléments sont-ils repris au chapitre 3, à propos du cadre comptable.

Dwyer *et al.* (2005 et 2006) insistent également sur le fait que l'on ne peut pas évaluer le bénéfice économique net d'un événement en calculant seulement l'accroissement du PIB, qui, selon eux, est généralement supérieur au bénéfice économique net. Une analyse d'impact économique n'est en effet qu'une partie d'une évaluation globale; mais le présent survol ne porte pas sur les méthodes d'évaluation globale : il concerne plutôt les modèles économiques régionaux.

Le leitmotiv de Dwyer *et al.* (2006) est un vigoureux plaidoyer en faveur de l'utilisation de MEGC à la place des modèles IO, les premiers étant exempts de plusieurs des lacunes reprochées aux seconds. Ils résument ainsi les raisons de leur rejet des modèles IO :

« The limitation of I-O analysis is a simple one – it allows for the positive impacts on economic activity while ignoring the negative impacts, which are likely to be of a comparable order of magnitude. It is a partial approach that does not capture all the effects. Input-output effectively assumes that all inputs are provided freely to the event and do not reduce economic activity anywhere else » (p. 60).

¹⁶ Cette section s'inspire notamment de Loveridge (2004) et de Dwyer *et al.* (2005 et 2006).

Les racines de ces maux tiennent à deux caractéristiques dont peu de modèles IO se sont affranchis :

- l'hypothèse de stricte proportionnalité entre les intrants et les extrants dans les fonctions de production Leontief;
- la « règle de fermeture » des modèles (pour reprendre le langage de la modélisation en équilibre général) : les modèles IO ont une fermeture keynésienne, selon laquelle l'offre des facteurs (capital et travail) est parfaitement élastique (leur prix est exogène).

En réalité, les contraintes sur les ressources existent (l'offre n'est pas parfaitement élastique), de sorte qu'une augmentation de la demande entraîne généralement une pression à la hausse sur les prix, ce qui engendre des effets de substitution et d'éviction. Dwyer *et al.* (2006) donnent l'exemple d'une petite région où se tient un événement touristique de courte durée, qui attire beaucoup de visiteurs de l'extérieur. De toute évidence, en pareil cas, il est irréaliste de supposer que l'offre d'hébergement soit parfaitement élastique... Il est vrai, cependant, que l'hypothèse d'une offre parfaitement élastique est parfois justifiée. Par exemple, en raison du navettage des travailleurs, l'élasticité de l'offre de travail est probablement très forte dans une région qui est petite par rapport au bassin d'emploi dont elle fait partie (cela, toutefois, ne s'applique pas aux régions isolées), de sorte qu'une fermeture keynésienne du marché du travail peut être acceptable en pareil cas.

Les effets de substitution se manifestent notamment par des changements dans les proportions entre les intrants (particulièrement entre le capital et le travail), ce dont les modèles IO à proportions fixes sont incapables de tenir compte. Ils se manifestent aussi par des modifications de la consommation – qui est exogène dans les modèles IO ouverts et soumise à l'hypothèse de stricte proportionnalité dans les modèles MCS. Il s'ensuit que les impacts économiques estimés à l'aide de modèles IO sont systématiquement biaisés à la hausse. En outre, le calcul des effets sur les recettes fiscales est faussé dans les modèles IO, puisque le montant des recettes dépend de la composition des dépenses (avec des taux de taxes indirectes non uniformes) et que cette composition est fixe dans les modèles IO, faute d'effets de prix.

À l'opposé, certains effets qui pourraient accentuer l'impact positif sont ignorés par les modèles IO : ce sont les effets de substitution *en faveur* des produits locaux, comme lorsque des résidents choisissent de fréquenter un événement local plutôt que de voyager à l'extérieur de la région¹⁷.

¹⁷ Cobb et Weinberg (1993) et Seaman (2006) prétendent que ces effets ne sont pas négligeables.

De plus, bien que les modèles IO calculent des effets sur les recettes fiscales, ils omettent généralement de représenter l'effet sur le budget. Or, dans un exercice de statistique comparative, si l'on veut comparer valablement les deux états de l'économie, il faut inclure le gouvernement dans les calculs pour respecter l'hypothèse du *ceteris paribus*. Dans les analyses en équilibre général, on adopte généralement la solution de neutralité par rapport à l'équilibre budgétaire, ce qui évite de comparer les revenus présents avec les conséquences futures de l'endettement sur les générations à venir. Les recettes du gouvernement étant endogènes, déterminées par la valeur des transactions et des revenus, les dépenses s'ajustent pour maintenir le solde budgétaire constant ou, inversement, les taux de certains impôts sont endogènes, de manière à neutraliser les variations du solde. Ainsi, dans l'hypothèse d'un surplus ou déficit constant, toute hausse (baisse) des recettes entraîne soit une diminution (augmentation) des impôts, soit un accroissement (réduction) des dépenses, ce qui a également un impact sur l'économie dont les analyses d'impact IO tiennent rarement compte. Pourtant, lorsqu'on s'appuie souvent sur une analyse IO pour justifier de subventionner un événement à cause de ses retombées économiques positives, on omet la plupart du temps de tenir compte de l'augmentation de taxes ou de la réduction de dépenses qui seront nécessaires pour maintenir constant le surplus ou déficit public. Il faut cependant reconnaître que le manque de neutralité par rapport à l'équilibre budgétaire est moins inhérent aux modèles IO que lié à la façon dont on les utilise, qui est fortement inspirée du keynésianisme.

2.3 Modèles économétriques+IO

Rey (2000) fait un survol des modèles régionaux intégrés qui combinent des relations économétriques avec un modèle IO (Éc+IO). Ces modèles, écrit-il, sont la concrétisation partielle du rêve, caressé depuis longtemps en sciences régionales, d'une synthèse des approches méthodologiques.

2.3.1 Caractéristiques, forces et faiblesses

Les modèles Éc+IO ne sont pas faciles à caractériser, sans doute parce que ce type de modèle n'est pas standardisé. Cela pourrait s'expliquer par la diversité des stratégies d'intégration entre la partie économétrique et la partie IO. Rey (1998) distingue trois stratégies générales : l'enchâssement (*embedding*), l'amarrage (*linking*) et le couplage (*coupling*). Suivant la première, le modèle IO est encastré dans un modèle économétrique auquel il est en quelque sorte assujéti. Dans la seconde stratégie, chacun des deux modèles conserve son autonomie et le

lien est à sens unique. Dans certains cas par exemple, la demande calculée par le modèle macroéconométrique est transmise au modèle IO, qui calcule l'emploi et les revenus, sans que la cohérence entre ces derniers et la demande soit imposée. Dans d'autres cas, le lien va dans le sens contraire. La dernière stratégie consiste à mettre les deux modèles en dialogue, pour ainsi dire, de façon à ce qu'un processus itératif conduise éventuellement à une solution commune.

Parmi les caractéristiques communes des modèles Éc+IO, il semble qu'ils aient généralement pour objectif, non seulement la simulation et l'analyse d'impact, mais aussi la prévision. Ils sont normalement dynamiques¹⁸. Et, évidemment, pour leur partie économétrique, le choix des méthodes d'estimation et le type de données (séries temporelles, coupes transversales, *panels*) sont l'objet d'une attention particulière.

Les modèles Éc+IO sont moins nombreux que les modèles IO régionaux, mais les exemples ne manquent pas. Aux États-Unis, le modèle REMI (Regional Economic Models, Inc.; Treyz *et al.*, 1992) est certainement le plus connu. De son côté, le *Bureau of Economic Analysis* des États-Unis avait développé le *National-Regional Impact Evaluation System* (NRIES II; Lienesch et Kort, 1992), qui a servi notamment à élaborer les *BEA Regional Projections to 2045* (Bureau of Economic Analysis, 1995), mais ce modèle a été abandonné en 1996¹⁹. Citons également le *MultiRegional Econometric model for Southern California* (MREC) de Rey (1998) et le *Chicago Region Econometric Input-output Model* (CREIM) de Schindler *et al.* (1997). Enfin, Rey (2000, note 2) fait état d'une multiplication des thèses de doctorat portant sur ce type de modèles dans les années quatre-vingt-dix.

Le développement des modèles intégrés Éc+IO a été motivé en particulier par l'insatisfaction des modélisateurs par rapport aux hypothèses extrêmement restrictives des modèles IO. Par contre, les modèles IO offrent l'avantage d'une représentation détaillée du système productif, tandis que les modèles économétriques régionaux sont fortement agrégés. Les promoteurs des modèles intégrés affirment que ceux-ci réunissent le meilleur des deux mondes.

La représentation de la demande finale dans les modèles IO est jugée particulièrement insatisfaisante : exogène dans les modèles ouverts et trop rigide dans les modèles fermés.

¹⁸ À en croire Rey (2000, p. 288), ils le seraient tous : « By definition, integrated EC+IO models combine dynamic and static components ».

¹⁹ Cette information est confirmée par Zoë O. Ambargis, Analysis and Special Studies Branch, U.S. Bureau of Economic Analysis.

C'est pourquoi le modèle économétrique est fréquemment utilisé pour donner une représentation plus réaliste du comportement de la consommation, ainsi que de l'investissement, des exportations et même des dépenses gouvernementales. Quant à l'hypothèse de stricte proportionnalité entre l'emploi et la production qui caractérise les modèles IO, elle est habituellement écartée au profit d'une relation économétrique qui permet de tenir compte de l'effet des changements de prix, notamment des taux de salaire.

Il y a cependant deux aspects sous lesquels, de l'aveu même de Rey (2000), l'intégration soulève des complications : l'extension des méthodes de l'induction statistique aux modèles intégrés et la spécification des liaisons interrégionales dans les modèles à plusieurs régions. À propos de l'induction statistique, Rey résume : « It turns out that the well-structured inferential basis of an EC model does not have a straightforward translation to the integrated model » (2000, p. 281). Dans le reste de son article, il détaille la nature de ces difficultés, auxquelles il a d'ailleurs consacré plusieurs autres articles.

Quant aux liaisons interrégionales, elles sont d'autant plus importantes dans les modèles régionaux qu'il s'agit d'espaces économiques plus ouverts qu'un pays, comme cela a déjà été mentionné. Leur représentation dans les modèles Éc+IO est compliquée pour deux raisons. D'abord, autant les modèles IO que les modèles économétriques ont été élargis à plus d'une région mais, pour reprendre les propos de Rey, « [...] both EC and IO models cannot coexist in their multiregional forms, and a choice must be made between the two » (2000, p. 285). Les modèles économétriques, écrit-il, offrent la possibilité d'appliquer les méthodes de l'induction statistique pour évaluer l'intensité des liens et ils ont le potentiel de représenter l'évolution de ces liens dans un cadre dynamique. Par contre, les modèles économétriques sont très agrégés, un défaut dont ne souffrent pas les modèles IO. La question du choix de la meilleure approche est laissée en suspens. Par ailleurs, l'estimation des liens interrégionaux soulève des problèmes d'économétrie spatiale (l'autocorrélation spatiale, en particulier), ce qui ajoute aux complications déjà mentionnées quant à l'application des méthodes de l'induction statistique.

Anticipons quelque peu à propos des modèles d'équilibre général calculable (MEGC) et soulignons dès à présent que ces derniers partagent avec les modèles Éc+IO la vertu de corriger les lacunes les plus flagrantes des modèles IO qui ont motivé le développement des modèles Éc+IO. D'ailleurs Rey (1998, p. 2) et Partridge et Rickman (1998, note 3) mentionnent aussi que les modèles Éc+IO ont plusieurs points communs avec les MEGC et que la frontière entre les deux est parfois floue.

Cela dit, si les modèles Éc+IO permettaient par surcroît de faire appel à l'induction statistique pour calculer des marges d'erreur, ce serait décidément une qualité qui fait défaut aux MEGC. Hélas, comme nous l'avons déjà mentionné, l'adaptation des méthodes d'induction statistique aux modèles Éc+IO pose des problèmes qui n'ont pas encore été résolus. Par ailleurs, les paramètres libres des MEGC, s'ils sont le plus souvent transposés à partir d'études économétriques puisées dans la littérature, peuvent aussi être spécifiquement estimés à cette fin²⁰. Il semble donc légitime de conclure que, dans les deux cas (Éc+IO et MEGC), les outils économétriques servent en pratique à suppléer au calibrage, qui est la méthode de paramétrisation caractéristique des modèles IO et MEGC (voir plus loin).

2.3.2 Le modèle REMI

Le modèle REMI mérite une attention particulière, car sa transparence lui confère une crédibilité que d'autres modèles n'ont pas. En effet, contrairement à IMPLAN, Regional Economic Models, Inc. offre sur son site Web (<http://www.remi.com>) une documentation adéquate. De plus, les concepteurs de REMI ont publié abondamment dans des revues scientifiques.

Le modèle REMI est décrit par ses propriétaires dans les termes suivants :

« Le modèle *REMI Policy Insight* est un modèle structurel de prévision économique et d'analyse de politique. Il intègre des méthodes de l'input-output, de l'équilibre général calculable, de l'économétrie et de la géographie économique. C'est un modèle dynamique, qui produit des prévisions et des simulations annuelles, avec des réactions comportementales aux salaires, aux prix et à d'autres facteurs économiques.

Le modèle REMI est constitué de milliers d'équations simultanées, tout en ayant une structure relativement simple. Le nombre exact d'équations varie entre les modèles particuliers selon le niveau de détail de la classification industrielle ou démographique, des catégories de demande, etc. La structure globale du modèle peut se résumer en cinq blocs principaux : (1) la production et la demande, (2) la demande de travail et de capital, (3) la population et la main-d'œuvre, (4) les salaires, les prix et les coûts, et (5) les parts de marché.

Le bloc de production et de demande est constitué de la production, de la demande, de la consommation, de l'investissement, des dépenses gouvernementales, des exportations et des importations ainsi que d'une rétroaction à partir des variations des niveaux de production sur la productivité des intrants intermédiaires. Le bloc de demande de travail et de capital inclut l'intensité en travail et sa productivité, en plus de la demande proprement dite. Les équations du taux de participation et de migration se trouvent dans le bloc de la population et de la main-d'œuvre. Le bloc des salaires, prix et coûts comprend des équations pour les prix composites, les déterminants des coûts de production, l'indice des prix à la consommation, les prix du logement et les salaires. Enfin, la proportion des

²⁰ Le modèle d'équilibre général du ministère des Finances du Québec (MEGFQ) en est un exemple (Decaluwé *et al.*, 2003, 2004, 2005 et 2006).

marchés locaux, interrégionaux et étrangers saisie par chaque région est calculée dans le bloc des parts de marché.

On peut construire [avec REMI] des modèles monorégionaux ou multirégionaux, lesquels peuvent être d'envergure nationale ou non. Une région est définie comme un territoire infranational et pourrait correspondre à un État, une province, un *county*, une ville ou à toute combinaison de territoires infranationaux.

Les modèles monorégionaux sont constitués d'une région individuelle, appelée « home region ». Le reste du pays est aussi représenté dans le modèle. Toutefois, puisque la « home region » n'est qu'une petite partie de l'ensemble du pays, les changements qui se produisent dans la région n'ont pas d'effet endogène sur les variables du reste du pays. Les modèles multirégionaux comprennent des interactions entre les régions, telles que des flux d'échanges de biens et services et de navettage de personnes. Ces interactions sont détaillées au niveau des flux d'échanges bilatéraux, en provenance de chaque région et en direction de chacune des autres.

[...]

Les modèles multirégionaux nationaux qui couvrent la totalité d'une zone monétaire, comme les États-Unis ou l'Union européenne, comprennent également une fonction de réaction de politique monétaire de la banque centrale, qui agit comme contrainte sur le marché du travail ».

Regional Economic Models, Inc. (s.d.²¹, p. 4-6; traduction libre)

On trouve dans le même document, aux pages 22 à 46, un énoncé mathématique du modèle. En parcourant la liste des équations, on trouve la mention « econometrically estimated parameter ». Mais on ne trouve guère d'indications plus précises sur les méthodes d'estimation²². Par contre, le chapitre 3 décrit avec beaucoup de précision les sources de données et les procédures d'estimation utilisées pour combler les vides laissés par l'application des règles de confidentialité.

Une recherche dans le document nous porte à conclure que l'utilisation que font les concepteurs de REMI des méthodes économétriques n'est pas différente de celle qu'en font les constructeurs de MEGC. De toute évidence, ils ne partagent pas le souci de Rey quant à la transposition des procédures d'induction statistique aux modèles Éc+IO.

Nous concluons qu'il n'est pas faux de considérer REMI comme un MEGC dynamique et spatial. REMI inclut cependant des aspects démographiques généralement absents des MEGC.

²¹ Bien que le document ne soit pas daté, certains des chapitres qu'il contient le sont. Le plus récent est de 2005.

²² On trouve occasionnellement des références à des articles publiés (pages 31, 37) ou une brève description de la méthode (p. 42).

2.4 Modèles d'équilibre général calculable (MEGC)

Les modèles d'équilibre général calculable (MEGC) sont une application empirique du modèle théorique d'équilibre général concurrentiel de Walras²³. Les comportements des agents économiques y sont représentés par des relations dérivées de modèles microéconomiques d'optimisation. L'équilibre résulte de l'ajustement entre l'offre et la demande par le jeu des prix, puisque ceux-ci influencent effectivement les choix des agents économiques. Les MEGC sont donc libérés des hypothèses rigides de stricte proportionnalité et d'offre parfaitement élastique des modèles IO. Comme ces derniers, ils mettent l'accent sur les liens d'interdépendance, mais à travers un mécanisme de régulation par les prix, ce dont sont dépourvus les modèles IO²⁴. La plupart des MEGC sont aussi détaillés que le serait un modèle IO correspondant. De plus, comparés aux modèles IO, les MEGC englobent le plus souvent l'ensemble de l'économie, à l'instar des modèles MCS, et non seulement le système productif comme les modèles IO. Enfin, les MEGC sont très flexibles, ce qui a permis d'en généraliser la spécification pour représenter, par exemple, des situations de déséquilibre, de concurrence imparfaite, etc.

Grâce à leur capacité à représenter la complexité des interactions économiques et de leurs influences sur le comportement des agents, les MEGC sont des outils extrêmement puissants d'analyse des politiques économiques et fiscales ou de simulation des effets de changements exogènes de la structure des prix (comme par exemple, les variations du prix mondial du pétrole). Ils permettent aussi d'examiner certains effets d'offre : les conséquences d'une augmentation du stock de capital ou de l'offre de travail par exemple, mais aussi, pour certains d'entre eux, les implications de la mise en place d'infrastructures de transport (voir 3.3).

Il y a dix ans déjà, Partridge et Rickman (1998) préconisaient l'emploi des MEGC plutôt que des modèles IO pour les études d'impact régional. Dans cet article, ils présentaient un tableau de 28 modèles régionaux (p. 210-211). Il est à noter cependant que l'on n'y trouve pas de modèles de microrégions ou de « communautés » : les modèles recensés sont à l'échelle d'un État ou d'une province, quand ce n'est pas d'un ensemble d'États ou de provinces. De plus, la majorité (19 sur 28) sont mono ou birégionaux. Signalons aussi que plusieurs de ces modèles s'appuient sur

²³ Pour une description générale des MEGC, on peut consulter, entre autres, Decaluwé *et al.* (2001).

²⁴ Cette faiblesse n'était d'ailleurs pas méconnue des modélisateurs (Matuszewski, 1975). Étant donné l'absence de substitution entre les intrants dans les modèles IO, la plupart des modèles de prix qui leur sont associés sont des modèles mécaniques d'ajustement des prix sous la poussée des coûts (« cost-push ») (Rioux, 1975). Truchon (1975) offre l'exemple d'une tentative pour incorporer aux modèles IO des comportements de substitution déclenchée par les prix.

une matrice de comptabilité sociale obtenue d'IMPLAN (Partridge et Rickman, 1998, p. 219). Les mêmes auteurs passent en revue de nombreux articles qui comparent les résultats d'analyses d'impact d'un MEGC avec ceux du modèle IO correspondant : comme on s'y attendrait, les impacts sont généralement plus forts sous la fermeture keynésienne des modèles IO que sous une fermeture néoclassique dans un MEGC²⁵.

On a déjà fait état des arguments vigoureux de Dwyer *et al.* (2005 et 2006) en faveur de l'utilisation de MEGC, de préférence aux modèles IO, incomplets et trop rigides. Il serait superflu de répéter ces arguments ici. L'abondante bibliographie de ces articles témoigne de la multiplication des MEGC régionaux.

La plupart des MEGC à l'échelle régionale sont monorégionaux. Parmi les exemples récents, mentionnons :

- Ferguson *et al.* (2003) utilisent le modèle monorégional AMOS (Harrigan *et al.*, 1991) pour simuler les effets de la formule fiscale Barnett sur l'Écosse.
- Goodman (2003) examine l'impact net de subventions et d'incitatifs fiscaux pour attirer les investissements, au moyen d'un MEGC monorégional du *county* de Pueblo, Colorado, construit à partir de données d'IMPLAN; ses résultats sont une illustration remarquable de la pertinence des arguments Dwyer *et al.* (2005 et 2006).
- Liu (2006) compare les résultats d'un modèle MCS, d'un modèle IO et d'un MEGC de la région sud de Taïwan.

Au Canada, le mémoire de maîtrise de Patriquin (2000), dont le contenu est repris dans Patriquin *et al.* (2002 et 2003), présente un modèle de la région de la forêt modèle de Foothills (*Foothills Model Forest*) en Alberta. L'auteur construit une base de données au moyen d'une méthode « synthétique » (ce que qui est désigné au chapitre 4 par l'expression « méthode palliative ») et développe plusieurs versions de son modèle, y compris un MEGC conventionnel et un MEGC environnemental. Parmi les chocs potentiels dont l'impact est analysé se trouve une réduction de la quantité du facteur primaire *terre (Land)* pour simuler l'effet de la mise en réserve d'un territoire aux fins de conservation.

Appliquant la même méthodologie en parallèle à cinq régions de la Colombie-Britannique, Patriquin *et al.* (2007) étudient l'impact d'une réduction des exportations du secteur forestier à cause d'une invasion de dendroctone du pin (*mountain pine beetle*; nom scientifique :

²⁵ Le modèle REMI fait exception dans certaines simulations dynamiques, parce que l'impact est renforcé par l'immigration.

dendroctonus ponderosae Hopkins). Les cinq modèles sont cependant monorégionaux et ils ne sont pas articulés en un modèle plurirégional.

Au Québec, il sied de mentionner les modèles monorégionaux de Fréchette (Fréchette *et al.*, 1992a et b, 1993 et 1995) et de Lemelin (1994 et 1998), qui sont formulés et résolus comme des modèles d'équilibre général calculable. Bien qu'ils aient été utilisés en pratique comme des modèles MCS, étant donné la fermeture keynésienne qui leur a été appliquée (prix des facteurs primaires constants), rien n'empêche de les employer comme d'authentiques MEGC.

Ainsi, il ne manque pas d'exemples de modèles à l'échelle infraprovinciale, mais les modèles plurirégionaux semblent rares. Les modèles birégionaux sont nombreux²⁶, mais peu d'entre eux sont à l'échelle infraprovinciale.

Le modèle DREAM (Jean et Laborde, 2004) est l'un des plus ambitieux qui soient. Ses auteurs le décrivent de la façon suivante :

« En l'état actuel des capacités de calcul et des données disponibles, mettre en œuvre un modèle d'équilibre général interrégional pleinement spécifié pour l'UE constitue une gageure. Cela est réalisé dans ce travail en s'appuyant sur une approche originale en deux étapes, dans laquelle un modèle régional d'équilibre général est utilisé conjointement avec un modèle d'équilibre général conçu pour l'analyse approfondie des politiques commerciales au niveau national. La première étape consiste à évaluer, pour l'ensemble des pays de l'UE, l'impact du choc de politique commerciale considéré, en utilisant le modèle MIRAGE. Les impacts ainsi obtenus pour certaines variables-clés par pays de l'Union sont utilisés, dans une seconde étape, comme un *input* pour le modèle DREAM, créé pour la circonstance. DREAM est un MEGC pleinement spécifié (« bottom-up », c'est-à-dire que les impacts agrégés sont obtenus sur la base de la description des comportements micro-économiques au sein de chaque région), dans lequel chacune des 119 régions européennes est modélisée individuellement, tandis que les relations commerciales avec le reste du monde sont modélisées en s'appuyant sur les résultats obtenus avec le modèle MIRAGE à l'issue de la première étape. Dans la mesure du possible, le cadre théorique de DREAM est cohérent avec celui du modèle MIRAGE, même si certaines simplifications ont été nécessaires pour rendre possible l'étude individuelle de chacune des régions européennes de la nomenclature NUTS-1. Dans chaque région européenne, le comportement des agents est décrit de façon cohérente et fondée d'un point de vue microéconomique, tenant notamment compte de leurs réactions endogènes aux variations de prix de revenus. DREAM inclut une modélisation de la différenciation horizontale et verticale des produits. Il suppose que la concurrence est parfaite dans tous les secteurs et que les techniques de production sont à rendement d'échelle constant. Pour limiter la complexité du modèle, la composition des importations (distribution géographique entre fournisseurs, y compris les régions européennes étrangères) ainsi que la composition des exportations (distribution géographique entre marchés, y compris les régions

²⁶ Jones, Whalley et Wigle, 1985; Harrigan et McGregor, 1989; Kraybill, Johnson et Orden, 1992; Kilkenny, 1993 et 1998; Decaluwé *et al.*, 2003, 2004, 2005 et 2006 (MEGFQ); Dwyer *et al.*, 2003 cité dans 2005 et 2006.

européennes étrangères) sont supposées identiques entre régions, au sein de chaque pays européen » (p. 9-10).

Le modèle LINE des communes du Danemark (Madsen *et al.*, 2001b; nous reviendrons plus loin sur ce modèle) est un autre exemple de modèle plurirégional à une échelle infraprovinciale.

On pourrait aussi invoquer comme exemples les très nombreux MEGC multipays. Bien que posant des défis moindres quant à la disponibilité de données, ces modèles ont une structure qui peut se transposer au contexte multirégional.

2.5 Types de modèles : synthèse

La typologie de Loveridge (2004), adoptée ici, distingue cinq catégories de modèles :

- modèles de la base économique
- modèles entrées-sorties (*input-output*, IO)
- modèles de matrice de comptabilité sociale (MCS ou *Social Accounting Matrix – SAM*)
- modèles intégrés économétriques et entrées-sorties (Éc+IO)
- modèles d'équilibre général calculable (MEGC ou *Computable General Equilibrium models – CGE*)

On peut considérer le multiplicateur de la base économique comme une forme embryonnaire de modèle IO qui, en plus de partager les points faibles de ces derniers, a le défaut majeur de ne pas prendre en compte la composition du choc de demande. À la rigueur, il peut être défendable d'appliquer un multiplicateur de la base économique en première approximation à une petite communauté locale, mais même dans ce cas, il y a d'autres possibilités.

Les modèles entrées-sorties (IO) sont bien connus et il existe à l'ISQ une solide expertise dans ce domaine. Les modèles de matrice de comptabilité sociale (MCS) sont un peu moins connus et l'appellation qu'on leur donne peut porter à confusion, étant donné que la plupart des modèles d'équilibre général calculable (MEGC) s'appuient pour leur paramétrisation sur une MCS. Les modèles MCS sont simplement des modèles IO fermés sur les dépenses des ménages, où ces derniers sont traités comme une industrie dont les recettes sont les revenus des facteurs et les intrants, la consommation. Mais contrairement aux premiers modèles IO fermés, où les ménages étaient agrégés en une seule « industrie », les modèles MCS sont nés du souci de tenir compte des aspects redistributifs des chocs. Leur structure comptable est donc similaire à celle des MCS qui sous-tendent des MEGC. Mais les modèles MCS partagent

avec les modèles IO l'hypothèse de stricte proportionnalité et, comme ceux-ci, sont généralement résolus par inversion matricielle.

Les modèles IO et les modèles MCS ont été et sont encore abondamment utilisés dans les analyses d'impact économique. Ils ont cependant deux faiblesses notoires :

- Les fonctions de production Leontief reposent sur l'hypothèse de stricte proportionnalité entre les intrants et les extrants, ce qui rend impossible la prise en compte des effets de substitution en réaction aux changements de prix relatifs.
- Les modèles IO ont une « fermeture keynésienne », selon laquelle l'offre des facteurs (capital et travail) est parfaitement élastique (leur prix est exogène).

Un autre type de modèle régional combine des relations économétriques avec un modèle IO. Ces modèles intégrés économétriques et entrées-sorties (Éc+IO) permettent de s'affranchir au moins partiellement des deux principales faiblesses des modèles IO. Si les modèles Éc+IO se prêtaient par surcroît à l'application des méthodes de l'induction statistique pour calculer des marges d'erreur, il faudrait leur reconnaître à cet égard un avantage que n'ont pas les MEGC. Hélas, l'adaptation des méthodes d'induction statistique aux modèles Éc+IO pose des problèmes qui n'ont pas encore été résolus. Par ailleurs, si l'on compare les modèles Éc+IO et les MEGC, les paramètres libres de ces derniers, bien qu'ils soient souvent transposés à partir d'études économétriques puisées dans la littérature, peuvent aussi être nouvellement estimés à partir de données pertinentes au moyen de méthodes économétriques. Il semble donc légitime de conclure que, dans les deux cas (Éc+IO et MEGC), les outils économétriques servent en pratique à suppléer au calibrage, qui est la méthode de paramétrisation caractéristique des modèles IO et MEGC.

Parmi les modèles Éc+IO, le modèle REMI mérite cependant une attention particulière, car sa transparence lui confère une crédibilité que d'autres modèles n'ont pas. En résumé, « Le modèle *REMI Policy Insight* est un modèle structurel de prévision économique et d'analyse de politique. Il intègre des méthodes de *input-output*, de l'équilibre général calculable, de l'économétrie et de la géographie économique. C'est un modèle dynamique, qui produit des prévisions et des simulations annuelles, avec des réactions comportementales aux salaires, aux prix et à d'autres facteurs économiques » (Regional Economic Models, Inc., s.d., p. 4-6; traduction libre).

Le dernier type de modèle est celui des modèles d'équilibre général calculable (MEGC), qui sont une application empirique du modèle théorique d'équilibre général concurrentiel de Walras.

Les comportements des agents économiques y sont représentés par des relations dérivées de modèles microéconomiques d'optimisation. Cela implique en particulier que les MEGC sont complètement libérés des hypothèses rigides de stricte proportionnalité et d'offre parfaitement élastique des modèles IO. Au contraire, dans les MEGC, l'offre n'est pas parfaitement élastique et l'équilibre résulte de l'ajustement entre l'offre et la demande par le jeu des prix. De plus, comparés aux modèles IO, les MEGC englobent le plus souvent l'ensemble de l'économie, à l'instar des modèles MCS, et non seulement le système productif comme les modèles IO.

Il existe plusieurs exemples de MEGC à l'échelle infraprovinciale, mais les modèles plurirégionaux semblent rares. Les modèles birégionaux sont nombreux, mais peu d'entre eux sont à l'échelle infraprovinciale. On pourrait aussi invoquer comme exemples les très nombreux MEGC multipays. Bien que posant des défis moindres quant à la disponibilité de données, ces modèles ont une structure qui peut se transposer au contexte multirégional.

Chapitre 3 - Cadres comptables : modèles mono, multi ou interrégionaux

Quelle que soit l'échelle géographique de la région concernée, la question se pose de savoir quel est l'ensemble géographique qu'il faut englober dans le modèle : suffira-t-il de développer un modèle de la région concernée uniquement ou faudra-t-il imbriquer l'économie de cette région dans un ensemble plus large?

Le choix le plus répandu, et certainement le moins coûteux, est celui du modèle monorégional. Mais plus la région est ouverte, plus ses échanges avec l'extérieur sont importants par rapport aux flux intérieurs et plus il est difficile de représenter adéquatement les importations et exportations de la région dans le cadre d'un modèle monorégional, qui ne tient compte ni des effets de débordement (*spillover*) ni, *a fortiori*, des effets de rétroaction (*feedback*).

3.1 De l'importance des flux interrégionaux

Round (1979 et 1983) présente, en faveur de modèles birégionaux, un argument lié à la paramétrisation. D'abord, les modèles birégionaux offrent un avantage pratique marqué sur les modèles à trois régions ou plus : les données de l'« autre » région peuvent s'obtenir simplement comme la différence entre les données « nationales » et les données de la région concernée. Ensuite, si nous anticipons quelque peu à propos du thème de la paramétrisation, nous pouvons affirmer que les difficultés les plus grandes concernent l'estimation des flux interrégionaux. Cela amène Round à écrire :

« [...] in a closed system one region's exports are another region's imports, so that the interregional framework contains some inherent accounting constraints which can be of special value in calibrating estimates of intraregional as well as interregional commodity flows » (1983, p. 204).

Par ailleurs, Round (1979) fait une analyse de sensibilité d'impacts calculés au moyen d'un modèle birégional du Pays de Galles et du reste du Royaume-Uni. Il constate que l'impact agrégé semble relativement peu sensible aux perturbations²⁷. Il émet la conjecture que :

« The results would suggest that any bias towards local trade which is contained within compilations of interregional input-output tables has a relatively insignificant effect upon subsequent multiplier calculations, *providing the interregional feedback effects are taken into account* » (1979, p. 154 ; les italiques sont de nous).

²⁷ Les perturbations touchent les parts régionales de la demande finale, les parts régionales de la demande intermédiaire et les coefficients techniques entrée-sortie régionaux. Les perturbations sont appliquées sous contrainte des identités comptables de l'année de base.

Cela constitue à ses yeux un argument supplémentaire en faveur des modèles bi ou plurirégionaux. Mais des résultats de Miller et Blair (1983) jettent un doute sur cette conjecture. À partir du modèle multirégional de Polenske (1980), ceux-ci construisent deux modèles birégionaux, l'un du Kansas et l'autre, de la Virginie de l'Ouest²⁸, respectivement, et du reste des États-Unis. Ils comparent les multiplicateurs obtenus sans, puis avec effets de rétroaction. Les premiers sont évidemment plus faibles que les seconds, mais les différences sont peu importantes. Ils concluent :

« [...] our results provide further confirmation of the relative smallness of interregional feedbacks in a two-region multiregional input-output framework, especially when one of the regions is much more self-sufficient than the other. For certain kinds of regional impact questions, a single-region input-output model may be completely adequate » (p. 253).

Dwyer *et al.* (2005 et 2006), pour leur part, insistent sur l'importance d'un modèle au moins birégional (en l'occurrence l'État de Nouvelle-Galles du Sud et le reste de l'Australie). Une évaluation complète, disent-ils, doit prendre en compte non seulement l'impact local, mais également l'impact à l'échelle de la province ou de l'État et à l'échelle nationale, généralement moindres et peut-être même négatifs. Cela est vrai en particulier de l'étude de l'impact d'événements locaux subventionnés par un gouvernement de juridiction territoriale plus étendue. Il est vraisemblable que les effets négatifs (réductions de dépenses gouvernementales ou hausses de taxes pour financer la subvention) frapperont davantage le reste du pays ou de l'État que la région. Selon le degré d'intégration entre les régions, l'analyse doit tenir compte de la mobilité des biens et services mais aussi des facteurs, ce qui a des conséquences sur l'élasticité de l'offre, du travail en particulier. Dans le cas de chocs substantiels, ces auteurs vont jusqu'à affirmer qu'il est essentiel que le modèle englobe le pays tout entier, pour prendre en compte l'effet que l'afflux de voyageurs vers un très gros événement (Jeux Olympiques, etc.) peut avoir sur le taux de change et, par conséquent, sur les importations et exportations du pays.

3.2 Cadres comptables pour modèles plurirégionaux

Quel cadre comptable est approprié pour un modèle plurirégional? Nous passons en revue ci-après les différentes solutions proposées.

²⁸ Une autre partie de l'article est consacrée à une comparaison entre le modèle multirégional, construit au moyen de méthodes palliatives, et les modèles basés sur des données d'enquête de chacun de ces deux États. Les écarts sont évidemment substantiels.

3.2.1 Le tableau interrégional d'Isard (1951)

C'est Isard (1951) qui a formulé le cadre comptable et le modèle interrégionaux « idéaux » auxquels se sont ensuite référés la plupart des chercheurs. Le trait marquant du cadre comptable d'Isard est que, si deux biens sont en tout point identiques, à l'exception du fait d'avoir été produits dans deux régions différentes, alors ils sont considérés comme deux biens complètement distincts : « Pennsylvania brick becomes a commodity different from New York brick or California brick » (Isard, 1951, p.81). En conséquence, les flux d'échanges interrégionaux sont affectés de quatre indices, car ils sont enregistrés non seulement par secteur producteur et par secteur acheteur comme dans un modèle IO conventionnel, mais encore par région productrice et région consommatrice.

Le tableau économique d'Isard (1951) est présenté au tableau 3.1. Il s'agit d'un cadre comptable fermé, où les ménages et l'État sont agrégés en un compte consolidé que l'on traite comme le $n+1^e$ secteur productif. Tel que mentionné précédemment, les flux d'échanges interrégionaux sont enregistrés non seulement par région productrice et région consommatrice, mais encore par secteur producteur et par secteur acheteur. Ainsi, dans le tableau 3.1, x_{ij}^{rs} désigne le flux des achats du secteur j de la région s auprès du secteur i de la région r .

Tableau 3.1 – Tableau entrées-sorties interrégional d'Isard (1951)

		Région 1				...	Région r				...	Exportations	TOTAL
		Agricult..	Aliment.	...	Mén.+G.	...	Agric.	Aliment.	...	Mén.+G.	...		
		1	2	...	n+1	...	1	2	...	n+1	...		
Région 1													
Agriculture	1	$x_{1,1}^{11}$	$x_{1,2}^{11}$	...	$x_{1,n+1}^{11}$	...	$x_{1,1}^{1r}$	$x_{1,2}^{1r}$	...	$x_{1,n+1}^{1r}$	...	e_1^1	x_1^1
Alimentation	2	$x_{2,1}^{11}$	$x_{2,2}^{11}$	...	$x_{2,n+1}^{11}$	...	$x_{2,1}^{1r}$	$x_{2,2}^{1r}$	...	$x_{2,n+1}^{1r}$	...	e_2^1	x_2^1
...
Ménages et gouv.	n+1	$x_{n+1,1}^{11}$	$x_{n+1,2}^{11}$	...	$x_{n+1,n+1}^{11}$	...	$x_{n+1,1}^{1r}$	$x_{n+1,2}^{1r}$	...	$x_{n+1,n+1}^{1r}$	...	e_{n+1}^1	x_{n+1}^1
...
Région r													
Agriculture	1	$x_{1,1}^{r1}$	$x_{1,2}^{r1}$	...	$x_{1,n+1}^{r1}$	...	$x_{1,1}^{rr}$	$x_{1,2}^{rr}$	...	$x_{1,n+1}^{rr}$	...	e_1^r	x_1^2
Alimentation	2	$x_{2,1}^{r1}$	$x_{2,2}^{r1}$	...	$x_{2,n+1}^{r1}$	...	$x_{2,1}^{rr}$	$x_{2,2}^{rr}$	...	$x_{2,n+1}^{rr}$	...	e_2^r	x_2^2
...
Ménages et gouv.	n+1	$x_{n+1,1}^{r1}$	$x_{n+1,2}^{r1}$	...	$x_{n+1,n+1}^{r1}$	...	$x_{n+1,1}^{rr}$	$x_{n+1,2}^{rr}$	...	$x_{n+1,n+1}^{rr}$	...	e_{n+1}^r	x_{n+1}^2
...
Importations		m_1^1	m_2^1	...	m_{n+1}^1	...	m_1^r	m_2^r	...	m_{n+1}^r	...		
Total		x_1^1	x_2^1	...	x_{n+1}^1	...	x_1^r	x_2^r	...	x_{n+1}^r	...		

Mais s'agit-il d'un cadre comptable « idéal »? Ses exigences en données sont monstrueuses²⁹. Et d'un point de vue théorique, dans le contexte d'un modèle de type Leontief à proportionnalité stricte avec correspondance biunivoque entre biens et secteurs productifs, ce cadre comptable conduit à une forme extrême de l'hypothèse d'Armington (1969) : la substitution entre régions fournisseuses y est aussi rigide que la substitution entre biens.

À cause précisément de cette rigidité, et de l'importance qui s'ensuit de tenir compte de la stabilité relative des différents types de relations, Stone (1961, cité par Round, 1985, p. 385 et 1988, p. 32-33) préconise de maintenir une distinction nette entre les flux « fonctionnels » (transactions entrées-sorties) et les flux « géographiques » (interrégionaux)³⁰. C'est d'ailleurs le même désir de transparence qui a mené à l'abandon de la correspondance biunivoque entre biens et secteurs productifs au profit du format rectangulaire (où l'on établit une distinction entre les coefficients techniques et les parts de marché (Gigantes, 1970; Matuszewski, 1975; United Nations Statistics Division, 1993; Viet, 1994).

Le tableau d'Isard est représenté sous forme schématique au tableau 3.2, dans une version ouverte où apparaissent les activités (a). Le compte des recettes des ménages et du gouvernement devient le compte de la valeur ajoutée (v) et le compte de leurs dépenses devient la demande finale (f). Les matrices \mathbf{T}_{aa}^{rs} contiennent les flux interrégionaux de demande intermédiaire x_{ij}^{rs} (le souscrit a désigne les activités ou secteurs productifs), \mathbf{T}_{va}^r est le vecteur ligne de la valeur ajoutée par secteur de la région r ³¹ et \mathbf{T}_{af}^{rs} est le vecteur colonne des flux interrégionaux de demande finale³².

²⁹ Néanmoins, Polenske (1980, p. 105) a rapporté que le ministère japonais du Commerce international et de l'Industrie (MITI) a construit un tel modèle. D'ailleurs, elle avait déjà utilisé le modèle japonais, calibré sur des données d'échanges interrégionaux, pour comparer différentes méthodes palliatives (Polenske, 1970). Le modèle gallois décrit par Round (1972) est aussi un modèle interrégional, mais la méthode d'estimation se passe de données sur les échanges interrégionaux proprement dits (voir plus loin).

³⁰ Il semble que ce soit sur ce point que Round prend ses distances par rapport au cadre interrégional du modèle gallois.

³¹ \mathbf{T}_{va}^r est une matrice si l'on distingue plusieurs catégories de valeur ajoutée.

³² \mathbf{T}_{af}^{rs} est une matrice si l'on distingue plusieurs secteurs de demande finale.

Tableau 3.2 – Cadre comptable interrégional (Isard, 1951)

		Région 1		...	Région r		...	RdM
		a	f	...	a	f	...	e
Région 1								
Activités	a	T_{aa}^{11}	T_{af}^{11}	...	T_{aa}^{1r}	T_{af}^{1r}	...	T_{ae}^r
Valeur ajoutée	v	T_{va}^1		...			...
...
Région r								
Activités	a	T_{aa}^{r1}	T_{af}^{r1}	...	T_{aa}^{rr}	T_{af}^{rr}	...	T_{ae}^r
Valeur ajoutée	v			...	T_{va}^r		...	
...
Reste du monde	m	T_{ma}^1	T_{mf}^1	...	T_{ma}^r	T_{mf}^r	...	

3.2.2 Le cadre comptable multirégional

Le cadre comptable le plus fréquemment adopté est le cadre multirégional (Chenery, 1953; Moses, 1955; Leontief et Strout, 1963; Riefler et Tiebout, 1970; Polenske, 1980). Ce cadre comptable repose sur l'hypothèse implicite d'un bassin régional de l'offre et de la demande de chaque bien (*supply and demand pool*).

Le tableau multirégional est représenté sous forme schématique au tableau 3.3. Alors que le tableau d'Isard (tableau 3.2) ne contient que des flux d'échanges entre les activités, entre la demande finale et celles-ci ou entre celles-ci et la valeur ajoutée, le tableau multirégional distingue les activités (a) et les produits (p), conformément au cadre rectangulaire du système de comptes nationaux des Nations Unies. Les matrices T_{pa}^r contiennent les flux x_{ij}^r de demande intermédiaire de produits par les secteurs de la région r (*Use matrix*), sans indication de la région d'origine. De même, les matrices T_{pf}^r contiennent les flux y_j^r de demande finale de produits par la région r ³³. La demande totale (intermédiaire et finale) de chaque bien est répartie entre les régions et les secteurs productifs, dans les matrices T_{ap}^{rs} (*Make matrix*).

³³ Si l'on distingue plus d'un secteur j de demande finale, on a y_{ij}^r .

Tableau 3.3 – Cadre comptable multirégional

		Région 1			...	Région r			...	RdM
		a	p	f	...	a	p	f	...	e
Région 1										
Activités	a	T_{ap}^{11}			...	T_{ap}^{1r}			...	
Produits	p	T_{pa}^1		T_{pf}^1	...				...	T_{pe}^1
Valeur ajoutée	v	T_{va}^1			...				...
...
Région r										
Activités	a	T_{ap}^{r1}			...	T_{ap}^{rr}			...	
Produits	p				...	T_{pa}^r		T_{pf}^r	...	T_{pe}^r
Valeur ajoutée	v				...	T_{va}^r			...	
...
Reste du monde	m	T_{mp}^1			...	T_{mp}^r			...	

Dans le cas particulier d'un modèle de type Leontief à proportionnalité stricte avec correspondance biunivoque entre biens et secteurs productifs, les matrices T_{ap}^{rs} sont diagonales. En outre, les coefficients dérivés de ces matrices diagonales sont fixes et, pour un produit donné, les parts de marché des régions sont les mêmes, quels que soient les secteurs qui expriment la demande. En un sens, cette spécification est diamétralement opposée à celle qui est implicite chez Isard, à savoir que la répartition des approvisionnements entre régions productrices est propre à chaque secteur utilisateur. Cela dit, le cadre multirégional comprend le cas interrégional comme cas particulier, puisqu'on peut créer plusieurs comptes distincts pour un bien dont la répartition interrégionale des approvisionnements varie selon le secteur acheteur.

La popularité du format multirégional tient sans doute en grande partie à ce qu'il est moins exigeant en données que le format interrégional. Mais ce format a également l'avantage de préserver, comme le préconise Stone (1961), la distinction entre les flux « fonctionnels » et les flux « géographiques ». En outre, l'idée même d'un bassin régional d'offre et de demande n'est-elle pas la traduction comptable du concept théorique de marché régional? Cette idée est d'ailleurs amplifiée par Round (1988) et surtout par Buckley (1992), qui introduit explicitement des activités de chambre de compensation (*clearing house*) ayant pour fonction de gérer les échanges interrégionaux.

Il n'empêche que le cadre proposé par Isard a fortement marqué la littérature sur les modèles régionaux. Même des auteurs qui utilisent en fait un cadre comptable multirégional persistent à formuler leurs modèles en termes des flux x_{ij}^{rs} à quatre indices d'Isard avec, toutefois, dans le cadre multirégional

$$x_{ij}^{rs} = t_i^{rs} x_{ij}^s$$

au lieu de

$$x_{ij}^{rs} = t_{ij}^{rs} x_{ij}^s$$

Ce qui distingue alors les modèles multi et interrégionaux, c'est donc la restriction selon laquelle, dans les modèles multirégionaux, $t_{ij}^{rs} = t_i^{rs}$, pour tout j . Cette formulation algébrique à quatre indices devient toutefois encombrante pour la modélisation lorsque l'on remplace les rapports de proportionnalité stricte de Leontief par des spécifications plus flexibles.

3.2.3 Le cadre multirégional de Pyatt et Round (1984)

Pyatt et Round (1984) et Round (1986, 1988 et 1989) ont adopté un cadre comptable multirégional qu'ils ont modifié et étendu en vue de s'en servir comme base de modèles d'équilibre général calculable. Le tableau 3.4 présente le cadre comptable de Round (1988), dans une version tronquée et condensée pour fins de comparaison avec les formats discutés précédemment. Le cadre comptable complet de Round (1988) est présenté au tableau 3.5.

Tableau 3.4 – Cadre comptable multirégional de Round (1988)
(simplifié, sans taxes)

		Région 1			...	Région r			...	RdM
		a	p	f	...	a	p	f	...	e
Région 1										
Activités	a		T_{ap}^{11}		...	T_{ap}^{1r}			...	
Produits	p	T_{pa}^1		T_{pf}^1	...	T_{pp}^{1r}			...	T_{pe}^1
Valeur ajoutée	v	T_{va}^1			...				...
...
Région r										
Activités	a		T_{ap}^{r1}		...	T_{ap}^{rr}			...	
Produits	p		T_{pp}^{r1}		...	T_{pa}^r		T_{pf}^r	...	T_{pe}^r
Valeur ajoutée	v				...	T_{va}^r			...	
...
Reste du monde	m		T_{mp}^1		...	T_{mp}^r			...	

À première vue, le cadre comptable de Round (tableau 3.4) n'est guère différent du cadre multirégional conventionnel (tableau 3.3). La seule différence apparente est que chez Round, les matrices \mathbf{T}_{ap}^{rs} sont remplacées par les matrices diagonales \mathbf{T}_{pp}^{rs} lorsque $r \neq s$ (dans le tableau 3.4, les matrices \mathbf{T}_{ap}^{rs} sont biffées, plutôt que simplement effacées, pour rendre plus visible cette différence). Ce changement reflète le principe comptable adopté par Round selon lequel les flux interrégionaux ne se produisent qu'entre comptes de même type. Dans le cas présent, lorsqu'un produit est importé de la région r par la région s , ce flux apparaît comme un accroissement du bassin (*pool*) de demande du produit dans la région r , avec une diminution correspondante du bassin de demande de la région s . Dans le cadre multirégional conventionnel, le même flux serait représenté par des expéditions des secteurs productifs de r vers le bassin de demande de s .

Ajoutons que les flux interrégionaux des matrices diagonales \mathbf{T}_{pp}^{rs} ($r \neq s$) sont des flux bruts et que Round n'exclut pas, *a priori*, les flux croisés (*cross-hauling* : Round, 1986, p. 98) : les éléments correspondants de \mathbf{T}_{pp}^{rs} et de \mathbf{T}_{pp}^{sr} peuvent être tous deux positifs.

Une autre différence entre le cadre de Round et le cadre traditionnel est que les matrices \mathbf{T}_{ap}^{rr} ne sont pas nécessairement diagonales, ni même carrées. Cela reflète l'abandon de la correspondance biunivoque entre produits et secteurs et l'introduction de produits secondaires dans les TES, conformément au système de comptes nationaux des Nations Unies (United Nations Statistics Division, 1993).

Passons maintenant au tableau 3.5, qui donne une présentation plus complète du cadre comptable de Round. On remarque tout d'abord qu'il s'agit d'un tableau birégional; ce n'est pas seulement l'effet d'un manque d'espace. Ce format est plutôt lié à la méthode d'estimation de Round, qui exploite la complémentarité entre les régions dans un cadre birégional; c'est la méthode dite « du modèle gallois ».

On constate aussi que le principe comptable de représenter tous les flux interrégionaux comme des transactions entre comptes de même type est appliqué partout. De plus, l'élargissement du tableau à une matrice de comptabilité sociale amène l'ajout de comptes suprarégionaux, où sont enregistrées les transactions avec le reste du monde et une partie des transactions impliquant le gouvernement central (Round, 1988, p. 30-32; cette idée est reprise dans Bahan *et al.*, 2003).

Par ailleurs, Round (1986, p. 101-102 et 1988, p. 40-43) propose d'ajouter au nombre des comptes suprarégionaux les marges de transport et de commerce qui sont propres aux flux entre régions non contiguës³⁴, en vue d'une modélisation plus adéquate des flux interrégionaux. Ce traitement comptable annonce Buckley (1992), dont il sera question plus loin.

Certaines des sous-matrices du tableau 3.5 méritent une brève description pour rendre le tableau compréhensible :

- les matrices $T_{3,3}$, $T_{5,3}$, $T_{11,3}$, $T_{3,11}$, $T_{11,11}$, $T_{13,11}$, $T_{5,4}$, $T_{13,12}$, $T_{3,5}$, $T_{4,5}$, $T_{11,13}$, $T_{12,13}$, $T_{2,21}$, $T_{3,21}$, $T_{4,21}$, $T_{10,21}$, $T_{11,21}$, $T_{12,21}$ et $T_{17,21}$ sont des transferts entre agents et/ou des impôts directs;
- les matrices $T_{5,17}$, $T_{13,17}$, $T_{17,5}$ et $T_{17,13}$ représentent des transferts dans les deux sens entre le gouvernement central et les gouvernements régionaux;
- il y a un compte d'accumulation par région, qui reçoit l'épargne des agents de la région, ainsi que des transferts d'épargne de l'autre région ($T_{6,14}$, et $T_{14,6}$);
- il peut aussi y avoir des transferts d'épargne en faveur du compte capital du gouvernement central ($T_{18,6}$ et $T_{18,14}$);
- étrangement, le déficit du compte courant (compte 22) est entièrement transféré au compte capital du gouvernement central;
- le gouvernement central est le seul à percevoir des taxes indirectes ($T_{17,21}$).

³⁴ Il peut sembler paradoxal d'avoir des régions non contiguës dans un modèle birégional. C'est pourtant le cas quand les deux régions sont séparées par une barrière naturelle importante (par exemple, la Malaisie continentale et la Malaisie insulaire, ou encore l'île du nord et celle du sud en Nouvelle-Zélande).

Tableau 3.5 – Cadre comptable multirégional de Round

		Région 1								Région 2								Suprarégional						Tot.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Région 1																								
1	Besoins			$T_{1,3}$																				y_1
2	Facteurs								$T_{2,8}$	$T_{2,10}$											$T_{2,21}$		y_2	
3	Ménages		$T_{3,2}$	$T_{3,3}$	$T_{3,4}$	$T_{3,5}$						$T_{3,11}$									$T_{3,21}$		y_3	
4	Entreprises		$T_{4,2}$			$T_{4,5}$							$T_{4,12}$								$T_{4,21}$		y_4	
5	Gouvernement			$T_{5,3}$	$T_{5,4}$									$T_{5,13}$							$T_{5,17}$		y_5	
6	Accumulation			$T_{6,3}$	$T_{6,4}$	$T_{6,5}$									$T_{6,14}$								y_6	
7	Produits	$T_{7,1}$				$T_{7,5}$	$T_{7,6}$									$T_{7,15}$	$T_{7,17}$	$T_{7,18}$	$T_{7,19}$		$T_{7,21}$		y_7	
8	Activités							$T_{8,7}$															y_8	
Région 2																								
9	Besoins											$T_{9,11}$											y_9	
10	Facteurs		$T_{10,2}$													$T_{10,16}$					$T_{10,21}$		y_{10}	
11	Ménages			$T_{11,3}$						$T_{11,10}$	$T_{11,11}$	$T_{11,12}$	$T_{11,13}$								$T_{11,21}$		y_{11}	
12	Entreprises				$T_{12,4}$					$T_{12,10}$			$T_{12,13}$								$T_{12,21}$		y_{12}	
13	Gouvernement					$T_{13,5}$						$T_{13,11}$	$T_{13,12}$							$T_{13,17}$			y_{13}	
14	Accumulation						$T_{14,6}$					$T_{14,11}$	$T_{14,12}$	$T_{14,13}$									y_{14}	
15	Produits							$T_{15,7}$		$T_{15,9}$				$T_{15,13}$	$T_{15,14}$	$T_{15,16}$	$T_{15,17}$	$T_{15,18}$	$T_{15,19}$		$T_{15,21}$		y_{15}	
16	Activités														$T_{16,15}$								y_{16}	
Suprarégional																								
17	<i>Gouv. central</i> Cpte cour.					$T_{17,5}$								$T_{17,13}$						$T_{17,20}$	$T_{17,21}$		y_{17}	
18	Cpte cap.						$T_{18,6}$								$T_{18,14}$						$T_{18,22}$		y_{18}	
19	Serv.commer.							$T_{19,7}$															y_{19}	
20	Taxes indir.							$T_{20,7}$	$T_{20,8}$											$T_{20,15}$	$T_{20,16}$		y_{20}	
	<i>Reste du monde</i>																							
21	Cpte cour.	$T_{21,2}$			$T_{21,4}$	$T_{21,5}$		$T_{21,7}$		$T_{21,10}$		$T_{21,12}$	$T_{21,13}$		$T_{21,15}$								y_{21}	
22	Cpte cap.																				$T_{22,21}$		y_{22}	
	Total	y_1'	y_2'	y_3'	y_4'	y_5'	y_6'	y_7'	y_8'	y_9'	y_{10}'	y_{11}'	y_{12}'	y_{13}'	y_{14}'	y_{15}'	y_{16}'	y_{17}'	y_{18}'	y_{19}'	y_{20}'	y_{21}'	y_{22}'	

D'après le tableau 3 de Round (1988)

3.2.4 Un cadre comptable multirégional pour un MEGC

On a déjà signalé que les flux interrégionaux des matrices diagonales T_{pp}^{rs} ($r \neq s$) sont des flux bruts et que Round n'exclut pas *a priori* les flux croisés (*cross-hauling* : Round, 1986, p. 98) : les éléments correspondants de T_{pp}^{rs} et de T_{pp}^{sr} peuvent être tous deux positifs. Si cela ne pose pas de problème particulier quant à la construction d'un tableau économique (hormis les problèmes d'estimation), il n'en va pas de même de la modélisation. Car si la formulation du modèle colle de près au format comptable, toute augmentation des importations du bien i par la région s en provenance de la région r est amalgamée à la demande du même bien dans la région r , qui est ensuite répartie entre les secteurs productifs en r et... les importations en provenance de s . Ainsi, un choc exogène en s qui aurait pour effet d'accroître la demande du bien i , et donc les importations de i en provenance de la région r , aurait aussi pour effet d'accroître les exportations du bien i de la région s vers la région r , même si ni la demande finale ni la demande intermédiaire de i en r n'augmentait.

Pour cette raison, il est préférable, pour ce qui est de la modélisation, que la demande en provenance de l'extérieur de la région soit répartie entre les sources d'approvisionnement différemment de la demande locale. La même remarque vaut d'ailleurs pour les exportations internationales. Cela correspond à la forme standard des MEGC, où la demande locale de bien composite se répartit entre les produits locaux et importés selon une fonction de répartition de la demande à élasticité de substitution constante (*constant elasticity of substitution* – CES) et où la production locale se répartit entre les débouchés selon une fonction de distribution de l'offre à élasticité de transformation constante (*constant elasticity of transformation* – CET).³⁵

³⁵ Cette façon de répartir la demande est associée à Armington (1969). Les fonctions de répartition de la demande représentent l'ajustement des proportions entre les quantités demandées aux différents fournisseurs en réponse aux variations du rapport des prix (i. e. des prix relatifs) exigés par ces fournisseurs. Les fonctions de distribution de l'offre représentent quant à elles l'ajustement des proportions entre les quantités offertes sur les différents marchés en réponse aux variations du rapport des prix payés sur ces marchés. L'élasticité de substitution d'une fonction de répartition de la demande et l'élasticité de transformation d'une fonction de distribution de l'offre mesurent la vivacité avec laquelle la proportion des quantités réagit aux variations du rapport des prix. Dans les fonctions CES et CET, l'élasticité est la même, quel que soit le rapport des prix.

Cela dit, il n'existe pas à notre connaissance de cadre comptable multirégional standard pour les MEGC. Mais le cadre comptable birégional du MEGFQ (Bahan *et al.*, 2003) constitue à nos yeux un format que l'on pourrait en principe adapter à un cadre multirégional.

3.3 Modèles multirégionaux spatiaux

En un certain sens, les modèles multirégionaux sont par définition des modèles spatiaux, puisque les régions sont géographiquement définies³⁶. Mais la plupart de ces modèles sont a-spatiaux en ce que ni la topologie (contiguïté ou non des régions) ni la distance n'y figurent explicitement.

Étant donné le rôle clé que jouent les flux d'échanges interrégionaux dans les modèles multirégionaux, y compris par rapport au fonctionnement du marché du travail (navettage résidence-travail), l'estimation et la modélisation de ces flux est de toute première importance. Aussi plusieurs auteurs ont-ils exploré les possibilités offertes par l'analyse spatiale (au sens large du terme), tant pour ce qui est de l'estimation (dont il sera question au chapitre 4) que de la modélisation, dont nous disons ici quelques mots.

La plupart des modèles « spatiaux » ne le sont que par la manière dont sont spécifiées les marges. Ainsi, Buckley (1992) présente un modèle trirégional des États-Unis, où il porte une attention particulière à la représentation des marges de transport et de commerce de gros. La production de chaque bien dans une région donnée est distribuée par l'intermédiaire de chambres de compensation (*clearing houses*) régionales. La chambre de compensation d'une région reçoit des quantités de chaque produit en provenance de sa propre région et des autres régions et rend ce produit composite disponible aux utilisateurs intermédiaires ou finaux de sa région. Par hypothèse, les marges sont non échangeables : les marges de transport sont produites dans la région d'origine et les marges de commerce de gros, dans la région de destination. Les coefficients de marges sont spécifiques à chaque paire origine-destination.

³⁶ Certains des modèles de Kilkenny font toutefois exception, puisqu'elle distingue deux régions, les zones rurales et urbaines, qui sont imbriquées l'une dans l'autre.

Löfgren et Robinson (1999) proposent un modèle d'équilibre général calculable multirégional avec réseau spatial. Leur modèle est sous la forme d'un problème non linéaire mixte, comprenant à la fois des inégalités liées à des variables non négatives par une contrainte dite « d'orthogonalité » et des égalités strictes. Le réseau spatial de transport limite les flux d'échanges aux paires de régions réellement reliées par le réseau de transport. Les auteurs tournent le dos à l'hypothèse d'Armington et considèrent que les produits de toute origine sont parfaitement substituables. Conformément aux principes de la programmation, les flux d'échanges ne sont actifs (non nuls) que si le prix livré d'un produit (coût de transport compris) importé d'une région n'excède pas le prix local. C'est ce que garantissent les contraintes d'orthogonalité³⁷. Löfgren et Robinson (1999) appliquent leur modèle à un prototype stylisé de pays pauvre en développement, dont les régions rurales n'ont accès au commerce international que par l'intermédiaire de la région urbaine et où le système de transport intérieur est déficient et coûteux.

Dans le modèle REMI, l'indice d'accès aux intrants intermédiaires, dont dépend la productivité de ces mêmes intrants, est une fonction des distances aux autres marchés locaux, basée sur un modèle gravitaire (Regional Economic Models, Inc., s.d., p. 23). De même, les parts de marché des régions dans la fourniture d'un bien à une région donnée sont déterminées par un modèle gravitaire (Regional Economic Models, Inc., s.d., p. 44-46). Les fondements théoriques de l'intégration de la « Nouvelle géographie économique » dans REMI sont présentés dans Fan, Treyz et Treyz (2000)³⁸.

Le modèle danois LINE de Madsen *et al.* (2001b) combine des caractéristiques de MEGC avec un modèle d'allocation spatiale qui s'apparente au modèle de Lowry (1964) et Garin (1966). Le modèle LINE distingue 275 communes (*kommuner* en danois, *kommune* au singulier; traduit en anglais par *municipality*). Il rend compte de trois types de localisation : le lieu de production, le

³⁷ On trouve des contraintes d'orthogonalité dans la version statique du MEGFQ (voir Decaluwé *et al.*, 2005, p. 31). Löfgren et Robinson (1999) utilisent toutefois l'expression « changement de régime » pour décrire le passage d'un flux non nul à un flux nul et vice-versa.

³⁸ Voir la section 4.3, à propos de l'utilisation du modèle gravitaire dans la version courante de REMI et des grandes lignes de la « Nouvelle géographie économique ».

lieu de résidence et le lieu d'achat (*place of shopping*). À chaque étape du circuit économique, les valeurs sont distribuées géographiquement :

- le revenu par lieu de production est distribué entre les lieux de résidence au moyen d'une matrice de navettage³⁹;
- la demande de consommation par lieu de résidence est répartie entre les lieux d'achat au moyen d'une matrice de magasinage;
- la demande par lieu d'achat est distribuée entre les lieux de production au moyen d'une matrice d'approvisionnement.

Madsen *et al.* (2003) appliquent une version de LINE agrégée aux 16 comtés (*amter* en danois, traduit en anglais par *counties*) du Danemark. Ils examinent les impacts régionaux d'un scénario d'élimination du péage sur un lien routier important, en tenant compte des effets sur le tourisme (représenté de façon détaillée dans LINE), ainsi que des effets plus diffus des changements dans les coûts de transport (temps, combustible, péages).

Haddad (2004) présente trois manières de tenir compte des coûts de transport dans les MEGC :

- La première est la spécification *iceberg*, attribuée à Samuelson (1952); selon cette approche, la quantité d'un bien transporté d'un lieu à un autre « fond » en cours de route, en fonction de la distance parcourue.
- La seconde consiste à déterminer les marges de transport en fonction de l'origine-destination; les services de transport sont ensuite censés être produits comme tout autre bien ou service.
- La troisième approche est d'adjoindre au MEGC un module satellite représentant le système de transport.

Dans le modèle B-MARIA (Brazilian Multisectoral And Regional/Interregional Analysis model), Haddad applique la seconde approche. B-MARIA est un modèle *bottom-up* de 27 régions du Brésil (26 États et le District Fédéral). Spatialement, chaque région est considérée comme un nœud dans un réseau; les nœuds du réseau sont géographiquement identifiés à la capitale de chaque État. Les marges de transport sont calculées selon la configuration du réseau de

³⁹ Ce calcul est donc très semblable à celui qui est appliqué à l'ISQ dans la procédure d'estimation du PIB des régions (Lemelin et Mainguy, 2005).

transport routier entre l'origine et la destination, en lien avec un modèle géocodé du réseau d'infrastructures de transport. Les marges sont sujettes à des économies d'échelle reflétant la réduction du coût unitaire en fonction de la distance. Les services de transport sont, par hypothèse, produits dans la région de destination.

Haddad (2004) utilise le modèle B-MARIA pour simuler l'impact de l'amélioration proposée d'un important lien routier. À la lumière de cette expérience et d'autres, il souligne que la substitution interrégionale constitue le mécanisme clé qui détermine la configuration spatiale des impacts, d'où la nécessité de faire figurer les flux interrégionaux dans le modèle. Il insiste également sur l'importance d'estimations économétriques des élasticités des flux interrégionaux : il cite une étude récente qui remet en cause la pratique courante qui consiste à considérer les élasticités des échanges internationaux comme des bornes inférieures aux élasticités interrégionales.

3.4 Cadres comptables : synthèse

Quelle que soit l'échelle géographique de la région concernée au premier chef par une analyse économique, la question se pose de savoir quel ensemble géographique il faut englober dans le modèle : suffira-t-il de développer un modèle de la région concernée uniquement ou faudra-t-il imbriquer l'économie de cette région dans un ensemble plus large?

Le choix le plus répandu, et certainement le plus économique, est celui du modèle monorégional. Mais plus la région est ouverte, plus ses échanges avec l'extérieur sont importants par rapport aux flux intérieurs et plus il est difficile de représenter adéquatement les importations et exportations de la région dans le cadre d'un modèle monorégional, qui ne tient compte ni des effets de débordement (*spillover*) ni, *a fortiori*, des effets de rétroaction (*feedback*). De plus, Round (1983) fait ressortir que dans un système plurirégional, les exportations d'une région sont les importations d'une autre, de sorte que les contraintes comptables peuvent aider au calibrage non seulement des flux interrégionaux, mais même des flux intrarégionaux.

Quel cadre comptable est approprié pour un modèle plurirégional? Isard (1951) a formulé le cadre comptable et le modèle interrégionaux « idéaux » auxquels se sont ensuite référés la plupart des chercheurs. Mais s'agit-il d'un cadre comptable « idéal »? Ses exigences en données sont monstrueuses. Et d'un point de vue théorique, dans le contexte d'un modèle de type Leontief à proportionnalité stricte avec correspondance biunivoque entre biens et secteurs productifs, ce cadre comptable conduit à une forme extrême de l'hypothèse d'Armington : la

substitution entre régions fournisseuses y est aussi rigide que la substitution entre biens.

Le cadre comptable le plus fréquemment adopté est le cadre multirégional, qui repose sur l'hypothèse implicite d'un bassin régional de l'offre et de la demande de chaque bien (*supply and demand pool*). La popularité du format multirégional tient sans doute en grande partie à ce qu'il est moins exigeant en données que le format interrégional. Mais ce format a également l'avantage de préserver, comme le préconise Stone (1961), la distinction entre les flux « fonctionnels » et les flux « géographiques ». En outre, l'idée même d'un bassin régional d'offre et de demande n'est-elle pas la traduction comptable du concept théorique de marché régional? Le cadre comptable multirégional est celui qui est généralement utilisé (parfois moyennant certaines adaptations) dans les MEGC plurirégionaux.

Mais la plupart de ces modèles sont a-spatiaux en ce que ni la topologie (contiguïté ou non des régions) ni la distance n'y figurent explicitement. Aussi, plusieurs auteurs ont-ils exploré les possibilités offertes par l'analyse spatiale (au sens large du terme), tant pour ce qui est de l'estimation (dont il sera question au chapitre 4) que de la modélisation. Les modes de spatialisation des modèles sont variés et vont d'une spécification plus attentive des marges à la représentation explicite du réseau de transport interrégional.

Chapitre 4 - Construction d'une MCS pour la paramétrisation

4.1 Introduction

4.1.1 Qu'est-ce que la paramétrisation?

La paramétrisation d'un modèle est la détermination de la valeur de ses paramètres. On peut distinguer deux approches principales : l'estimation et le calibrage⁴⁰. L'estimation utilise habituellement les méthodes statistiques de l'économétrie, mais il existe d'autres méthodes d'estimation, qui s'accommodent de données limitées (nombre d'observations insuffisant pour les méthodes statistiques), notamment les méthodes d'entropie (Kapur et Kesavan, 1992; Golan *et al.*, 1996; Robinson *et al.*, 2000). Mais c'est le calibrage qui est l'approche la plus répandue pour la paramétrisation de modèles multisectoriels, comme les modèles IO ou les MEGC (Robinson *et al.*, 1999; Annabi *et al.* 2006). À partir d'une MCS (ou d'un TES dans le cas d'un modèle IO), il s'agit d'attribuer aux paramètres des valeurs telles que la solution du modèle reproduise les valeurs de la MCS (ce qui suppose que la forme fonctionnelle des équations ait été préalablement définie).

Étant donné la plus grande flexibilité des formes fonctionnelles dans les MEGC, le nombre de paramètres est généralement supérieur au nombre d'équations indépendantes des modèles. C'est pourquoi les paramètres supplémentaires (qu'on appelle les paramètres « libres »), comme les élasticités de substitution ou de transformation, ne peuvent pas être calibrés et doivent être déterminés autrement. La solution la plus courante est d'emprunter les valeurs de paramètres trouvés dans la littérature. Il arrive aussi que des paramètres soient estimés spécifiquement pour les fins d'un MEGC⁴¹.

⁴⁰ Le terme « calibrage » est cependant utilisé dans Regional Economic Models, Inc. (s.d.) pour désigner indifféremment l'estimation économétrique et le calibrage proprement dit.

⁴¹ Le MEGFQ en est un exemple. On a déjà indiqué, à propos des modèles Éc+IO, que l'on n'a pas encore résolu les problèmes d'adaptation des méthodes de l'induction statistique au contexte de modèles faisant appel à des méthodes de paramétrisation mixtes (estimation et calibrage).

Il reste que la paramétrisation d'un modèle IO ou d'un MEGC s'appuie principalement sur le calibrage. Il n'en est pas autrement d'un modèle régional ou plurirégional. La paramétrisation d'un tel modèle exige donc que l'on construise une MCS ou un TES régional ou plurirégional.

4.1.2 Les grandes lignes de la méthode de construction d'une MCS régionale ou plurirégionale

Dans un monde idéal, toute MCS régionale serait construite à partir de données d'enquête ou de recensement. Mais la cueillette de données primaires coûte cher. C'est pourquoi les chercheurs et praticiens s'évertuent à trouver des méthodes moins exigeantes qui donnent néanmoins des résultats acceptables.

On peut distinguer deux familles de méthodes sans enquête : les méthodes purement palliatives⁴² et les méthodes hybrides. Les premières n'utilisent que des données secondaires, c'est-à-dire un tableau entrées-sorties national et des données régionales sur les niveaux d'activité (branches de production et branches de demande finale). Quant aux méthodes hybrides (parfois appelées *semi-survey*), elles proposent de combiner ces données avec l'information disponible d'autres sources. Les méthodes, quelles qu'elles soient, ne sont pas parfaitement généralisables : chaque application comporte ses particularités et exige d'être adaptée à la situation concrète en cause. Bref, la paramétrisation est davantage un art qu'une science.

La plupart des méthodes sans enquête peuvent se décrire en trois étapes.

⁴² Méthodes pour pallier le manque de données. C'est ainsi que nous proposons de traduire l'expression « nonsurvey ». « Méthodes constructives » porterait probablement à confusion, tandis que « méthodes indirectes » serait trop flou. Patriquin (2000) parle de méthodes « synthétiques », un terme que l'on dit assez courant en recherche pour désigner des méthodes qui consistent à élaborer la donnée que l'on veut estimer en faisant une synthèse de plusieurs sources. Round (1983), qui donne une définition large de « nonsurvey techniques », propose d'ailleurs de nommer les valeurs obtenues par ces méthodes des *ersatz* (« surrogates ») plutôt que des estimations, une idée que traduit bien l'adjectif « palliatif ».

Première étape

D'abord, on estime les flux intrarégionaux et les flux nets d'échanges avec l'extérieur, le plus souvent en régionalisant des données nationales au moyen d'allocateurs⁴³. En général, le résultat de cette première étape contiendra des écarts entre les recettes et les paiements des comptes. En d'autres mots, la MCS ne sera pas équilibrée d'emblée.

Deuxième étape

À la deuxième étape, les écarts sont traités de l'une de deux manières, selon la nature du compte. Lorsqu'un compte doit être équilibré, on fait des ajustements de façon à éliminer l'écart. Par contre, lorsqu'il s'agit d'un compte « ouvert » où peuvent apparaître des échanges avec l'extérieur, l'écart est interprété comme le solde de ces échanges. En particulier, la différence entre la production locale et l'absorption locale d'un produit est souvent prise comme estimation des importations ou des exportations nettes du produit. Cette pratique est connue comme la méthode du « solde régional »⁴⁴, dont la méthode du quotient de localisation est un cas particulier (voir entre autres Lemelin, 2004).

Troisième étape

Enfin, s'il s'agit d'une MCS plurirégionale, à la troisième étape, les soldes régionaux nets servent de point de départ à l'estimation des échanges interrégionaux et entre les régions et l'étranger. L'estimation des échanges entre les régions et l'étranger s'appuie souvent sur des hypothèses de similitudes structurelles (homomorphisme) : par exemple, l'hypothèse que les propensions marginales à importer et à exporter sont les mêmes pour chaque région qu'au niveau national.

⁴³ Méthode que l'on désigne par l'expression *top-down*, par opposition aux méthodes de construction de données nationales à partir de données régionales ou locales (*bottom-up*). Rappelons que le fait d'élaborer une base de données par la méthode *top-down* n'implique nullement que le modèle lui-même soit *top-down*. À propos des modèles *top-down*, voir 1.3.

⁴⁴ *Regional commodity balance*. Fréchette et Robichaud (1998) et Lemelin et Robichaud (1998), dont il est question plus loin, ont d'ailleurs utilisé une méthode qui s'y apparente. Son origine remonte à Isard (1953) et elle est étudiée, entre autres, par Isard (1953, 1972), Schaffer et Chu (1969), Round (1983) et Batten (1983).

Les deux premières étapes de la construction d'une MCS sont discutées à l'aide d'exemples à la section 4.2. La troisième est discutée à la section 4.3. Mais auparavant, on dira quelques mots de la méthode du quotient de localisation, une méthode palliative d'estimation des exportations régionales nettes qui a été largement utilisée.

4.1.3 La méthode du quotient de localisation et ses variantes

La méthode du quotient de localisation est décrite et critiquée par Schaffer et Chu (1969), Isserman (1980), Round (1983), Batten (1983), Miller et Blair (1985), Lemelin (2004 et 2007) et Dubé et Lemelin (2004).

Le quotient de localisation, aussi appelé *indice de concentration relative*, est un indicateur de spécificité (Jayet, 1993, p. 18) qui mesure l'importance relative de l'emploi d'une branche d'activité dans une ville ou une région. On calcule généralement le quotient de localisation d'une industrie dans une région comme le rapport de la fraction de l'emploi « national » de cette industrie qui est situé dans la région, sur la fraction de l'emploi « national » de l'ensemble des industries qui est situé dans la région. Lorsque le quotient de localisation est supérieur à l'unité, la région est considérée comme exportatrice nette et lorsque le quotient est inférieur à l'unité, elle est considérée importatrice nette. Mais il est bien établi⁴⁵ que l'estimation de l'emploi exportateur au moyen des quotients de localisation repose sur des hypothèses extrêmement restrictives, qu'on énonce généralement sous la forme suivante :

- H1. La productivité du travail est égale entre villes ou régions.
- H2. L'absorption (utilisation locale) du produit par emploi dans l'économie locale est égale entre villes ou régions.
- H3. Il n'y a pas d'importations ou d'exportations nettes de l'ensemble du pays.
- H4. La demande locale s'approvisionne en priorité auprès des producteurs locaux; cela implique qu'il n'y a pas de flux croisés entre villes ou régions (« cross-hauling »).

⁴⁵ Voir, entre autres, Isserman (1980), Norcliffe (1983), Harris et Liu (1998) et Riddington *et al.* (2006).

Lemelin (2007) montre d'ailleurs que, si les conditions H1, H3 et H4 sont respectées, la condition H2 ne peut être respectée que si les structures d'intrants de tous les produits sont identiques et si les flux d'échanges sont équilibrés, c'est-à-dire que la valeur des exportations de chaque région est égale à la valeur de ses importations. Autant dire que les conditions de validité de la méthode ne sont jamais réalisées en pratique.

Il y a plusieurs variantes de la méthode du quotient de localisation. L'une d'elles est la technique du *minimum requirement* proposée par Ullman et Dacey (1960) et décrite notamment par Isserman (1980) et Schaffer (1999). La différence majeure entre les deux approches est que le *minimum requirement* fait appel à la structure de l'emploi régional comparée à un échantillon de régions de taille semblable plutôt qu'à l'économie en entier.

La liste est longue des autres variantes du quotient de localisation. Elle comprend :

- le *purchases only LQ* (attribué à Tiebout par Schaffer et Chu, 1969);
- le *relative supply-demand quotient* (attribué à Tiebout par Hewings, 1969);
- le *cross-industry quotient* (décrit par Schaffer et Chu, 1969);
- le *expenditure LQ* (attribué à Stilwell et Boatwright par Richardson, 1972);
- le quotient semi-logarithmique (Round, 1978b);
- Isserman (1980, p. 158) propose une version corrigée du quotient de localisation;
- le *consumption-based location quotient* (Norcliffe, 1983);
- le quotient de localisation exponentiel (Cole, 1990);
- le *income LQ* (Anselin *et al.*, 1990).

Toutes ces variantes reposent sur des hypothèses extrêmement restrictives et ne sont guère appropriées pour construire une MCS devant servir de base de données à un modèle.

4.2 Méthodes de détermination des flux intrarégionaux et des exportations nettes

Les méthodes de détermination des flux intrarégionaux sont assez semblables les unes aux autres et elles consistent le plus souvent à régionaliser des données nationales au moyen d'allocateurs. Mais l'estimation des flux intrarégionaux et celle des exportations nettes sont intimement liées puisque, par définition, les exportations nettes sont la différence entre la production et l'absorption locales. Voici quelques exemples de façons de procéder.

4.2.1 IMPLAN

L'élaboration de la MCS dans IMPLAN est décrite de la manière suivante :

« To create a regional I/O model, the regional data is combined with the national structural matrices to form the regional multipliers. In the first step, the software creates the regional study area file by combining the states or counties selected by the user.

From the initial study area data, the software regionalizes the national structural matrices by eliminating industries [that] do not exist, and adjust[ing] for value added to total industry output ratios. Imports are then estimated via the regional purchase coefficients or RPC's.

[...]

Once RPC's are derived, imports are calculated using the minimum of the RPC or supply/demand pool. The regional final demands and use matrix are then multiplied by the resulting RPC coefficients. This creates a set of matrices and final demands that are free of imports.

Domestic exports are the residual of regional production not locally consumed. The result is a balanced set of regional economic accounts » (Lindall et Olson, s.d., p. 12).

Tout dépend évidemment de l'estimation des fameux coefficients d'achat régional (*regional purchase coefficients* – RPC). Celle-ci est décrite dans MIG Inc. (1998). Le RPC de chacun des biens dépend, d'une part, du rapport des importations internationales sur la production locale et, d'autre part, du rapport des importations interrégionales sur la production locale. On fait l'hypothèse que le premier rapport est le même dans toutes les régions que pour l'ensemble du pays. Quant au second, il est calculé au moyen d'une équation prédictive, dont les coefficients ont été estimés économétriquement à l'aide de données sur les flux d'échanges entre les États, à un niveau d'agrégation des biens qui est moins détaillé que celui d'IMPLAN (un point qui est critiqué par Miller *et al.*, 1999, p. 16).

4.2.2 REMI

Dans *Regional Economic Models, Inc.* (s.d.), le chapitre 3 décrit les sources de données et les méthodes d'estimation. La base de données régionale est créée en régionalisant le TES national et d'autres données au moyen d'allocateurs.

Les RPC du modèle REMI sont estimés économétriquement. La formulation du modèle économétrique est présentée dans Stevens *et al.* (1983). Cette méthode consiste, dans un premier temps, à construire des RPC « observés ». Il s'agit en fait de RPC calculés à partir des chiffres de la production et de l'absorption régionales par bien et de données du *Census of Transportation* de 1977 : il s'agit de la proportion de la production d'un bien dans un État qui est expédiée vers des destinations à l'intérieur du même État. Mais ces données ne sont publiées

que pour un nombre limité de combinaisons de paires d'États et de biens (principalement, semble-t-il, parce qu'à ce niveau de détail, les données sont jugées trop peu fiables). Du calcul des RPC, il résulte donc un ensemble de 1 116 valeurs « observées » sur un total de 23 001 combinaisons de paires d'États et de biens (au niveau à quatre chiffres de la classification). Cet « échantillon » est ensuite utilisé pour estimer une équation prévisionnelle pour les RPC. Bien que l'estimation des RPC dans REMI soit apparentée à celle d'IMPLAN, Miller *et al.* (1999) voient un avantage dans la méthode de REMI, parce qu'elle évite d'estimer les paramètres à un niveau d'agrégation des biens moins fin que celui du modèle.

4.2.3 Fréchette-Lemelin-Robichaud

À partir d'une matrice de comptabilité sociale (MCS) du Québec qu'ils avaient actualisée pour 1992, Robichaud, Fréchette et Lemelin (1998), Fréchette et Robichaud (1998) et Lemelin et Robichaud (1998) ont construit trois matrices régionales de comptabilité sociale pour les régions métropolitaines de recensement de Montréal et de Québec et le reste du Québec. Cette dernière a été obtenue par soustraction, après que les matrices des RMR de Montréal et de Québec aient été équilibrées. On désignera désormais ces données et leurs auteurs au moyen du sigle FLR. La méthode utilisée a été de répartir chaque flux de la matrice en proportion du meilleur indicateur disponible, de façon à obtenir la part de chaque région dans le flux donné. Par exemple, les flux relatifs à la production manufacturière ont été répartis au moyen de données régionales tirées du recensement des activités manufacturières de Statistique Canada. Ensuite, pour chacune des deux régions métropolitaines et pour chaque produit, on a calculé le solde régional comme la différence entre la production et l'absorption locales. Or, pour chaque région et chaque produit, ce solde se divise en trois composantes : les exportations nettes (exportations moins importations) vers le reste du monde, les exportations nettes vers le reste du Canada et les exportations nettes vers les autres régions du Québec. FLR font l'hypothèse que les propensions moyennes à importer et à exporter du et vers le reste du monde et le reste du Canada sont les mêmes pour chaque région que pour l'ensemble du Québec. Cela permet

d'estimer les flux d'importations et d'exportations de chaque région avec le reste du monde et le reste du Canada ainsi que les exportations nettes de chaque région vers l'ensemble des autres régions du Québec⁴⁶.

4.2.4 Madsen et al. (2001a)

Madsen *et al.* (2001a) donnent une présentation remarquablement détaillée et précise de la méthode utilisée pour construire la MCS multirégionale des 275 communes du Danemark, dont le cadre comptable est inspiré de Round (1988) et se conforme, dans la mesure du possible, aux recommandations des Nations Unies (SNA 1993). Il est frappant de constater la très grande ressemblance entre les méthodes danoises et celles qui sont appliquées à l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) pour estimer le PIB régional (Lemelin et Mainguy, 2005). Les procédures décrites sont aussi très proches de celles qu'ont utilisées Fréchette, Lemelin et Robichaud⁴⁷.

4.2.5 Méthodes mixtes ou hybrides

Beaucoup de praticiens ont recours aux méthodes hybrides. Certains d'entre eux ont cherché à systématiser ces méthodes, par exemple :

- RIOT (Regional Input-Output Table; Schaffer et Chu, 1969)
- GIS (Georgia Interindustry System; Schaffer, 1976)
- GRIT (Generation of Regional Input-Output Tables; Jensen *et al.*, 1977 et 1979, et West *et al.*, 1979 et 1980)

⁴⁶ La méthode qu'ont appliquée Madsen *et al.* (2001a) au Danemark est essentiellement la même, y compris pour l'estimation des exportations interrégionales nettes. Jean et Laborde (2004) appliquent une technique semblable au modèle DREAM.

⁴⁷ Notamment dans leur application de l'hypothèse que la fraction de la production locale exportée internationalement et la fraction de la demande locale satisfaite par les importations sont les mêmes pour chaque région que pour le pays dans son ensemble (Madsen *et al.*, 2001a, p. 117 et 118). La même hypothèse est faite dans le modèle DREAM (Jean et Laborde, 2004).

On peut décrire ces diverses méthodes comme des protocoles de construction de TES ou de MCS, où l'on complète et corrige l'information dérivée des données secondaires officielles à l'aide d'information de qualité supérieure, généralement obtenue localement. Étant donné que la nature de l'information complémentaire est propre à chaque situation, l'universalité des protocoles proposés est douteuse.

En fait, il semble que l'objectif poursuivi par ces auteurs ait été surtout d'attirer l'attention sur la possibilité de corriger certains points faibles des méthodes palliatives en ayant recours à des données complémentaires dont la cueillette est bien moins coûteuse qu'une enquête complète.

4.2.6 Particularités des méthodes de construction de modèles locaux ou communautaires

Les méthodes hybrides sont la règle dans la construction de modèles locaux ou communautaires, où les problèmes de petite taille de l'espace économique sont exacerbés. Car en dépit des difficultés et des dangers que cela comporte, il ne manque pas d'exemples de modèles locaux ou communautaires. Plusieurs de ces modèles locaux sont simplement des multiplicateurs de la base économique (Hustedde, 2005), mais d'autres proposent des méthodologies pour développer des MCS et même des MEGC à l'échelle locale (Golan, 1994; Taylor et Adelman, 1996; Taylor *et al.*, 1996; Yúnez-Naude et Taylor, 1999; Fannin, 2000; Schwarm et Cutler, 2002; Madsen et Jensen-Butler, 2002). Pour la paramétrisation, plusieurs méthodes, dont celle de Taylor et Adelman, (1996), Taylor *et al.* (1996) et Yúnez-Naude et Taylor (1999), font appel à des enquêtes locales sur le terrain, notamment auprès des ménages. Il est clair que les enquêtes représentent un coût supplémentaire, ce qui pourrait compromettre la possibilité d'appliquer simultanément cette méthode à un ensemble de communautés.

Schwarm et Cutler (2002)

Schwarm et Cutler (2002), pour leur part, estiment néanmoins que leur méthode de construction de MCS est généralisable, du moins aux États-Unis. Leur méthode utilise une base de données d'IMPLAN que les auteurs complètent à partir de plusieurs sources : le *Consumer Expenditure*

Survey, les données d'assurance chômage et du programme *ES-202*⁴⁸ et enfin des *City Auditor's Financial Records*. Ils appliquent leur méthode à la construction de MCS pour trois villes du Colorado, l'une de 100 000 habitants, l'autre de 50 000 habitants et la dernière de 7 500 habitants. Schwarm et Cutler (2002) ont développé pour leur projet un ensemble de chiffriers interreliés qui « fabrique » la MCS; ils offrent ces chiffriers sur demande.

Patriquin (2000)

Patriquin (2000) applique aussi une méthode hybride⁴⁹ qui consiste à régionaliser une MCS provinciale, puis à corriger et compléter cette matrice par la cueillette d'information sur les quelques secteurs économiques dominants localement, soit directement auprès des entreprises, soit auprès d'agences gouvernementales. La MCS est aussi élargie pour mieux tenir compte du secteur visiteur (tourisme). En outre, la version originale de Patriquin (2000) inclut des « comptes verts », qui tiennent compte des aspects environnementaux et calculent les coûts et bénéfices environnementaux.

Robison et Miller (1991) et Robison (1997)

La méthode de construction du TES décrite par Robison et Miller (1991) est elle aussi hybride. Référant à Jensen (1990), promoteur du système GRIT, ils écrivent : « The presence of key industries in small areas calls for some selective precision in data acquisition and model construction. The result is a so-called hybrid model, where survey and nonsurvey data are combined in an otherwise shortcut modeling exercise » (p. 401). Nous revenons sur la méthode de Robison et Miller dans la prochaine section.

4.3 Méthodes de détermination des flux interrégionaux origine-destination

Une fois déterminés les flux intrarégionaux et les flux nets d'échanges avec l'extérieur, il reste à déterminer les flux interrégionaux. Mais l'estimation des flux interrégionaux pose le plus grand défi à la construction de modèles régionaux ou multirégionaux, car il n'existe pas d'appareil

⁴⁸ Il s'agit d'un sommaire des rapports trimestriels des employeurs sur leur nombre d'employés et leur masse salariale.

⁴⁹ Aussi décrite dans Patriquin *et al.* (2002, 2003 et 2007) et dans White et Patriquin (2003).

statistique ou administratif qui recueille systématiquement des données de commerce interrégional : pas de frontière, pas de déclaration obligatoire⁵⁰.

En raison des difficultés que soulève l'estimation des flux interrégionaux, on contourne parfois le problème en posant deux hypothèses très restrictives. La première est l'absence de flux croisés (*cross-hauling*). Sous cette hypothèse, on considère que les exportations nettes, quand elles sont positives, sont égales aux exportations totales et que les importations sont nulles. Si au contraire les exportations nettes sont négatives, on considère que les exportations brutes sont nulles et que les importations sont égales, en valeur absolue, aux exportations nettes. Cette solution est évidemment très peu satisfaisante, étant donné que les flux croisés d'échanges existent dans les faits. En outre, l'importance des flux croisés dépend du système de classification. Lorsqu'on agrège, au sein d'une même catégorie, deux biens qui circulent entre deux régions, chacun à sens unique (pas de flux croisés) mais en sens inverse l'un de l'autre, il en résulte un agrégat dont les échanges sont caractérisés par des flux croisés. En outre, l'hypothèse de l'absence de flux croisés maximise les échanges intrarégionaux, puisqu'elle implique symétriquement que la production locale est d'abord dirigée vers l'absorption locale et que, réciproquement, la demande locale se satisfait d'abord auprès de la production locale. Dans une étude d'impact, cette distorsion a pour effet d'exagérer l'impact économique local.

La seconde hypothèse restrictive qu'on fait parfois concerne la matrice des flux origine-destination, que l'on suppose biproportionnelle. Sous cette hypothèse, les importations d'un bien par une région se répartissent entre les autres régions au prorata de leurs exportations. Réciproquement, les exportations d'un bien par une région se distribuent entre les autres régions en proportion de leurs demandes d'importation⁵¹. Évidemment, une telle façon de procéder ignore complètement les effets de la distance.

⁵⁰ Un problème de données qui s'étend maintenant à l'ensemble de l'Union européenne (UE).

⁵¹ C'est l'hypothèse que font Jean et Laborde (2004) dans le modèle DREAM, à ceci près qu'ils introduisent un mécanisme *ad hoc* de préférence pour les produits locaux (*home-bias*). Voir ci-après, 4.3.5.

4.3.1 Allsopp (2004)

Le problème est clairement posé dans le rapport Allsopp (2004). L'auteur avait reçu le mandat de déterminer « whether the changing economic structure of the UK is being properly reflected in the nature, frequency, and timeliness of official economic statistics » (p. 5). Un volet important des recommandations concerne les données régionales. Mais à propos des flux d'échanges interrégionaux, Allsopp écrit dans les recommandations révisées de son rapport final :

« 11.21 Responses to the consultation reiterated that there are many users of regional data who would like detail of trade between regions and counties of the UK; in some cases this was part of a wish for regional input-output tables that would help to analyse economic linkages between regions and industries. We recognise the validity of such demands and note that some regions or countries have already estimated their own input-output tables.

11.22 However, the boundaries between NUTS 1 regions are purely administrative, without tax or customs boundaries, and we believe the cost of estimating good quality trade information at present would be prohibitive in view of the lack of the taxation or customs information that is available on trade at a national level. A requirement for businesses to account for the distribution of their purchases and sales between the countries and regions of the UK would be onerous and potentially beyond the current information of many firms » (p. 145).

On peut en conclure qu'en pratique, faute de données observées, la construction de MCS multirégionales passe par la génération de flux interrégionaux au moyen d'un modèle. Le modèle gravitaire est le type de modèle le plus fréquemment utilisé, tantôt sous sa forme traditionnelle (pour IMPLAN : Lindall *et al.*, 2006; pour LINE : Madsen *et al.*, 2001a; pour le *Detailed Regional Economic Accounting Model* écossais : Riddington, *et al.*, 2006; pour TREIM : *Centre for Spatial Economics*, 2006), tantôt théoriquement fondé sur la « Nouvelle géographie économique » (pour REMI, Fan *et al.*, 2000).

4.3.2 Robison et Miller (1991)

Même si leurs travaux portent sur des communautés locales plutôt que sur des régions à proprement parler, il n'est pas sans intérêt de mentionner la méthode de Robison et Miller (Robison, 1997; Robison *et al.*, 1993; Robison et Miller, 1991) pour estimer les flux d'échanges intercommunautaires. L'un des aspects particulièrement intéressants de l'apport de Robison est son recours à la théorie des places centrales de Christaller et au paradigme centre-périphérie. En appliquant ce schème théorique aux échanges entre les sous-régions, Robison et Miller dégagent des contraintes *a priori* qui simplifient la structure des flux entre les sous-régions et en

facilitent l'estimation. De façon sommaire, on peut résumer les fondements de la méthode de Robison et Miller en trois hypothèses :

- les flux d'échanges sont à sens unique, des sous-régions (villes) de rang supérieur vers les sous-régions de rang inférieur;
- les flux d'échanges sont nuls entre sous-régions de même rang;
- chaque sous-région oriente ses exportations en priorité vers les sous-régions qui dépendent d'elle.

Chaque groupe de sous-régions de rang r dépendant d'une même sous-région de rang $r-1$ s'adresse d'abord pour ses importations à la sous-région dont il dépend directement. Si les exportations de cette dernière ne suffisent pas à combler les besoins du groupe qui dépend d'elle, alors ce groupe s'adresse pour le reste de ses importations à la sous-région de rang $r-2$ dont il dépend indirectement.

Cette méthode de détermination des flux intercommunautaires est appliquée aux échanges de type hiérarchique (que Robison et Miller appellent « central place trade »). Par contre, pour les industries clés qui constituent la base économique locale⁵², les flux d'échanges sont construits au moyen de données complémentaires (c'est ce qui rend leur méthode « hybride »).

4.3.3 IMPLAN

Si la procédure de régionalisation d'IMPLAN permet de construire un ensemble de comptes économiques régionaux équilibrés et cohérents entre eux, elle ne génère pas pour autant la matrice origine-destination des flux d'échanges. Cependant, Lindall *et al.* (2006) présentent un modèle gravitaire baptisé *IMPLAN Trade Flows Model*, résultat d'une collaboration entre MIG Inc. et le *U.S. Forest Service*, dont les résultats devraient être substitués aux précédents. Les données utilisées sont :

- la production et l'absorption locales, par *county*, telles qu'estimées dans IMPLAN;
- des données de distance généralisée (distance, temps et coût) produites par le *Oak Ridge National Laboratory*;

⁵² « Often the economic base of small, natural resource-dependent regions is influenced greatly by a single industry and its links to other key industries in the region » (Robison et Miller, 1991, p. 401).

- la distance moyenne parcourue par chaque bien, selon le *Commodity Flows Survey* du *Bureau of Transportation Statistics* du *U.S. Census Bureau*.

Pour un bien donné, le modèle gravitaire prend la forme suivante :

$$T_{ij} = A_i B_j O_i D_j d_{ij}^{-b}$$

où

T_{ij} est le flux du bien de l'origine i vers la destination j ;

O_i est la production (l'offre) du bien dans la région d'origine i ;

D_j est la demande (l'absorption) du bien dans la région de destination j ;

d_{ij} est un indice d'impédance qui tient compte de la distance, du temps et du coût de transport entre l'origine i et la destination j ;

b est un paramètre;

$$A_i = \left(\sum_j B_j D_j d_{ij}^{-b} \right)^{-1} \text{ et } B_j = \left(\sum_i A_i O_i d_{ij}^{-b} \right)^{-1} \text{ sont des variables d'équilibrage.}$$

Le modèle gravitaire contient donc un seul paramètre, l'élasticité b des flux par rapport à la distance généralisée. Ce paramètre est calibré de façon à ce que le modèle reproduise les distances moyennes du *Commodity Flows Survey*.

4.3.4 Madsen et al. (2001a)

Après avoir calculé les exportations nettes de chaque bien par une région vers les autres régions, Madsen *et al.* (2001a) appliquent une correction *ad hoc* pour que les flux croisés (*crosshauling*) ne soient pas nuls *a priori* : ceux-ci sont supposés égaux à 10 %. Plus précisément, si les exportations interrégionales nettes sont positives, alors on suppose que 10 % de la demande locale est néanmoins satisfaite par des importations interrégionales. Dans le cas contraire, on suppose que 10 % de la production locale est néanmoins exporté vers les autres régions. Étant donné les totaux marginaux ainsi déterminés, les flux interrégionaux sont ensuite déterminés à l'aide d'un modèle gravitaire de la forme

$$T_{ij} = A_i B_j O_i D_j e^{-\beta c_{ij}}$$

où

T_{ij} est le flux du bien de l'origine i vers la destination j ;

O_i est la production (l'offre) du bien dans la région d'origine i ;

D_j est la demande (l'absorption) du bien dans la région de destination j ;

c_{ij} est le coût de transport du bien de l'origine i vers la destination j ;

$$A_i = \left(\sum_j B_j D_j e^{-\beta c_{ij}} \right)^{-1} \text{ et } B_i = \left(\sum_j A_j O_j e^{-\beta c_{ij}} \right)^{-1} \text{ sont des variables d'équilibrage.}$$

(Madsen *et al.*, 2001a, p. 123-124)

Ce modèle est équivalent au modèle de Lindal *et al.* (2006) lorsque la distance et le coût sont liés par la relation $d_{ij}^{-b} = e^{-\beta c_{ij}}$, c'est-à-dire lorsque le coût est une fonction linéaire du logarithme de la distance⁵³.

4.3.5 DREAM (Jean et Laborde, 2004)

Dans le modèle DREAM (Jean et Laborde, 2004), les importations et exportations internationales de chaque région sont déterminées suivant les hypothèses d'homomorphisme énoncées précédemment et appliquées par Madsen *et al.* (2001a) et par Fréchette, Lemelin et Robichaud. Les auteurs reconnaissent que c'est une faiblesse importante, puisque cette méthode d'attribution ne tient aucun compte des rapports de proximité qui existent entre les régions situées de part et d'autre des frontières désormais poreuses entre pays membres de l'UE. Quant aux flux interrégionaux intérieurs à chaque pays, ils sont calculés, dans un cadre comptable multirégional de bassin d'offre et de demande (*supply-demand pool*), sur la base des hypothèses suivantes :

- Il existe un biais en faveur de la production locale (*home-bias effect*) qui fait que la part de marché des producteurs locaux est supérieure à leur part de la production nationale de ce bien; cet effet est représenté de manière ad hoc et il est par hypothèse plus fort dans les services que dans les autres secteurs.
- Les importations de chaque bien en provenance des autres régions sont réparties entre les régions d'origine au prorata de leur part de la production nationale.

Comme la matrice de flux interrégionaux qui découle de ces hypothèses n'est pas équilibrée, on lui applique une procédure d'ajustement par minimisation de l'entropie croisée.

⁵³ Ce modèle est également apparenté au modèle de minimisation de l'entropie et au modèle logit multinomial.

4.3.6 Riddington et al. (2006)

Riddington *et al.* (2006) présentent le *Detailed Regional Economic Accounting Model* (DREAM)⁵⁴, un cadre d'élaboration d'un modèle IO multirégional de l'Écosse. Une fois construits les TES régionaux des 40 régions d'Écosse, les flux interrégionaux sont calculés au moyen d'un modèle gravitaire calibré en plusieurs étapes. Les résultats de cette procédure sont ensuite comparés aux valeurs obtenues par enquête pour la *Moray, Badenoch and Strathspey Enterprise Area*. L'examen des facteurs d'impact confirme que les multiplicateurs calculés au moyen des données du DREAM sont plus proches de ceux qui sont calculés à partir des données d'enquête que les multiplicateurs obtenus par d'autres méthodes (celle du quotient de localisation, notamment).

4.3.7 Dubé et Lemelin (2005)

Alors que les modèles gravitaires sont calibrés au moyen de données de distance ou, plus généralement, de coûts de transport origine-destination, d'autres méthodes font appel à des données sur les flux de transport eux-mêmes. Dubé et Lemelin (2005) s'appuient sur une matrice origine-destination des flux de transport par camion, toutes marchandises confondues, pour estimer, au moyen de la méthode de minimisation de l'entropie croisée (mesure de Kullback-Leibler), des flux d'échanges par catégorie de bien qui sont conformes aux valeurs observées de la production par origine et de l'absorption par destination.

Les flux interrégionaux ont été estimés pour 31 catégories de biens et services, entre trois régions du Québec : les régions métropolitaines de Montréal et de Québec et le reste du Québec. La méthode combine des données de deux sources : les totaux marginaux des tableaux de flux proviennent des matrices de comptabilité sociale régionales de Fréchette, Lemelin et Robichaud et se rapportent à l'année 1992; les données sur les flux de transport jouant le rôle de distribution *a priori* sont celles du ministère des Transports du Québec (2003).

⁵⁴ Voir aussi Cogentsi (2005). Bien que les deux acronymes soient identiques, ce « rêve » est différent de celui de Jean et Laborde (2004).

À partir de la matrice des flux de transport, il s'agit de produire des flux d'échanges qui respectent les totaux marginaux de l'absorption et de la production intérieures des régions, un problème formellement équivalent à celui de l'équilibrage d'une matrice. Il sied de signaler que la procédure d'estimation englobe les flux régionaux d'importations et d'exportations internationales, contrairement, par exemple, à celle de Madsen *et al.* (2001a).

La méthode de minimisation de l'entropie croisée (MinXEnt) est fondée sur des assises épistémologiques explicites : la minimisation de l'entropie croisée est très rigoureusement la minimisation de l'information « injectée » dans la distribution *a priori* par le processus d'ajustement aux contraintes. Cette méthode est donc une traduction opérationnelle du principe de la neutralité scientifique.

Cela dit, la qualité de l'estimation par la méthode MinXEnt est tributaire de la qualité des données sur les flux de transport. Or, ces données, bien qu'elles soient les meilleures disponibles, comportaient des lacunes importantes qui ont entraîné une nette sous-estimation des flux intrarégionaux⁵⁵. La méthode proposée par Dubé et Lemelin (2005) ne pourra donc être considérée comme pleinement opérationnelle que lorsque sera résolu le problème de sous-estimation des flux intrarégionaux. Les auteurs disent aussi espérer qu'à l'avenir, d'autres sources de données deviendront disponibles, par exemple sur les télécommunications ou le trafic de passagers, qui sont probablement de meilleurs indicateurs quant aux flux de services échangeables.

⁵⁵ Plus précisément, l'enquête du ministère des Transports du Québec (2003) sur les flux de transport par camion ne considère que les déplacements de 80 km et plus, tout comme les enquêtes de Statistique Canada. Cela implique que ces données sous-estiment certainement les échanges réels à l'intérieur d'une même région. Depuis 2004 toutefois, l'Enquête de Statistique Canada sur l'origine et la destination des marchandises transportées par camion (ODMTC) s'étend désormais aux livraisons locales effectuées par les transporteurs de longue distance et à toutes les livraisons des transporteurs locaux.

4.3.8 REMI et la « Nouvelle géographie économique »

La méthode de construction des données régionales dans REMI, décrite précédemment, ne produit pas en soi d'estimation des flux origine-destination. La version courante du modèle REMI recourt toutefois à un modèle de type gravitaire (Regional Economic Models, Inc., s.d., p. 44-46) dont les fondements théoriques sont exposés dans Fan, Treyz et Treyz (2000) et qui se rattache au courant de la « Nouvelle géographie économique » (*New Economic Geography* – NEG), dont nous présentons dans les lignes qui suivent les traits marquants.

On s'entend pour considérer le livre de Krugman (1991) comme le texte fondateur de la NEG, aussi associée aux noms de Thisse et Fujita. La NEG est née d'un questionnement sur les phénomènes d'agglomération économique dans l'espace géographique et du désir d'y apporter une explication qui ne soit pas *ad hoc*. Fujita et Mori (2005) mettent en valeur quatre éléments clés de la NEG :

1. Les modèles de la NEG sont des modèles d'équilibre général, où les schèmes d'agglomération (et leur contrepartie, la configuration des flux d'échanges) sont explicitement déterminés par des mécanismes microéconomiques, simultanément aux autres variables économiques de prix et de quantités.
2. Les phénomènes d'agglomération sont une conséquence de l'existence d'économies d'échelle ou d'indivisibilités, sans lesquelles l'activité économique serait naturellement distribuée de manière diffuse sur l'ensemble du territoire, surtout en présence de coûts de transport.

La présence d'économies d'échelle a aussi pour conséquence la concurrence imparfaite. Dans les modèles de NEG, celle-ci prend le plus souvent la forme de la concurrence monopolistique à la Chamberlain où, plutôt que de tenir pour donné le prix d'équilibre concurrentiel du marché (hypothèse du *price taker*), chaque producteur détient au contraire un certain pouvoir de fixation de son prix, auquel la demande pour son produit réagit pourtant, mais sans toutefois tomber à zéro si le prix augmente, ni exploser s'il est réduit (comme c'est le cas dans le modèle de la concurrence parfaite). En somme, même si elle n'est pas « parfaite », la concurrence existe. Sous l'hypothèse de la liberté d'établissement de nouvelles firmes, la concurrence conduira à une situation d'équilibre où les profits seront nuls, comme en concurrence parfaite, mais où les prix seront supérieurs au coût marginal, ce qui permettra tout juste de couvrir les coûts fixes.

3. La tendance centripète engendrée par les économies d'échelle est cependant contrecarrée en partie par la tendance centrifuge créée par les coûts de transport (au sens large : coûts de transaction).
4. Enfin, les modèles de la NEG supposent que les producteurs ou les consommateurs ou les deux peuvent changer d'emplacement, ce qui constitue un prérequis à une dynamique d'agglomération.

Un grand nombre de modèles de la NEG (mais pas tous) incorporent le modèle Dixit-Stiglitz de la concurrence monopolistique comme astuce pour rendre le modèle soluble (Krugman, 1998, parle de « modelling tricks »). Dans le modèle Dixit-Stiglitz, les firmes produisant en concurrence monopolistique ont des fonctions de production identiques avec coûts fixes. L'existence de coûts fixes implique des économies d'échelle, ce qui fait que chaque firme produit une seule variété. Étant donné qu'elles ont des fonctions de production identiques, les firmes, bien qu'elles produisent chacune sa propre variété du bien, produisent toutes la même quantité. Il s'ensuit que le volume total de la production est proportionnel au nombre de firmes, qui est égal au nombre de variétés. Du côté de la demande, on suppose que le consommateur apprécie la diversité, de sorte qu'il préfère, par exemple, une demi-unité de chacune de deux variétés d'un produit, plutôt qu'une unité d'une seule variété du même produit.

La préférence pour la diversité est souvent représentée sous la forme d'une fonction d'utilité CES. Dans les modèles multirégionaux (quelle que soit concrètement l'échelle géographique du modèle : système urbain ou régional ou réseau de commerce international), les fonctions d'utilité CES conduisent à des fonctions de demande d'importations interrégionales qui déterminent des flux d'échanges qui peuvent être représentés par un modèle gravitaire. Dans le modèle gravitaire, ainsi appelé par analogie avec la loi de la gravitation, le flux entre une origine et une destination est proportionnel au produit des « potentiels de marché » et inversement proportionnel à une fonction des « coûts de transaction » (coûts de transport généralisés)⁵⁶.

4.4 Paramétrisation : synthèse

La paramétrisation d'un modèle est la détermination de la valeur de ses paramètres. On peut distinguer deux approches principales : l'estimation et le calibrage. L'estimation utilise

⁵⁶ Voir ci-haut 4.3.3 et 4.3.4.

habituellement les méthodes statistiques de l'économétrie (mais il existe d'autres méthodes d'estimation, qui s'accommodent de données limitées, notamment les méthodes d'entropie). C'est le calibrage qui est l'approche la plus répandue pour la paramétrisation de modèles multisectoriels, comme les modèles IO ou les MEGC. À partir d'une MCS (ou d'un tableau entrées-sorties – TES – dans le cas d'un modèle IO), il s'agit d'attribuer aux paramètres des valeurs telles que la solution du modèle reproduise les valeurs de la MCS (ce qui suppose que la forme fonctionnelle des équations ait été préalablement définie).

Dans un monde idéal, toute MCS régionale serait construite à partir de données d'enquête ou de recensement. Mais la cueillette de données primaires coûte cher. C'est pourquoi les chercheurs et praticiens s'évertuent à trouver des méthodes moins exigeantes qui donnent néanmoins des résultats acceptables.

La plupart des méthodes sans enquête peuvent se décrire en trois étapes. D'abord, on estime les flux intrarégionaux et les flux nets d'échanges avec l'extérieur, le plus souvent en régionalisant des données nationales au moyen d'allocateurs. Les méthodes de détermination des flux intrarégionaux sont assez semblables d'un modèle à l'autre. En général, le résultat de cette première étape contiendra des écarts entre les recettes et les paiements des comptes. À la deuxième étape, les écarts sont traités de l'une de deux manières, selon la nature du compte. Lorsqu'un compte doit être équilibré, on fait des ajustements de façon à éliminer l'écart. Par contre, lorsqu'il s'agit d'un compte « ouvert » où peuvent apparaître des échanges avec l'extérieur, l'écart est interprété comme le solde net des échanges. En particulier, la différence entre la production locale et l'absorption locale est prise comme une estimation de l'importation ou de l'exportation nette du produit, une pratique est connue comme la « méthode du solde régional », dont la méthode du quotient de localisation est un cas particulier.

Enfin, s'il s'agit d'une MCS plurirégionale, à la troisième étape, les soldes régionaux servent de point de départ à l'estimation des échanges interrégionaux et entre les régions et l'étranger. L'estimation des échanges entre les régions et l'étranger s'appuie souvent sur des hypothèses de similitudes structurelles, par exemple l'hypothèse que les propensions marginales à importer et à exporter sont les mêmes pour chaque région qu'au niveau national.

C'est décidément l'estimation des flux interrégionaux qui pose le plus grand défi à la construction de modèles régionaux ou multirégionaux, car il n'existe pas d'appareil statistique ou administratif qui recueille systématiquement des données de commerce interrégional : pas de frontière, pas de déclaration obligatoire. On peut contourner le problème de l'estimation des

flux interrégionaux en posant deux hypothèses très restrictives : il n'y a pas de flux d'échanges croisés (*cross-hauling*) et la matrice des flux origine-destination est biproportionnelle.

Peu de modélisateurs se contentent de cette solution brutale. C'est pourquoi, faute de données, les flux d'échanges interrégionaux sont la plupart du temps générés au moyen d'un modèle. Le modèle gravitaire est le type de modèle le plus fréquemment utilisé, tantôt sous sa forme traditionnelle, tantôt théoriquement fondé sur la « Nouvelle géographie économique ».

Alors que les modèles gravitaires sont calibrés au moyen de données de distance ou, plus généralement, de coûts de transport origine-destination, d'autres méthodes font appel à des données sur les flux de transport eux-mêmes (Dubé et Lemelin, 2005).

Chapitre 5 - Conclusion

Que conclure de ce vaste survol? D'abord, au vu de la multitude d'exemples cités, qu'il est possible de construire des modèles multisectoriels d'analyse économique à l'échelle infraprovinciale. Bien qu'une telle entreprise comporte des difficultés et que les problèmes qu'elle soulève n'aient pas de solution parfaite, il existe des solutions scientifiquement crédibles.

En ce qui concerne le type de modèle, la popularité des modèles intersectoriels entrées-sorties (IO) ou des modèles de matrice de comptabilité sociale (MCS) ne permet pas d'ignorer qu'ils sont soumis à des hypothèses très restrictives : proportionnalité stricte entre les intrants et les extrants et offre de facteurs parfaitement élastique. Ces hypothèses sont notamment susceptibles d'entraîner des distorsions (généralement un biais à la hausse) lorsqu'on utilise ces modèles à des fins d'études d'impact économique. Par leur rigidité, elles limitent l'éventail des simulations que l'on peut faire et donc, des questions de politique économique que l'on peut examiner. Les modèles d'équilibre général calculable (MÉGC) permettent de se libérer de ces hypothèses restrictives, sans être pour autant beaucoup plus coûteux à développer. Si l'on a la capacité (les données et les ressources nécessaires) pour construire un modèle IO, l'effort supplémentaire requis pour construire un MÉGC n'est pas si considérable, surtout en regard de l'amélioration de la capacité du modèle.

Pour ce qui est du cadre comptable, il est clair que les analyses réalisées au moyen de modèles monorégionaux sont incomplètes, notamment parce qu'elles tendent à ignorer les effets de débordement et de rétroaction. Le cadre multirégional est préférable, quoique plus exigeant. Mais si l'on conçoit le projet de doter plusieurs régions d'un outil d'analyse économique, alors la construction d'une collection de modèles monorégionaux n'est guère moins exigeante. Car elle ne permet pas d'échapper au problème de l'estimation des flux d'échanges interrégionaux, parce que les méthodes d'estimation des importations et exportations d'une région, soit s'appuient sur des modèles de flux bilatéraux (le modèle gravitaire, entre autres), soit imposent des restrictions très fortes à la structure des flux (absence de flux croisés) qui ont pour effet de gonfler artificiellement l'ampleur des échanges internes à chaque région.

Enfin, à propos de la paramétrisation d'un modèle multisectoriel et multirégional, il faut reconnaître que la principale difficulté à résoudre est l'estimation des flux d'échanges interrégionaux, mais les modèles gravitaires, la *Nouvelle économie régionale* et les méthodes d'entropie offrent des pistes prometteuses.

Références

- ADEBAYO, B. (2006) *A study of the economic impact of Central Missouri State University on the local/state economies*, Central Missouri State University, Warrensburg, Missouri.
- AGRICULTURAL ENTERPRISES, Inc. (1999) *Regional economic impact models for the Lower Snake River juvenile salmon migration feasibility study*, Prepared for the Department of the Army Corps of Engineers, Masonville, Colorado.
http://www.nww.usace.army.mil/lsr/draft_fs_eis/final_econ_reports/regsum.htm
- ALLSOPP, C. (2004) *Review of statistics for economic policymaking*, Final report to the Chancellor of the Exchequer, the Governor of the Bank of England and the National Statistician, HM Treasury.
http://www.hm-treasury.gov.uk/consultations_and_legislation/allsopp_review/consult_allsopp_index.cfm
- ANDERSON, J.E. (1979) « A theoretical foundation for the gravity equation », *American Economic Review*, **69**(1), 106-116.
- ANDERSON, J.E. et E. VAN WINCOOP (2003) « Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle », *American Economic Review*, **93**(1), 170-192.
- ANNABI, N., J. COCKBURN et B. DECALUWÉ (2004) *Functional forms and parametrization of CGE models*, MPIA Working Paper 2006-04, PEP network, Université Laval, Québec.
<http://www.pep-net.org/NEW-PEP/JSP/PEPMainExtranet.html>
- ANSELIN, L. et M. MADDEN (1990) « Integrated and multi-regional approaches in regional analysis », in : ANSELIN, L. et M. MADDEN (sous la direction de) *New directions in regional analysis: integrated and multi-regional approaches*, Belhaven Press, London, New York.
- ANSELIN, L. et M. MADDEN (sous la direction de) (1990) *New directions in regional analysis: integrated and multi-regional approaches*, Belhaven Press, London, New York.
- ANSELIN, L., S. REY et U. DEICHMANN (1990) « Implementation of integrated models in a multi-regional system », in : ANSELIN, L. et M. MADDEN (sous la direction de) *New directions in regional analysis: integrated and multi-regional approaches*, Belhaven Press, London, New York.
- ARMINGTON, P. (1969) « A theory of demand for products distinguished by place of production », *IMF Staff Papers* 16: 159-178.
- ATKINSON, R.D. (1993) « Defense spending cuts and regional economic impact: An overview », *Economic Geography*, **69**(2), 107-122.
- BAHAN, David, Danielle BILODEAU, André LEMELIN et Véronique ROBICHAUD (2003) *Une matrice de comptabilité sociale birégionale pour le modèle d'équilibre général du ministère des Finances du Québec (MEGFQ)*, ministère des Finances du Québec, Collection *Feuille d'argent*, Travaux de recherche 2003-003.
http://www.finances.gouv.qc.ca/documents/feuille/fr/2003_003.pdf
Disponible en version anglaise sous le titre : *A Bi-regional Social Accounting Matrix for the General Equilibrium Model of the ministère des Finances du Québec (GEMFQ)*
http://www.finances.gouv.qc.ca/documents/Feuille/en/2003_003_eng.pdf
- BATEY, P. et M. MADDEN (1999) « The employment impact of demographic change: A regional analysis », *Papers in Regional Science*, **78**(1), 69-87.

- BATEY, P.W.J. et M. MADDEN (sous la direction de) (1986) *Integrated analysis of regional systems*, Pion Publications, London.
- BATTEN, D.F. (1982) « The Interregional Linkages Between National and Regional Input-Output Models », *International Regional Science Review*, **7**(1), 53-67.
- BATTEN, D.F. et C.J. TREMELLING (1980) « The estimation of input-output tables for Victoria », *Papers of the Regional Science Association, Australia-New Zealand Section*, **5**, 141-149.
- BATTEN, D.F. et D. MARTELLATO (1989) « Modelling interregional trade within input-output systems », *Ricerche Economiche*, **42**, 204-221.
- BATTEN, D.F. et D.E. BOYCE (1987) « Spatial interaction, transportation and interregional commodity flow models », in : NIJKAMP, P. (sous la direction de), *Handbook of Regional and Urban Economics, Vol. I: Regional Economics*, North-Holland.
- BELL, D.N. (1993) « Regional econometric modelling in the U.K : A review », *Regional Studies*, **27**(8), 777-782.
- BERECHMAN, J. (1994) « Urban and regional economic impacts of transportation investment: A critical assessment and proposed methodology », *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, **28**(4), 351-362.
- BERNAT, G.A.Jr. (1995) « Regional Impacts of Farm Programs: A Top-Down CGE Analysis », *Review of Regional Studies*, **25**(3), 331-350.
- BEYERS, W.B. (1983) « The interregional structure of the U.S. economy », *International Regional Science Review*, **8**(3), 213-231.
- BIGSTEN, A. (1978) *Regional inequality and development*, Doctoral dissertation, University of Gothenburg, Department of Economics.
- BIGSTEN, A. (1981) « A note on the estimation of interregional input-output coefficients », *Regional Science and Urban Economics*, **11**, 149-153.
- BLAIR, P.D. et R.E. MILLER (1983) « Spatial aggregation of multiregional input-output models », *Environment and Planning A*, **15**, 187-206.
- BOYCE, David E., Peter NIJKAMP, et Daniel SHEFER (1991) *Regional Science: Retrospect and Prospect*, Springer-Verlag.
- BRAND, S. (1997) « On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables: A comment », *Regional Studies*, **31**(8), 791-794.
- BRODY, A. et A.P. CARTER (1973) *Input-output techniques*, Pceedings of the Fifth International Conference on input-output techniques, Geneva, January, 1971, North Holland, Amsterdam.
- BRUCKER, S.M., S.E. HASTINGS et W.R.I. LATHAM (1987) « Regional input-output analysis: A comparison of five "ready-made" model systems », *Review of Regional Studies*, **17**(2), 1-16.
- BUCKLEY, P.H. (1991) « An operational interregional computable general equilibrium model of the United States », mimeo, Department of Geography, Western Washington University.
- BUCKLEY, P.H. (1992) « A transportation-oriented interregional computable general equilibrium model of the United States », *The Annals of Regional Science*, **26**, 331-348.

- BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS (BEA) (1995) *BEA regional projections to 2045*, Bureau of Economic Analysis, Economics and Statistics Administration, U.S. Department of Commerce.
- BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS (BEA) (1997) *Regional multipliers. A user handbook for the Regional Input-Output Modeling System (RIMS II)*, third ed., Bureau of Economic Analysis, Economics and Statistics Administration, U.S. Department of Commerce.
<http://www.bea.gov/scb/pdf/regional/perinc/meth/rims2.pdf>
- CAMPISI, C., A. LA BELLA, M. GASTALDI, B. LUDOVICI et G. SCHACHTER (1990) « A multi-regional, multi-sectoral model for Italy », 187-210 in : ANSELIN, L. et M. MADDEN (sous la direction de), *New directions in regional analysis: integrated and multi-regional approaches*, Belhaven Press, London, New York.
- CANNING, P. et Z. WANG (2005) « A flexible mathematical programming model to estimate interregional input-output accounts », *Journal of Regional Science*, **45**, 539- .
- CAPPELLIN, R., B. CHIZZOLINI et V. SANTANDREA (1987) « A multiregional model of the Italian economy: The growth of the service employment », *Papers of the Regional Science Association*, **61**, 3-19.
- CARTER, A.P. et A. BRODY (1970) *Proceedings of the Fourth International Conference on Input-Output Techniques, Geneva, 8-12 January 1968*, North Holland, Amsterdam.
 v. 1. Contribution to input-output analysis; v. 2. Applications of input-output analysis.
- CENTRE FOR SPATIAL ECONOMICS (Ernie Stokes et Robin Somerville) (2006) *The Ontario tourism regional economic impact model (TREIM)*, Ministry of Tourism, Tourism Policy and Research Branch, Toronto, ON.
<http://www.tourism.gov.on.ca/english/research/treim/TREIM%20Model%20Design.pdf>
- CHARNEY, A. et J. LEONES (1997) « IMPLAN's induced effects identified through multiplier decomposition », *Journal of Regional Science*, **37**(3), 503-517.
- CHENERY, H.B. (1953) « Regional Analysis », in : CHENERY, H.B., P.G. CLARK et V.C. PINNA (sous la direction de), *The structure and growth of the Italian economy*, Prepared for the U.S. Mutual Security Agency, U.S. Mutual Security Agency, Rome.
- CHENERY, H.B., P.G. CLARK et V.C. PINNA (1953) *The structure and growth of the Italian economy*, Prepared for the U.S. Mutual Security Agency, U.S. Mutual Security Agency, Rome.
- COBB, S. et D. WEINBERG (1993) « The importance of import substitution in regional economic impact analysis: Empirical estimates from two Cincinnati area events », *Economic Development Quarterly*, **7**,(3), 282-286.
- COFFMAN, K.F., V. ZATARAIN et S. GAMBINO (s.d.) *The new regional economic impact modeling approach for the U.S. Minerals Management Service*, U.S. Minerals Management Service, Herndon, VA.
http://www.mms.gov/ld/OCS_EIM_Upgrade/OCS_EIM_description.pdf
- COGENTSI (COGENT STRATEGIES INTERNATIONAL LTD.) (2005) *Adding Value in the South of Scotland. Vol. 1 Working out the numbers*.
<http://www.dumgal.gov.uk/dumgal/xdocuments/12499.pdf.ashx>
- COLE, S. (1987) « Growth, equity and dependence in a restructuring city region », *International Journal of Urban and Regional Research*, **11**, 461-477.

- COLE, S. (1988) « The delayed impacts of plant closures in a reformulated Leontief model », *Papers of the Regional Science Association*, **65**, 135-149.
- COLE, S. (1989) « Expenditure lags in impact analysis 1 », *Regional Studies*, **23**, (105-116).
- COLE, S. (1990) « Indicators of regional integration and the Canada-U.S. Free Trade Agreement », *Canadian Journal of Regional Science*, **13**(2-3), 221-245.
- COLE, S. (1992) « Evaluating mid-term forecasts of a social accounting matrix », Paper presented at the Regional Science Association.
- COLE, S. (1992) « Social accounting for disaster recovery and preparedness planning », Paper presented at the Western Regional Science Association, Center for Regional Studies, State University of New York at Buffalo, Buffalo, N.Y.
- COLE, S. (1993) « Cultural accounting in small economies », *Regional Studies*, **27**(2), 121-136.
- COLE, S. (1994) « A community accounting matrix for Buffalo's East Side Neighborhood », *Economic Development Quarterly*, **8**, 107-128.
- COLE, S., B. MCLEAN et M. HADESHIAN (1989) « Flexible manufacturing and economic recovery - Wood products in Western New York », *Technology Analysis and Strategic Management*, **1**(2), 171-190.
- COMBES, P.-P. et M. LAFOURCADE (2004) *Transport costs: Measures, determinants, and regional policy implications for France*, CERAS (Centre d'Enseignement et de Recherche en Analyse Socio-économique), ENPC (École Nationale des Ponts et Chaussées).
<http://www.enpc.fr/ceras/labo/combeslafourcaderevision.pdf>
- COMBES, P.-P., M. LAFOURCADE et T. MAYER (2004) *The trade creating effects of business and social networks: Evidence from France*, CERAS (Centre d'Enseignement et de Recherche en Analyse Socio-économique), ENPC (École Nationale des Ponts et Chaussées).
http://www.enpc.fr/ceras/labo/network_clm.pdf
- CROMPTON, J.L. (1999) *Measuring the economic impact of visitors to sports tournaments and special events*, National Recreation and Park Association, Division of Professional Services, Ashton, VA.
<http://rptsweb.tamu.edu/faculty/EconomicImpact.pdf>
- CROMPTON, J.L. (2004) *The proximate principle: The impact of parks, open space and water features on residential property values and the property tax base*, 2nd edition, National Recreation and Park Association, Division of Professional Services, Ashton, VA.
<http://www.rpts.tamu.edu/faculty/Crompton/crompton-selected-books.shtml>
- CROMPTON, J.L. (2006) « Economic impact studies: Instruments for political shenanigans? », *Journal of Travel Research*, **45**(1), 67-82.
- CROMPTON, J.L., S. LEE et T.J. SHUSTER (2001) « A guide for undertaking economic impact studies: The Springfest example », *Journal of Travel Research*, **40**, 79-87.
- D'ANTONIO, M., R. COLAIZZO et G. LEONELLO (1988) « Mezzogiorno/Centre-North: A two-region model for the Italian economy », *Journal of Policy Modeling*, **10**(3), 437-451.
- DAVIS, H.C. (1976) « Regional sectoral multipliers with reduced data requirements », *International Regional Science Review*, **1**(2), 18.

- DEARDORFF, A.V. (1995) *Determinants of bilateral trade: Does gravity work in a neoclassical world?*, NBER Working Paper 5377, NBER, Cambridge, MA.
- DECALUWÉ, Bernard, André LEMELIN, David BAHAN (2006) « Oferta endógena de trabajo y capital parcialmente móvil en un MEGC birregional : Versión estática del modelo de equilibrio general computable del Ministerio de Hacienda de Québec », *Investigación Económica*, 258, octubre-diciembre.
- DECALUWÉ, Bernard, André LEMELIN, David BAHAN et Nabil ANNABI (2005) « Offre de travail endogène et mobilité du capital dans un MEGC bi-régional : la version statique du modèle d'équilibre général calculable du ministère des Finances du Québec », texte d'une conférence donnée à Séville, lors de l'atelier international *The State-of-the-Art in Regional Modeling*, 21-23 octobre 2004, co-organisé par le Global Economic Modeling Network (ECOMOD) et la Fundación Centro de Estudio Andaluces (centra), ministère des Finances du Québec, collection *Feuille d'argent*, Travaux de recherche 2005-001, 62 pages.
http://www.finances.gouv.qc.ca/documents/feuille/fr/2005_001.pdf
- DECALUWÉ, Bernard, André LEMELIN, David BAHAN et Nabil ANNABI, « Capital taxation and partial mobility in a bi-regional CGE model of Quebec and the rest of Canada », texte d'une conférence donnée à Séville, lors de l'atelier international *The State-of-the-Art in Regional Modeling*, 21-23 octobre 2004, co-organisé par le Global Economic Modeling Network (ECOMOD) et la Fundación Centro de Estudio Andaluces (centra). À paraître.
- DECALUWÉ, Bernard, André LEMELIN, Véronique ROBICHAUD et David BAHAN (2003) *Modèle d'équilibre général du ministère des Finances du Québec (MEGFQ) : caractéristiques et structure du modèle*, ministère des Finances du Québec, Collection *Feuille d'argent*, Travaux de recherche 2003-002
http://www.finances.gouv.qc.ca/documents/feuille/fr/2003_002.pdf
 Disponible en version anglaise sous le titre : *General equilibrium model of the ministère des Finances du Québec (GEMFQ) : Characteristics and structure of the model*
http://www.finances.gouv.qc.ca/documents/Feuille/en/2003_002_eng.pdf
- DECALUWÉ, Bernard, André LEMELIN, Véronique ROBICHAUD, David BAHAN, et Daniel FLOREA (2004) « Le modèle d'équilibre général calculable du ministère des Finances, de l'Économie et de la Recherche du Québec : un modèle bi-régional du Québec et du reste du Canada », chapitre 14, p. 285-297 dans CLOUTIER, L. Martin et Christian DEBRESSON, avec la collaboration d'Érik DIETZENBACHER, *Changement climatique, flux technologiques, financiers et commerciaux – nouvelles directions d'analyse entrée-sortie*, Actes de la Quatorzième Conférence internationale de techniques d'analyse entrée-sortie, tenue à Montréal, 10-15 octobre 2002, Presses de l'Université du Québec.
- DECALUWÉ, B., A. MARTENS et L. SAVARD (2001) *La politique économique du développement et les modèles d'équilibre général calculable*. Montréal, Les Presses de l'Université de Montréal.
- DERYCKE, Pierre-Henri (sous la direction de) (1992) *Espace et dynamiques régionales*, Paris: Economica.
- DES ROSIERS, F. (2002) « Power lines, visual encumbrance and house values: A micro spatial approach to impact measurement », *Journal of Real Estate Research*, 23,(3), 275-300.
- DES ROSIERS, F., M. THÉRIAULT et P. VILLENEUVE (2000) « Sorting out access and neighborhood factor in hedonic price modelling », *Journal of Property Investment and Finance*, 18,(3), 291-315.

- DES ROSIERS, F., M. THÉRIAULT, Y. KESTENS et P.-Y. VILLENEUVE (2002) « Landscaping and house values: An empirical investigation », *Journal of Real Estate Research*, **23**,(1-2), 139-161.
- DEWHURST, J. H. L., G. J. D. HEWINGS et R. C. JENSEN (1991) *Regional Input-Output Modelling: New developments and interpretations*, Avebury.
- DIAO, X., A. SOMWARU et F. TUAN (2003) « Regional and national perspectives of China's integration into the WTO: a CGE inquiry with emphasis on the agricultural sector », *Review of Urban and Regional Development Studies*, **15**,(2), 84-105.
- DION, Yves (1982) Le multiplicateur régional dans le contexte d'une petite région. Mémoire pour l'obtention du D.E.A.(Diplome d'études avancées), Université de Bordeaux I.
- DION, Yves (1987) Le multiplicateur régional appliqué à un espace économique de petite dimension, Thèse de doctorat de 3^e cycle, Université de Bordeaux I.
- DRAKE, R.L. (1976) « A short-cut to estimates of regional input-output multipliers: methodology and evaluation », *International Regional Science Review*, **1**(2), 1.
- DUBÉ, Jean et André LEMELIN (2005a) « Une application expérimentale de la méthode de minimisation de l'entropie croisée : l'estimation des flux d'échanges interrégionaux au Québec », CIRPÉE (Centre interuniversitaire sur le risque, les politiques économiques et l'emploi), Cahier de recherche 05-25, 29 p.
<http://132.203.59.36/CIRPEE/indexbase.htm>
http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=787727
- DUBÉ, Jean et André LEMELIN (2005b) « Estimation expérimentale des flux d'échanges interrégionaux par la méthode de minimisation de l'entropie croisée », *Revue canadienne des sciences régionales/Canadian Journal of Regional Science* 28(3).
- DWYER, L., P. FORSYTH et R. SPURR (2005) « Estimating the impacts of special events on an economy », *Journal of Travel Research*, **43**,(1), 351-359.
- DWYER, L., P. FORSYTH et R. SPURR (2006) « Assessing the economic impacts of events: A computable general equilibrium approach », *Journal of Travel Research*, **45**,(1), 59.
- ÉCHEVIN, C. et F. GERBAUX (1999) « L'impact économique local du tourisme rural », *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, **2**, 295-316.
- ECONSEARCH PTY LTD et CARE PTY LTD (2003) *The regional economic impact of the first step proposal of the living Murray initiative. Case studies of Coleambally irrigation area and Berriquin irrigation district*, A report prepared for New South Wales Agriculture, Australia.
- ERICKSON, R.A. (1977) « Sub-regional impact multipliers: income spread effects from a major defense installation », *Economic Geography*, **53**,(3), 283-294.
- FAN, W., F. TREYZ et G. TREYZ (2000) « An evolutionary New Economic Geography model », *Journal of Regional Science*, **40**,(4), 671-695.
- FANNIN, J.M. (2000) *Construction of a social accounting matrix for County Fermanagh, Northern Ireland*, Paper prepared for the annual meeting of the Southern Regional Science Association, April 13-15, 2000, Miami FL., Department of Agricultural Economics, University of Missouri-Columbia.
<http://www.cpac.missouri.edu/library/papers/Fermanagh%20SAM%20Paper%202.doc>
- FEI, J. et L.N. MOSES (1955) « The stability of interregional trading patterns and input-output analysis: Appendix », *American Economic Review*, **45**,(5), 827-832.

- FERGUSON, L., D. LEARMONTH, P.G. MCGREGOR, J.K. SWALES et K. TURNER (2003) *The Impact of the Barnett formula on the Scottish economy: a general equilibrium analysis*, ESRC Devolution Programme Discussion Paper.
http://www.devolution.ac.uk/pdfdata/Impact%20of_Barnett_Formula_on_Scottish_Economy.pdf
- FLEGG, A.T. et C.D. WEBBER (1997) « On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables: Reply », *Regional Studies*, **31**(8), 795-805.
- FLEGG, A.T., C.D. WEBBER et M.V. ELLIOTT (1995) « On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables », *Regional Studies*, **29**(6), 547-561.
- FRÉCHETTE, P. et V. ROBICHAUD (1998) *Construction de la matrice de comptabilité sociale de la région métropolitaine de Québec pour 1992 : aspects techniques*, CRAD, Université Laval, Sainte-Foy.
- FRÉCHETTE, P., A. LEMELIN, I. BÉCHARD et G. LEBLANC (1995) *L'impact économique de l'industrie maritime de la région de Québec et Chaudière-Appalaches*, Étude réalisée pour le regroupement Initiative de concertation sur l'avenir de l'industrie portuaire de Québec et Chaudière-Appalaches, CRAD, Université Laval, Québec.
- FRÉCHETTE, P., P. VILLENEUVE, M. BOISVERT et G. LEBLANC (1992) « Les retombées économiques des Jeux olympiques d'hiver de Québec 2002 - Étude réalisée pour la Corporation des Jeux d'hiver de Québec 2002 avec le simulateur socio-économique de la région de Québec (SIMBEC) », Centre de recherches en aménagement et en développement (CRAD), Université Laval.
- FRÉCHETTE, P., P. VILLENEUVE, M. BOISVERT et G. LEBLANC (1993) « Les retombées économiques du parc technologique du Québec métropolitain », Étude réalisée pour la Corporation du Parc technologique du Québec métropolitain avec le simulateur socio-économique de la région de Québec, Centre de recherches en aménagement et en développement (CRAD), Université Laval.
- FRÉCHETTE, P., P. VILLENEUVE, M. BOISVERT et M. THÉRIAULT (1991) « La construction d'un modèle calculable d'équilibre général et d'un modèle de Lowry pour la région métropolitaine de Québec », texte préliminaire d'une communication présentée au colloque Nouvelles activités, nouveaux espaces, UQAM, Montréal, 3-5 septembre 1991, Centre de recherches en aménagement et développement, Université Laval.
- FRÉCHETTE, P., P. VILLENEUVE, M. BOISVERT et M. THÉRIAULT (1992) « L'évaluation des retombées économiques régionales de l'Université Laval à l'aide d'un modèle calculable d'équilibre général », *Revue canadienne des sciences régionales*, **15**(1), 81-100.
- FRÉCHETTE, P., P. VILLENEUVE, M. BOISVERT et M. THÉRIAULT (1992) « L'impact économique et spatial de l'Université Laval dans la région métropolitaine de Québec en 1991-1992 - Étude réalisée avec le simulateur socio-économique de la région de Québec (SIMBEC) », Centre de recherches en aménagement et en développement (CRAD) et Laboratoire de traitement de l'information géographique (LATIG), Université Laval.
- FREEMAN, C., G. ALPEROVICH et I. WEKSLER (1985) « Inter-regional input-output model – the Israeli case », *Applied Economics*, **17**, 381-393.
- FREEMAN, D., H. TALPAZ, A. FLEISCHER et O. LAUFMAN (1991) « A multiregional input-output model for Israel and extensions: Methodology and experience », 425-445 in: BOYCE, D.E., P. NIJKAMP et D. SHEFER (sous la direction de), *Regional Science: Retrospect and Prospect*, Springer-Verlag.

- FRITZ, O., K. KRATENA, G. STREICHER et G. ZAKARIAS (2004) *Updating input-output coefficients and interregional trade flows in a multi-regional, multi-sectoral econometric modelling framework for Austria*, Texte d'une communication présentée à l'atelier "The State of the Art in Regional and Urban Modelling", Séville, 21-23 octobre 2004, ECOMOD/Centra, Séville.
- GARHART, R.E. et F. GIARRATANI (1987) « Non-survey input-output estimation techniques: Evidence on the structure of errors », *Journal of Regional Science*, **27**(2), 245-253.
- GARIN, R.A. (1966) « A matrix formulation of the Lowry model for intrametropolitan activity allocation », *Journal of the American Institute of Planners*, **32**(6), 361-364.
- GHK (2006) *The projected economic impact of Vernon regional airport*, Prepared for the Vernon Regional Airport Authority, GHK.
- GIGANTES, T. (1970) « The representation of technology in input-output systems », in : CARTER, A.P. et A. BRÓDY (sous la direction de), *Contributions to input-output analysis*, Vol 1 of: Proceedings of the Fourth International Conference on Input-Output Techniques, Geneva, 8-12 January 1968, North-Holland, Amsterdam.
- GILLEN, W.J., A. GUCCIONE et R.E. MILLER (1991) « Multipliers and feedback effects in interregional input-output models: A comment », *Ricerche Economiche*, **27**(2), 121-126.
- GOLAN, A., G. JUDGE et D. MILLER (1996) *Maximum entropy econometrics: Robust estimation with limited data*, John Wiley & Sons.
- GOLAN, E.H. (1994) « Sustainability and migration: Experiments from the Senegalese peanut basin », *The Annals of Regional Science*, **28**, 91-106.
- GOLDSTEIN, H.A. (1990) « Estimating the regional economic impact of universities: An application of input-output analysis », *Planning for Higher Education*, **18**(1), 51-64.
- GOODMAN, D.J. (2003) « Are Economic Development Incentives Worth It? A Computable General Equilibrium Analysis of Pueblo, Colorado's Efforts to Attract Business », *Journal of Regional Analysis and Policy*, **33**(1), 43-55.
- GORDON, I.R. (1974) « A gravity flow approach to an inter-regional input-output model of the U.K. », in : CRIPPS, E.L. (sous la direction de), *Space-time concepts in urban and regional models*, Pion Ltd., London.
- GREENSTREET, D. (1989) « A conceptual framework for construction of hybrid regional input-output models », *Socio-Economic Planning Sciences*, **23**(5), 283-289.
- GREYTAK, D. (1970) « Regional impact of interregional trade in input-output », *Papers of the Regional Science Association*, **25**, 203-217.
- GUCCIONE, A., W.J. GILLEN, P.D. BLAIR et R.E. MILLER (1988) « Interregional feedbacks in input-output models: the least upper bound », *Journal of Regional Science*, **28**(3), 397-404.
- HAKFOORT, J., T. POOT et P. RIETVELD (2001) « The regional economic impact of an airport: The case of Amsterdam Schiphol Airport », *Regional Studies*, **35**(7), 595-604.
- HAMILTON, J.R. (1994) « Interregional Spillovers in Regional Impact Assessment: New Mexico, Texas, and the Supreme Court », *Growth and Change*, **25**(1), 75-89.
- HAMILTON, J.R., N.K. WHITTLESEY, M.H. ROBISON et J. ELLIS (1991) « Economic impacts, value added, and benefits in regional project analysis », *American Agricultural Economics Association*, **73**(2), 334-344.

- HAMILTON, J.R., N.K. WHITTLESEY, M.H. ROBISON et J. ELLIS (1993) « Economic impacts, value added, and benefits in regional project analysis: Reply », *American Agricultural Economics Association*, **75**(3), 763-763.
- HARRIGAN, F. et I. BUCHANAN (1984) « A quadratic programming approach to input-output estimation and simulation », *Journal of Regional Science*, **24**(3), 339-358.
- HARRIGAN, F. et P.G. MCGREGOR (1988) « Price and quantity interaction in regional economic models: The importance of “openness” and “closures” », 178-207. in : HARRIGAN et MCGREGOR (sous la direction de) *Recent advances in regional economic modelling*, Pion Ltd., London.
- HARRIGAN, F. et P.G. MCGREGOR (1989) « Neoclassical and Keynesian perspectives on the regional macro-economy: A computable general equilibrium approach », *Journal of Regional Science*, **29**(4), 555-574.
- HARRIGAN, F., P. G. MCGREGOR, and J. K. SWALES (1996) « The system-wide impact on the recipient region of a regional labour subsidy », *Oxford Economic Papers*, **48**(1), 105-133.
- HARRIGAN, F., J.W. MCGILVRAY et I.H. MCNICOLL (1981) « The estimation of interregional trade flows », *Journal of Regional Science*, **21**(1), 65-78.
- HARRIGAN, F., P.G. MCGREGOR, N. DOURMASHKIN, J.K. SWALES et Y.P. YIN (1988) « The sensitivity of output multipliers to alternative technology and factor market assumptions: a computable general equilibrium analysis », *Environment and Planning A*, **11**(3), 317-328.
- HARRIGAN, F., P.G. MCGREGOR, N. DOURMASHKIN, K. SWALES et Y.P. YIN (1991) « The sensitivity of output multipliers to alternative technology and factor market assumptions: A computable general equilibrium analysis », in : DEWHURST, J.H.L.I., R.C. JENSEN et G.J.D. HEWINGS (sous la direction de), *Regional Input-Output Modelling: New developments and interpretations*, Avebury.
- HARRIGAN, F., P.G. MCGREGOR, N. DOURMASHKIN, R. PERMAN, K. SWALES et Y.P. YIN (1991) « AMOS : A macro-micro model of Scotland », *Economic Modelling*, **8**, 424-479.
- HARRIS, P. (1997) « Limitations on the use of regional economic impact multipliers by practitioners. An application to the tourism industry », *Journal of Tourism Studies*, **8**(2), 50-61.
[http://www.jcu.edu.au/fac1/public/faculty/jts/8\(2\)/6-HARRIS.pdf](http://www.jcu.edu.au/fac1/public/faculty/jts/8(2)/6-HARRIS.pdf)
- HARRIS, R.I.D. et A. LIU (1998) « Input-output modelling of the urban and regional economy: The importance of external trade », *Regional Studies*, **32**(9), 851-862.
- HARRIS, R.L. (1999) *The distributional impact of macroeconomic shocks in Mexico: Threshold effects in a multi-region CGE model*, Notes: TMD Discussion Paper No. 44, International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, D.C.
- HARRIS, R.L. (2001) *A computable general equilibrium analysis of Mexico's agricultural policy reforms*, TMD Discussion Paper No. 65, International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, D.C.
- HARRIS, S., P. CLOUGH, M. WALTON et N. TAYLOR (2004) *Final report: Regional economic analysis – Uses of water in the Waitaki Catchment*, Harris Consulting, Report commissioned by the Ministry for the Environment for consideration by the Waitaki Catchment Water Allocation Board, Wellington, NZ.
<http://www.mfe.govt.nz/publications/water/waitaki-regional-economic-analysis-nov04/html/page1.html>

- HARTWICK, J.M. (1971) « Notes on the Isard and Chenery-Moses interregional input-output models », *Journal of Regional Science*, **11**(1), 73-86.
- HEFNER, F.L. (1997) « Using input-output models to measure local economic impacts », *International Journal of Public Administration*, **20**(8,9).
- HEWINGS, G.J.D. (1969) « Regional input-output models using national data: The structure of the West Midlands economy », *The Annals of Regional Science*, **3**, 179-191.
- HEWINGS, G.J.D. (1972) « Input-Output models: Aggregation for regional impact analysis », *Growth and Change*, **3**(1), 15-19.
- HEWINGS, G.J.D. (1976) « On the accuracy of alternative models for stepping-down multi-county employment projections to counties », *Economic Geography*, **52**(3), 206-217.
- HEWINGS, G.J.D. (1976) « Regional input-output models: Aggregation for regional impact analysis », *Growth and Change*, **3**(1), 15-19.
- HEWINGS, G.J.D. (1985) *Regional Input-Output Analysis*, Sage Scientific Geography Series 6, Sage.
- HEWINGS, G.J.D. et R.C. JENSEN (1987) « Regional input-output analysis », in : NIJKAMP (sous la direction de) *Handbook of Regional and Urban Economics*, Vol. I: Regional Economics, Handbooks in Economics; 7, North-Holland.
- HEWINGS, G.J.D. et R.C. JENSEN (1987) « Regional, interregional and multiregional input-output analysis », 295-355. in : NIJKAMP (sous la direction de) *Handbook of Regional and Urban Economics*, Vol. I: Regional Economics, Handbooks in Economics; 7, North-Holland.
- HEWINGS, G.J.D. et R.C. JENSEN (1988) « Emerging challenges in regional input-output analysis », *The Annals of Regional Science*, **22**, 43-53.
- HEWINGS, G.J.D., Y. OKUYAMA et M. SONIS (200) « Economic interdependence within the Chicago Metropolitan Area: A Miyazawa analysis », *Journal of Regional Science*, **41**(2), 195-217.
- HIGGS, P.J. et A.A. POWELL (1990) « Forecasting small-area agricultural incomes using a CGE model of the Australian economy », *The Annals of Regional Science*, **24**(1), 43-59.
- HIGGS, P.J., B.R. PARMENTER et R.J. RIMMER (1988) « A hybrid top-down, bottom-up regional computable general equilibrium model », *International Regional Science Review*, **11**(3), 317-328.
- HILL STRATEGIES (2003) *Economic impacts of 97 festivals and events funded by the Ontario Trillium Foundation, the Ontario Arts Council and the Ontario Cultural Attractions Fund*, Notes: Prepared for the Ontario Trillium Foundation.
- HULU, E. et G.J.D. HEWINGS (1993) « The development and use of interregional input-output models for Indonesia under conditions of limited information », *Review of Urban and Regional Development Studies*, **5**(2), 135-153.
- HUNT, L.C., J.E. SLAYMAKER et M.C. SNELL (1996) « Comparative properties of UK regional econometric models », *Regional Studies*, **30**(8), 773-782.
- HUSTEDDE, R.J., R. SHAFFER et G. PULVER (2005) *Community economic analysis: A how to manual*, first ed., 1984; revised, 1993; revised, May 2005 (by Ronald J. Hustedde), North Central Regional Center for Rural Development, Iowa State University, Ames, Iowa.
<http://www.ncrcrd.iastate.edu/>

- IRIS RESEARCH LIMITED (2005) *Illawarra Coal regional economic impact assessment. Measuring the economic impact of Illawarra Coal's operations on the Illawarra and Wollondilly regions.*
- ISARD, W. (1951) « Interregional and regional input-output analysis: A model of a space economy », *Review of Economics and Statistics*, **33**, 318-328, Reproduit dans SMITH, C. (sous la direction de) *Selected papers of Walter Isard*, New York University Press, New York, Vol. 2, chap. 4
- ISARD, W. (1953) « Regional commodity balances and interregional commodity flows », *American Economic Review*, **43**, 167-180.
- ISARD, W. (1986) « Reflections on the relevance of integrated multiregion models », *Regional Science and Urban Economics*, **16**, 165-180.
- ISARD, W. (1990) « Interregional and regional input-output analysis: A model of a space economy », 79-97. in : SMITH, C. (sous la direction de), *Selected papers of Walter Isard*, New York University Press, New York.
- ISSERMAN, A.M. (1980) « Estimating export activity in a regional economy: A theoretical and empirical analysis of alternative methods », *International Regional Science Review*, **5**(2), 155-184.
- JACKSON, R.W. (2002) *Constructing US interregional SAMs from IMPLAN data: Issues and methods*, Research Paper 2002-14; Paper presented at the Fourteenth International Conference on Input-Output Techniques, October 10-15, 2002, Montreal, Canada, Regional Research Institute, West Virginia University.
www.rrri.wvu.edu/pdffiles/jacksonwp2002-14.pdf
- JACKSON, R.W. et A.T. MURRAY (2003) « Alternative input-output matrix updating formulations », *Economic Systems Research*, **16**(2), 115-134.
- JANSEN, P.S.M.K. (1994) « Analysis of multipliers in stochastic input-output models », *Regional Science and Urban Economics*, **24**(1), 55-75.
- JAYET, Hubert (1993) *Analyse spatiale quantitative, une introduction*. Paris: Economica.
- JEAN, S. et D. LABORDE (2004) *The impact of multilateral liberalization on European regions: a CGE assessment*, CEPII Working Paper 2004-20, CEPII, Paris.
- JENSEN, R.C. (1976) « An interindustry study of the Central Queensland economy », *Economic Record*, **52**(139), 315-338.
- JENSEN, R.C. (1980) « The concept of accuracy in regional input-output models », *International Regional Science Review*, **5**(2), 139-154.
- JENSEN, R.C. (1990) « Construction and use of regional input-output models: Progress and prospects », *International Regional Science Review*, **13**(1-2), 9-25.
- JENSEN, R.C., G.R. WEST et J.D. HEWINGS (1988) « The study of regional economic structure using input-output tables », *Regional Studies*, **22**(3), 209-220.
- JENSEN, R.C., T.D. MANDEVILLE et N.D. KARUNARATNE (1977) *Generation of regional input-output tables for Queensland*, Report to the Co-ordinator General's Department and the Department of Commercial and Industrial Development, Department of Economics, University of Queensland.
- JENSEN, R.C., T.D. MANDEVILLE et N.D. KARUNARATNE (1979) *Regional economic planning: Generation of regional input-output analysis*, Croom Helm, London.

- JENSEN-BUTLER, C. et B. MADSEN (2001) *Modelling the regional economic impacts of road pricing in an interregional general equilibrium framework*, Texte d'une conférence prononcée au 41^e congrès de la European Regional Science Association; Zagreb, Croatie, 27-31 août 2001.
<http://www.ersa.org/ersaconfs/ersa01/papers/full/158.pdf>
- JENSEN-BUTLER, C. et B. MADSEN (2002) *Intraregional and interregional trade in regional commodity balances: Estimation and results for Denmark*, Texte d'une conférence prononcée à la 14^e Conférence internationale des techniques d'analyse entrée-sortie, Montréal, 10-15/10/2002.
- JIN, Y. (1991) « Estimating regional input-output tables from available data », *Economic Systems Research*, **3**(4), 391-397.
- JONES, R., J. WHALLEY et R. WIGLE (1985) « Regional impacts of tariffs in Canada: Preliminary results from a small dimensional numerical general equilibrium model », in : PIGOTT, J. et J. WHALLEY (sous la direction de) *New developments in applied general equilibrium analysis*, Cambridge University Press, Cambridge et New York.
- JOPPE, M., H.C. CHOI et D. YUN (2006) *Economic impact of trade & consumer shows*, Tourism Toronto, in partnership with International Centre, Metro Toronto Convention Centre & Direct Energy Centre, Toronto.
- KAPUR, J.N. et H.K. KESAVAN (1992) *Entropy optimization principles with applications*, Harcourt Brace Jovanovitch.
- KATZ, J.L. et R.L. BURFORD (1987) « Shortcut multiplier formulas for interregional input-output models », *Review of Regional Studies*, 31-45.
- KILKENNY, M. (1991) *Implication from a rural-urban CGE model of the United States*, Penn State University.
- KILKENNY, M. (1993) « Operationalizing a rural-urban general equilibrium model using a bi-regional SAM », in : MADDEN, M. et G. HEWINGS (sous la direction de), Economics Institute/Dept. of Economics, University of Colorado, Boulder, Colorado.
- KILKENNY, M. (1993) « Rural/urban effects of terminating farm subsidies », *American Journal of Agricultural Economics*.
- KILKENNY, M. (1994) « Contrasting regional development policies », in : NGUYEN, T. (sous la direction de), *Fifth international CGE modeling conference*, Conference held at the University of Waterloo, Oct. 27-29, 1994, University of Waterloo.
- KILKENNY, M. (1998) « Transport costs and rural development », *Journal of Regional Science*, **38**(2), 293-312.
- KIMBELL, L.J. et G.W. HARRISON (1984) « General equilibrium analysis of regional fiscal incidence », in : SCARF, Herbert E. et John B. SHOVEN (sous la direction de) *Applied general equilibrium analysis*, Cambridge U. Press.
- KINGSTON ECONOMIC DEVELOPMENT CORPORATION (KEDCO) (2005) *Economic Benefits of the Kingston Sports and Entertainment Centre (LVEC)*.
- KIZIYALLI, H. (1994) *Use of inter-regional input-output models in economic analysis, economic development planning and project appraisal*, Bogaziçi University, Istanbul.
- KLEIN, L.R. (1962) *An introduction to econometrics*, Prentice-Hall.

- KO, S. et G.J.D. HEWINGS « A regional computable general equilibrium model for Korea », *Korea Journal of Regional Science*, **2**.
- KOSEMPEL, S. (1995) *The economic impact of the University of Victoria*, University of Victoria, Victoria, B.C.
- KRAYBILL, D., I. DÍAZ-RODRIGUEZ et D. SOUTHGATE (2002) *A computable general equilibrium analysis of rice market liberalization and water price rationalization in the Dominican Republic*, Texte d'une conférence prononcée à la 14^e Conférence internationale des techniques d'analyse entrée-sortie, Montréal, 10-15/10/2002
<http://www.iioa.org/pdf/14th%20conf/Kraybil.pdf>
- KRAYBILL, D.S. (1989) *A computable general equilibrium analysis of regional impacts of macro-shocks in the 1980's*, Department of Agricultural Economics, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- KRAYBILL, D.S., T.G. JOHNSON et D. ORDEN (1992) « Macroeconomic imbalances: a multiregional general equilibrium analysis », *American Journal of Agricultural Economics*, **74**(3), 726-736.
- KRUGMAN, Paul (1991) *Geography and Trade*, Cambridge, MA: MIT Press.
- KRUGMAN, Paul (1998) « What's new about the New Economic Geography? », *Oxford Review of Economic Policy*, **14**(2), 7-17.
- LAHR, M.L. (1993) « A review of the literature supporting the hybrid approach to constructing regional input-output models », *Economic Systems Research*, **5**(3), 277-293.
- LAHR, M.L. et E. DIETZENBACHER (2001) *Input-output analysis: Frontiers and extensions*, Palgrave, Houndmills, U.K. and New York.
- LEMELIN, A. (1994) « Analyse économique régionale et équilibre général : un modèle appliqué à la région métropolitaine de Montréal », *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, **5**, 795-820.
- LEMELIN, A. (1998) « The impact of an identical demand shock on two cities », *Growth and Change*, **29**(2), 215-229.
- LEMELIN, A. (2004) *Méthodes quantitatives des sciences sociales appliquées aux études urbaines et régionales*, édition révisée, INRS-UCS, Montréal, pagination multiple; version électronique : <http://www.inrs-ucs.quebec.ca/Cours/Lemelin/EUR8213/index.htm> (dernière révision le 3 mars 2005).
- LEMELIN, A. (2007) « De l'inutilité des quotients de localisation pour estimer les exportations d'une région », INRS-UCS, Collection *Inédits*, 2007-7, 24 p.
(http://www.ucs.inrs.ca/pdf/inedit2007_07.pdf)
- LEMELIN, A. et V. ROBICHAUD (1998) *Construction de la matrice de comptabilité sociale de la région métropolitaine de Montréal pour 1992 : aspects techniques*, INRS-Urbanisation, Montréal.
- LEMELIN, A., P. FRÉCHETTE et M. BOISVERT (1993) « La spécification d'un modèle d'équilibre général appliqué pour les régions métropolitaines de Québec et de Montréal », INRS-Urbanisation *Inédits* In-15, et Centre de recherche en aménagement et développement (CRAD), Université Laval; 1993, 71 p.

- LEMELIN, André et Pierre MAINGUY (2005) *Estimation du produit intérieur brut régional des 17 régions administratives du Québec 1997-2000*, Cahier technique et méthodologique, Institut de la statistique du Québec.
http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/econm_finnc/conjn_econm/compt_econm/Estimation_PIRreg.pdf
- LEONTIEF, W. et A. STROUT (1963) « Multiregional input-output analysis », in : BARNA, T., W.I. ABRAHAM et Z. ZENESSEY (sous la direction de) *Structural interdependence and economic development*, St. Martin's Press, New York.
- LIENESCH, T. et J.R. KORT (1992) « The NRIES II multiregional macroeconomic model of the United States », *International Regional Science Review*, **14**,(3), 255-274.
- LIEW, C.K. et C.J. LIEW (1991) « A multiregional, multiproduct, household interactive, variable input-output model », *The Annals of Regional Science*, **25**(3), 159-177.
- LIEW, L.H. (1984) « "Tops-down" versus "Bottoms-up" approaches to regional modeling », *Journal of Policy Modeling*, **6**(3), 351-367.
- LINDALL, S.A. et D.C. OLSON (s.d.) *The IMPLAN Input-Output system*, MIG Inc., Stillwater, MN.
 WWW.IMPLAN.COM
- LIU, C.-C. (2006) « Evaluating the impacts of Tainan Science-Based Industrial Park on the Southern Region in Taiwan », *Empirical Economics Letters*, **5**(1), 53-64.
- LÖFGREN, H. et S. ROBINSON (1999) *Spatial networks in multi-region computable general equilibrium models*, TMD Discussion Paper 35, Trade and Macroeconomics Division, IFPRI (International Food Policy Research Institute), Washington, D.C.
- LOVERIDGE, S. (2004) « A typology and assessment of multi-sector regional economic impact models », *Regional Studies*, **38**(3), 305-317.
- LOVERIDGE, S. (s.d.) *The Web Book of Regional Science*, Regional Research Institute, West Virginia University.
<http://www.rri.wvu.edu/regscweb.htm>
- LOWRY, I.S. (1964) *A model of metropolis*, Rand Corporation, Santa Monica.
- MACAULAY INSTITUTE et UNIVERSITY OF ABERDEEN *Scoping study - modelling the impacts of reforming the CAP and similar payments in the Scottish economy*, Commissioned Report No. 022 (ROAME No. F03NC01), Scottish Natural Heritage.
http://www.snh.org.uk/pdfs/publications/commissioned_reports/F03NC01.pdf
- MADSEN, B. et C. JENSEN-BUTLER (2002a) *Interregional social accounting matrices for Denmark*, Texte d'une conférence prononcée à la 14^e Conférence internationale des techniques d'analyse entrée-sortie, Montréal, 10-15/10/2002.
- MADSEN, B. et C. JENSEN-BUTLER (2002b) *The development and application of LINE, a sub-regional economic model for Denmark*, Texte d'une conférence prononcée à la 14^e Conférence internationale des techniques d'analyse entrée-sortie, Montréal, 10-15/10/2002.
- MADSEN, B. et C. JENSEN-BUTLER (2005) « Spatial accounting methods and the construction of spatial social accounting matrices », *Economic Systems Research*, **17**(2), 187-210.
- MADSEN, B. et C. JENSEN-BUTLER (2005) *The general interregional quantity model*, Texte d'une conférence prononcée à la 15^e Conférence Internationale Input-Output, Beijing, Chine, 27 juin-1 juillet 2005.
http://www.iioa.org/pdf/15th%20Conf/madsen_butler.pdf

- MADSEN, B., C. JENSEN-BUTLER et U. DAM (2001a) *A social accounting matrix for Danish municipalities (SAM-K)*, AKF Forlaget.
http://www.akf.dk/udgivelser/2001/pdf/sam_k.pdf
http://www.akf.dk/udgivelser_en/2001/sam_k/
- MADSEN, B., C. JENSEN-BUTLER et U. DAM (2001b) *The LINE-Model*, AKF Forlaget.
 Madsen et al 2001 LINE.pdf
http://www.akf.dk/udgivelser/2001/pdf/line_model.pdf
http://www.akf.dk/udgivelser_en/2001/sam_k/
- MAGURA, M. (1987) « The use of input-output tables in specifying interindustry and interregional labor market linkages », *Papers of the Regional Science Association*, **67**, 117-123.
- MANENTE, M. (1999) « Regional and Inter-Regional Economic Impacts of Tourism Consumption: Methodology and the Case of Italy », *Tourism Economics*, **5**(4), 425-436.
- MATUSZEWSKI, T. (1973) « Partly disaggregated rectangular input-output models and their use for the purposes of a large corporation », in : BRODY, A. et A.P. CARTER (sous la direction de) *Input-output techniques*, Proceedings of the 5th International Conference on Input-output techniques (Geneva, Jan. 1971), North Holland, Amsterdam.
- MATUSZEWSKI, T.I. (1975), « La méthodologie des modèles intersectoriels rectangulaires à coefficients modifiables : rétrospective et perspective », *L'Actualité économique*, 51(1), janvier-mars, p. 7-12, reproduit dans Pierre Matuszewski et Jean Matuszewski (éd.), *Tadek Matuszewski - Un pionnier de la recherche économique au Québec*, Presses de l'Université Laval, Québec, 2008.
- MCCANN, P. et J.H.LI. DEWHURST (1998) « Regional size, industrial location and input-output expenditure coefficients », *Regional Studies*, **32**(5), 435-444.
- MCGREGOR, P.G., J.K. SWALES et Y.P. YIN (1996) « A long-run interpretation of regional input-output analysis », *Journal of Regional Science*, **36**(3), 479-501.
- MIERNYK, W.H. (1976) « Comments on recent developments in regional input-output analysis », *International Regional Science Review*, **1**(2), 47.
- MIG INC. (MINNESOTA IMPLAN GROUP, I. (1998) *IMPLAN Professional: IMPLAN RPCs. Regional Purchase Coefficients*, MIG.
http://www.implan.com/library/pdf_files/implan_rpcs.pdf
- MIG INC. (MINNESOTA IMPLAN GROUP, I. (s.d.) *The IMPLAN Input-Output system*, MIG Inc., Stillwater, MN.
 WWW.IMPLAN.COM
- MILLER, J.R., M.H. ROBISON et M.L. LAHR (1999) *Estimating important transportation-related regional economic relationships in Bexar County, Texas*, Report completed for VIA Metropolitan Transit, Economic Modeling Specialists, Inc./Victoria Transport Policy Institute.
- MILLER, R.E. (1969) « Interregional feedbacks in input-output models: some empirical results », *Western Economic Journal*, **7**, 41-50.
- MILLER, R.E. (1980) « Relationship between type I and type II income multipliers in an input-output model: a comment », *International Regional Science Review*, **5**(2), 185-188.
- MILLER, R.E. (1986) « Upper bounds on the sizes of interregional feedbacks in multiregional input-output models », *Journal of Regional Science*, **26**(2), 285-306.

- MILLER, R.E. et BLAIR PETER (1983) « Estimating state-level input-output relationships from U.S. multiregional data », *International Regional Science Review*, **8**(3), 233-254.
- MILLER, R.E. et BLAIR PETER (sous la direction de) (1985) *Input-output analysis: Foundations and extensions*, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J.
- MILLER, R.E. et BLAIR PETER D. (1981) « Spatial aggregation in interregional input-output models », *Papers of the Regional Science Association*, **48**, 150-164.
- MILLS, E.S. (1993) « The misuse of regional economic models », *Cato Journal*, **13**(1), 29-39.
<http://www.remi.com/support/articles.shtml>
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (2003) *Les déplacements interurbains de véhicules lourds au Québec : Enquête sur le camionnage de 1999*, Québec: Bibliothèque nationale du Québec.
- MIYAZAWA, K. (1976) *Input-output analysis of the structure of income distribution*, Springer-Verlag, New York.
- MJELDE, J.W. et M.S. PAGGI (1989) « An empirical analysis of interregional price linkages », *Journal of Regional Science*, **29**, 171-190.
- MOGHADAM, K. et K.P. BALLARD (1988) « Small area modeling of the industrial sector (SAMIS): An integrated econometric-interindustry approach », *Environment and Planning A*, **20**(5), 655-668.
- MOORE, C. et A. NAGURNEY (1989) « A general equilibrium model of interregional monetary flows », *Environment and Planning A*, **21**(3), 397-404.
- MORGAN, W., J. MUTTI et M. PARTRIDGE (1989) « A regional general equilibrium model of the United States: Tax effects on factor movements and regional production », *Review of Economics and Statistics*, **71**(4), 626-635.
- MOSES, L.N. (1955) « The stability of interregional trading patterns and input-output analysis », *American Economic Review*, **45**(5), 803-826.
- MUTTI, J., W. MORGAN et M. PARTRIDGE (1989) « The incidence of regional taxes in a general equilibrium framework », *Journal of Public Economics*, **39**, 83-107.
- NATCHER, B., J. GREENBERG et M. HERRMANN (1999) « Impact analysis of changes in fishery regulations in the Norton Sound red king crab fishery », *Arctic*, **52**(1), 33-39.
<http://pubs.aina.ucalgary.ca/arctic/Arctic52-1-33.pdf>
http://www.aina.ucalgary.ca/scripts/minisa.dll/144/proe/proarc/se+arctic,+v.+52,+no.++1,+Mar.+1999,*?COMMANDSEARCH
- NIJKAMP, P., P. RIETVELD et F. SNICKARS (1987) « Regional and multiregional economic models: A survey », 257-294. in : NIJKAMP (sous la direction de) *Handbook of Regional and Urban Economics, Vol. I: Regional Economics*, Handbooks in Economics; 7, North-Holland
- NORCLIFFE, G.B. (1983) « Using location quotients to estimate the economic base and trade flows », *Regional Studies*, **17**(3), 161-168.
- PARTRIDGE, M.D. et D.S. RICKMAN (1998) « Regional computable general equilibrium modeling: A survey and critical appraisal », *International Regional Science Review*, **21**(3), 205-248.
- PATRIQUIN, M. (2000) *Environmentally extended regional economic impact modeling*, Mémoire de maîtrise, Department of Rural Economy, University of Alberta, Edmonton, Alberta.

- PATRIQUIN, M., J. ALAVALAPATI, A. WELLSTEAD et W. WHITE (2002) « A comparison of impact measures from hybrid and synthetic techniques: A case study from Foothills Model Forest », *Annals of Regional Science*, **36**(2), 265-278.
- PATRIQUIN, M., J. ALAVALAPATI, A. WELLSTEAD et W. WHITE (2007) « Beetles, trees, and people: Regional economic impact sensitivity and policy considerations related to the mountain pine beetle infestation in British Columbia, Canada », *Forest Policy and Economics*, **9**, 938-946.
- PATRIQUIN, M., J. ALAVALAPATI, A. WELLSTEAD, W. WHITE, S.M. YOUNG, W.L. ADAMOWICZ et W.A. WHITE (2003) « Estimating impacts of resource management policies in the Foothills Model Forest », *Canadian Journal of Forest Research*, **33**, 147-155.
http://pubs.nrc-cnrc.gc.ca/cgi-bin/ps/rp2_desc_f?cjfr
- POLENSKE, K. (1970) « An empirical test of interregional input-output models: Estimate of 1963 Japanese production », *American Economic Review*, **60**, 76-82.
- POLENSKE, K.R. (1970) « Empirical implementation of a multiregional input-output gravity trade model », in : CARTER, A.P. et A. BRÓDY (sous la direction de), *Contributions to input-output analysis*, North-Holland, Amsterdam.
- POLENSKE, K.R. (1980) « Interregional trade-flow estimates », in : POLENSKE, K.R. (sous la direction de), *The U.S. multiregional input-output accounts and model*, Lexington Books (D. C. Heath and Co.), Lexington, MA.
- POLENSKE, K.R. (1980) « Multiregional input-output models », in : POLENSKE, K.R. (sous la direction de), *The U.S. multiregional input-output accounts and model*, Lexington Books (D. C. Heath and Co.), Lexington, MA.
- POLENSKE, K.R. (sous la direction de), *The U.S. multiregional input-output accounts and model*, Lexington Books (D. C. Heath and Co.), Lexington, MA.
- POLÈSE, M. (1981) « Interregional service flows, economic integration and regional policy: Some considerations based on Canadian survey data », *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, **4**, 489-503.
- POLÈSE, M. et R. STAFFORD (1982) « Une estimation des exportations de services des régions urbaines : l'application d'un modèle simple au Canada », *Revue canadienne des sciences régionales*, **5**(2), 313-331.
- PYATT, G. et J.I. ROUND (1984) *Improving the macroeconomic data base: A SAM for Malaysia 1970*, World Bank Staff Working Paper 646, Banque mondiale.
- PYATT, G. et J.I. ROUND (1985) *Social accounting matrices, a basis for planning*, The World Bank, Washington, D.C.
- REGIONAL ECONOMIC MODELS, INC. (REMI) (s.d.) *REMI Policy Insight. Model documentation version 9.0*, REMI, Amherst, MA.
<http://www.remi.com>
- REY, S.J. (1998) « The performance of alternative integration strategies for combining regional econometric and input-output models », *International Regional Science Review*, **21**(1), 1-36.
- REY, S.J. (2000) « Integrated regional econometric+input-output modeling: Issues and opportunities », *Papers in Regional Science*, **79**, 271-292.
- REY, S.J. et B. DEV (1997) « Integrating econometric and input-output models in a multiregional context », *Growth and Change*, **28**, 222-243.

- REY, S.J. et M.G. BOARNET (2004) « A taxonomy of spatial econometric models for simultaneous equation systems », in : ANSELIN, L., R.J.G.M. FLORAX et S.J. REY (sous la direction de), *Advances in Spatial Econometrics*, Springer.
- RICHARDSON, H.W. (1972) « Data reduction methods in regional input-output analysis », in : RICHARDSON, H.W. (sous la direction de), *Input-output and regional economics*, John Wiley and Sons (Halsted Press), New York.
- RICHARDSON, H.W. (1972) « Interregional models », in : RICHARDSON, H.W. (sous la direction de), *Input-output and regional economics*, John Wiley and Sons (Halsted Press), New York.
- RICHARDSON, H.W. (1972) *Input-output and regional economics*, John Wiley and Sons (Halsted Press), New York.
- RICKMAN, D.S. et R.K. SCHWER (1993) « Regional definition in regional economic impact models: The case of the REMI model and Clark County, Nevada », *Economic Systems Research*, **5**(4), 419-431.
- RICKMAN, D.S. et R.K. SCHWER (1995) « A comparison of the multipliers of IMPLAN, REMI, and RIMS II: Benchmarking ready-made models for comparison », *Annals of Regional Science*, **29**(4), 363-374.
- RIDDINGTON, G., H. GIBSON et J. ANDERSON (2006) « Comparison of gravity model, survey and location quotient-based local area tables and multipliers », *Regional Studies*, **40**(9), 1069-1081.
- RIEFLER, R. et C.M. TIEBOUT (1970) « Interregional input-output: An empirical California-Washington model », *Journal of Regional Science*, **10**(2), 135-152.
- RIETVELD, P. (1989) « Infrastructure and regional development: A survey of multiregional economic models », *Annals of Regional Science*, **23**, 255-273.
- RIOUX, R. (1975) « Un modèle de projection des prix utilisant les relations intersectorielles de l'économie canadienne », *L'Actualité Économique*, 51(1): 71-85.
- ROBICHAUD, V., A. LEMELIN et P. FRÉCHETTE (1998) *Construction de la matrice de comptabilité sociale du Québec pour 1992 : aspects techniques*, INRS-Urbanisation et CRAD, Université Laval, Montréal et Sainte-Foy.
- ROBINSON, S., A. CATTANEO et M. EL-SAID (2000) *Updating and estimating a social accounting matrix using cross entropy methods*, TMD Discussion Paper 58, IFPRI (International Food Policy Research Institute), Washington, D.C. (Publié dans *Economic Systems Research*, 13(1), 2001, p. 47-64)
<http://www.ifpri.cgiar.org/divs/tmd/dp.htm>
- ROBINSON, S., A. YÚNEZ-NAUDE, R. HINOJOSA-OJEDA, J.D. LEWIS et S. DEVARAJAN (1999) « From stylized to applied models: Building multisector CGE models for policy analysis », *North American Journal of Economics and Finance*, **10**, 5-38.
- ROBISON, M.H. (1997) « Community input-output models for rural area analysis with an example from central Idaho », *Annals of Regional Science*, **31**, 325-351.
- ROBISON, M.H. et J.R. MILLER (1988) « Cross-hauling and nonsurvey input-output models: Some lessons from small-area timber economies », *Environment and Planning A*, **20**(11), 1423-1560.

- ROBISON, M.H. et J.R. MILLER (1991) « Central place theory and intercommunity input-output analysis », *Papers in Regional Science*, **70**(4), 399-417.
- ROBISON, M.H., J.R. HAMILTON, K.P. CONNAUGHTON, N. MEYER et R. COUPAL (1993) « Spatial diffusion of economic impacts and development benefits in hierarchically structured trade regions: An empirical application of central place-based input-output analysis », *The Review of Regional Studies*, **23**(3), 307-326.
- ROSE, A. et P. BEAUMONT (1988) « Interregional income-distribution multipliers for the West Virginia economy », *Journal of Regional Science*, **28**, 461-474.
- ROSE, A.Z. et B.H. STEVENS (1991) « Transboundary income and expenditure flows in regional input-output models », *Journal of Regional Science*, **31**, 253-272.
- ROSON, R. (1991) « The adjustment of interregional input-output coefficients under heterogeneous price sensitivity », *The Annals of Regional Science*, **25**(2), 101-114.
- ROSON, R. (1993) « A multiregional-network general equilibrium model », in : ROSON, R. (sous la direction de), *Transportation and general equilibrium models*, Consiglio nazionale delle ricerche, Progetto Finalizzato "Trasporti 2", Proceedings of the Venice Workshop, Università di Venezia, Dipartimento Scienze Economiche.
- ROUND, J.I. (1972) « Regional input-output models in the U.K.: A re-appraisal of some techniques », *Regional Studies*, **6**, 1-9.
- ROUND, J.I. (1978) « An interregional input-output approach to the evaluation of nonsurvey methods », *Journal of Regional Science*, **18**(2), 179-194.
- ROUND, J.I. (1978) « On estimating trade flows in interregional input-output models », *Regional Science and Urban Economics*, **8**, 289-302.
- ROUND, J.I. (1979) « Compensating feedback effects in interregional input-output models », *Journal of Regional Science*, **19**(2), 145-156.
- ROUND, J.I. (1983) « Nonsurvey techniques: A critical review of the theory and the evidence », *International Regional Science Review*, **8**(3), 189-212.
- ROUND, J.I. (1985) « Decomposing multipliers for regional economic systems involving regional and world trade », *Economic Journal*, **95**, 383-399.
- ROUND, J.I. (1986) « Social accounting for regional economic systems », in : BATEY, P.W.J. et M. MADDEN (sous la direction de), *Integrated analysis of regional systems*, Pion Publications, London.
- ROUND, J.I. (1988) « Incorporating the international, regional, and spatial dimension into a SAM: Some methods and applications », 24-45. in : HARRIGAN, F. et P.G. MCGREGOR (sous la direction de), *Recent advances in regional economic modelling*, Pion Ltd., London.
- ROUND, J.I. (1988) « Multipliers and feedback effects in interregional input-output models », *Ricerche Economiche*, **42**(2), 311-324.
- ROUND, J.I. (1989) « Decomposition of input-output and economy-wide multipliers in a regional setting », in : MILLER, R.E., K.R. POLENSKE et A.Z. ROSE (sous la direction de), *Frontiers of input-output analysis*, Oxford University Press.
- ROUND, J.I. (1991) « Multipliers and feedback effects in interregional input-output models: A reply », *Ricerche Economiche*, **45**(1), 127-130.

- ROY, J.R. (1995) « Dispersed spatial input demand functions », *Annals of Regional Science*, **29** (4), 375-388.
- ROY, J.R. (1997) « A price-responsive framework for interregional input-output », *Annals of Regional Science*, **31**, 285-298.
- RUUD, W., G. LOWE et K. JASEK-RYSDAHL (s.d.) *The regional impact of California State University, Stanislaus*, California State University, Stanislaus.
- SAMUELSON, P.A. (1952) « Spatial price equilibrium and linear programming », *American Economic Review*, **42**(283-303).
- SANDOVAL, A.D. et W.M. MCHUGH (1976) « Industry mix and the sensitivity of State economies to energy price and policy changes », *International Regional Science Review*, **1**(2), 56.
- SCHAFFER, W.A. (1989) « General considerations in building regional input-output tables », *Socio-Economic Planning Sciences*, **23**(5), 251-259.
- SCHAFFER, W.A. (1999) *Regional Impact Models*, Regional Research Institute, West Virginia University.
<http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Schaffer/regionalGT.pdf>
- SCHAFFER, W.A. et K. CHU (1969) « Nonsurvey techniques for constructing regional interindustry models », *Papers of the Regional Science Association*, **23**, 83-101.
- SCHINDLER, G.R., P.R. ISRAILEVICH et G.J.D. HEWINGS (1997) « Regional economic performance: An integrated approach », *Regional Studies*, **31**(2), 131-137.
- SCHWARM, W. et H. CUTLER (2003) « Building small city and town SAMs and CGE models », *Review of Urban and Regional Development Studies*, **15**(2), 132-147.
- SEAMAN, B. (2006) *The relationship among regional economic impact models: Contingent valuation versus economic impact in the case of cultural assets*, Working Paper 07-05, Andrew Young School of Policy Studies, Georgia State University.
<http://aysps.gsu.edu/publications/2007/index.htm>
<http://ssrn.com/abstract=975773>
- SIEGFRIED, J. et A. ZIMBALIST (2002) « A note on the local economic impact of sports expenditures », *Journal of Sports Economics*, **3**(4), 361-366.
- SIEGFRIED, J., A.R. SANDERSON et P. MCHENRY (2006) *The economic impact of colleges and universities*, Working Paper 06-W12, Department of Economics, Vanderbilt University, Nashville, TN.
- SMITH, C. (1989) *Integrated multiregion models for policy analysis: An Australian perspective*, North-Holland, Amsterdam.
- SNICKARS, F. (1979) « Construction of interregional input-output tables by efficient information adding », in : BARTELLS, C.P.A. et R.H. KETELLAPPER (sous la direction de) *Exploratory statistical analysis of spatial data*, Martinus Nijhoff, Boston.
- SPENCER, J.E. (1988) « Computable general equilibrium, trade, factor mobility, and the regions », 140-152. in : HARRIGAN et MCGREGOR (sous la direction de) *Recent advances in regional economic modelling*, Pion Ltd., London.
- STATISTIQUE CANADA *Comptes économiques provinciaux, estimations annuelles, 1981-1994 - Tableaux et document analytique*. Catalogue 13-213

- STENTA, M. (1994) « Flux interrégionaux de marchandises : une approche gravitaire de l'orientation géographique des exportations », Note de Recherche n° 166 - 1994/9, Centre d'Économie Régionale, Faculté d'Économie Appliquée, Université d'Aix-Marseille III.
- STEVENS, B.H. et M.L. BAHR (LAHR?) (1988) « Regional economic multipliers: Definition, measurement, and application », *Economic Development Quarterly*, 88-96.
- STEVENS, B.H., G.I. TREYZ et D.J. EHRLICH (1979) *On the estimation of regional purchase coefficients, export employment, and elasticities of response for regional economic models*, Regional Science Research Institute Discussion Paper Series 114, Regional Science Research Institute, Amherst, MA.
- STEVENS, B.H., G.I. TREYZ et M.L. LAHR (1989) « On the comparative accuracy of RPC estimating techniques », in : MILLER, R.E., K.R. POLENSKE et A.Z. ROSE (sous la direction de) *Frontiers of input-output analysis*, Oxford University Press.
- STEVENS, B.H., G.I. TREYZ, D.J. EHRLICH et J.R. BOWER (1983) « A new technique for the construction of nonsurvey regional input-output models », *International Regional Science Review*, 8(3), 271-286.
- STONE, J.R.N. (1961) « Social accounts at the regional level », 293-296. in : CUMBERLAND, J. et W. ISARD (sous la direction de), *Regional economic planning*, OCDE, Paris.
- TALPAZ, H., A. FLEISCHER et D. FREEMAN (1988) « An optimal quadratic equilibrium model based on Israel's multiregional input-output tables », *Socio-Economic Planning Sciences*, 22(5), 195-200.
- TAYLOR, J.E. et I. ADELMAN (1996) *Village economies. The design, estimation, and use of villagewide economic models*, Cambridge University Press, Cambridge.
- TAYLOR, J.E., A. YUNEZ-NAUDE et S. HAMPTON (1999) « Agricultural policy reforms and village economies: A computable general-equilibrium analysis from Mexico », *Journal of Policy Modeling*, 21(4), 453-480 .
- TREYZ, G.I. (1993) *Regional economic modeling: A systematic approach to economic forecasting and policy analysis*, Norwell, MA and Dordrecht: Kluwer Academic.
- TREYZ, G.I., D.S. RICKMAN, et al. (1992) « The REMI economic-demographic forecasting and simulation model », *International Regional Science Review*, 14(3): 221-253.
- TREYZ, G.I. et B.H. STEVENS (1985) « The TFS regional modeling methodology », *Regional Studies*, 19, 547-562.
- TRUCHON, M. (1975) « Un modèle de prix de type intersectoriel pour le Québec », *L'Actualité Économique*, 51(3): 434-445.
- TYRRELL, T.J. et R.J. JOHNSTON (2001) « A framework for assessing direct economic impacts of tourist events: Distinguishing origins, destinations, and causes of expenditures », *Journal of Travel Research*, 40, 94-100.
- UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (1993) *System of national accounts 1993*, Series F, No. 2; Revision 4, United Nations, Brussels/Luxembourg, New York, Paris, Washington, D.C. <http://unstats.un.org/unsd/sna1993/toctop.asp?L1=15>
- UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (1999) *Handbook of input-output table compilation and analysis*, United Nations, Department for Economic and Social Affairs, Statistics Division. http://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_74E.pdf

- VAN DEN BERGH, J.C.J.M. (1993) « Formalization of transportation in a general equilibrium model: Disaggregation, region, network and externalities », in : ROSON, R. (sous la direction de), *Transportation and general equilibrium models*, Consiglio nazionale delle ricerche, Progetto Finalizzato "Trasporti 2", Proceedings of the Venice Workshop, Università di Venezia, Dipartimento Scienze Economiche.
- VIET, V.Q. (1994) « Practices in input-output table compilation », *Regional Science and Urban Economics*, **24**(1), 27-54.
- WEI, S.-J. (1994) *Intra-national versus inter-national trade: How stubborn are nations in global integration?*, Working Paper No 5531, National Bureau of Economic Research (NBER), Cambridge, MA.
- WEKSLER, I., D. FREEMAN et G. ALPEROVICH (1985) « Estimation of regional trade flows: A Markov chain approach », *Environment and Planning A*, **18**(1), 123-132.
- WEST, G.R. (1980) « Generation of regional input-output tables (GRIT): An introspection », *Economic Analysis and Policy*, **10**, 71-86.
- WEST, G.R. (1990) « Regional trade estimation: A hybrid approach », *International Regional Science Review*, **13**(1-2), 102-118.
- WEST, G.R., J.B. MORISON et R.C. JENSEN (1984) « A method for the estimation of hybrid interregional input-output tables », *Regional Studies*, **18**(5), 413-421.
- WEST, G.R., J.T. WILKINSON et R.C. JENSEN (1979) *Generation of regional input-output tables for the state and regions of South Australia*, Department of Economics, University of Queensland.
- WEST, G.R., J.T. WILKINSON et R.C. JENSEN (1980) *Generation of regional input-output tables for Northern Territory*, Report to the Department of the Chief Minister of the Northern Territory, Department of Economics, University of Queensland.
- WHITE, W. et M. PATRIQUIN (2003) *A regional economic impact modelling framework*, Mémoire soumis au XII^e Congrès forestier mondial, Québec
<http://www.fao.org/docrep/article/wfc/xii/0398-c1.htm>.
- WILBUR SMITH ASSOCIATES, Inc. (2005) *Regional airports economic impact study*, Prepared for: Columbus Regional Airport Authority, The Ohio State University Airport, and Fairfield County Airport.
- WILLIAMSON, R.B. (1972) « Comment: Aggregation for regional impact analysis », *Growth and Change*, **3**(1), 20.
- WILSON, A.G. (1970) « Interregional commodity flows: Entropy maximizing approaches », *Geographical Analysis*, **11**(3), 255-282.
- WILSON, A.G. (2000) *Complex spatial systems: The modeling foundations of urban and regional analysis*, Prentice-Hall, Harlow.
- YÚNEZ-NAUDE, A. et J.E. TAYLOR (1999) *Manual para elaboración de matrices de contabilidad social con base en encuestas socioeconómicas aplicadas a pequeñas poblaciones rurales*, Documento de trabajo, Núm. XIV - 1999, Centro de Estudios Económicos y Programa de estudios del cambio económico y la sustentabilidad de agro mexicano (PRECESAM), El Colegio de México, México.

N°	Auteurs	Année	Lieu d'application	Nom du modèle	Type de modèle					Cadre comptable				Échelle géographique			
					Mult. de base éc.	IO	MCS	Éc+IO	MÉGC	Monorégional	Birégional	Multirégional	Interrégional (Isard)	Pays	États, provinces	Régions	Communautés locales
11	Rey	1998	Californie du Sud	MREC				x				x				x	
12	Treyz <i>et al.</i>	1991	États-Unis	REMI				x				x				x	
13	Ferguson <i>et al.</i> , Harrigan <i>et al.</i>	2003, 1996	Écosse	AMOS					x	x					x		
14	Fréchette <i>et al.</i>	1992, 1993, 1995	Région de Québec						x	x						x	
15	Lemelin	1994, 1998	Région de Montréal						x	x						x	
16	Goodman	2003	Pueblo County, Colorado						x	x							x
17	Taylor <i>et al.</i> , Yúnez-Naude et Taylor	1996, 1999	Divers pays						x	x							x
18	Schwarm et Cutler	2002	Colorado						x	x							x
19	Patriquin	2000, 2002, 2003, 2007	Régions d'Alberta et de Colombie-Britannique						x	x							x
20	Kraybill, Johnson et Orden	1992	Virginie, États-Unis						x		x				x		

N°	Auteurs	Année	Lieu d'application	Nom du modèle	Type de modèle					Cadre comptable				Échelle géographique			
					Mult. de base éc.	IO	MCS	Éc+IO	MÉGC	Monorégional	Birégional	Multirégional	Interrégional (Isard)	Pays	États, provinces	Régions	Communautés locales
21	Dwyer <i>et al.</i>	2005, 2006	Nouvelle-Galles du Sud, Australie					x			x				x		
22	Decaluwé <i>et al.</i>	2003	Québec-Canada					x			x				x		
23	Pyatt et Round	1984	Malaisie					x			x					x	
24	Kilkenny	1993, 1998	Milieu rural et urbain, États-Unis					x			x						
25	Jones, Whalley et Wige	1985	Canada					x				x			x		
26	Buckley	1992	États-Unis					x				x			x		
27	Haddad	2004	Brésil	B-MARIA				x				x			x		
28	Dixon <i>et al.</i>	1982	Australie	ORANI				x				x				x	
29	Madsen <i>et al.</i>	2001	Danemark	LINE				x				x				x	x
30	Jean et Laborde	2004	Union européenne	DREAM				x				x				x	

Index des auteurs cités

ADEBAYO, B.	16	KESAVAN, H.K.	47
ADELMAN, I.	55	KILKENNY, M.	27, 42
AGRICULTURAL ENTERPRISES, Inc.	16	KINGSTON ECONOMIC DEVELOPMENT CORPORATION	17
ALLSOPP, C.	7, 58	KORT, J.R.	21
ANDERSON, J.E.	7	KRAYBILL, D.S.	27
ANNABI, N.	47	KRUGMAN, P.	64, 65
ANSELIN, L.	51	LABORDE, D.	7, 27, 54, 57, 61, 62
ARMINGTON, P.	34, 41, 43, 45	LEMELIN, A.	1, 3, 7, 14, 15, 27, 44, 49, 50, 51, 53, 54, 61, 62, 63, 67
BAHAN, D.	38, 42	LEONTIEF, W.	15, 19, 29, 34, 35, 36, 37, 45
BATTEN, D.F.	49, 50	LIENESCH, T.	21
BILODEAU, D.	4	LINDALL, S.A.	16, 17, 52, 58, 59
BLAIR, P.D.	32, 50	LIU, A.	50
BUCKLEY, P.H.	36, 39, 42	LIU, C.-C.	26
BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS (BEA)	21	LÖFGREN, H.	43
CENTRE FOR SPATIAL ECONOMICS	17, 58	LOVERIDGE, S.	7, 8, 13, 15, 18, 28
CHENERY, H.B.	35	LOWRY, I.S.	43
CHU, K.	49, 50, 51, 54	MADSEN, B.	7, 28, 43, 44, 54, 55, 58, 60, 61, 63
COBB, S.	19	MAINGUY, P.	44, 54
COFFMAN, K.F.	16	MANENTE, M.	15
COGENSI (COGENT STRATEGIES INTERNATIONAL LTD.)	62	MATUSZEWSKI, T.I.	7, 18, 25, 34
COLE, S.	15, 51	MILLER, D.	7, 32, 50, 52, 53, 56, 58, 59
CROMPTON, J.L.	16	MILLER, J.R.	7, 52, 53, 56, 58, 59
CUTLER, H.	55, 56	MILLER, R.E.	32, 50
DECALUWÉ, B.	23, 25, 27, 43	MOSES, L.N.	35
DION, Y.	14	NATCHER, B.	16
DUBÉ, J.	7, 50, 62, 63, 67	NORCLIFFE, G.B.	50, 51
DWYER, L.	7, 15, 18, 19, 26, 27, 32	OLSON, D.C.	16, 17, 52
ÉCHEVIN, C.	14	ORDEN, D.	27
FAN, W.	43, 58, 64	PARTRIDGE, M.D.	7, 10, 15, 22, 25, 26
FANNIN, J.M.	15, 55	PATRIQUIN, M.	26, 48, 56
FERGUSON, L.	26	POLENSKE, K.R.	32, 34, 35
FORSYTH, P.	7	PYATT, G.	6, 37
FRÉCHETTE, P.	7, 15, 27, 49, 53, 54, 61, 62	REY, S.J.	7, 20, 21, 22, 24
GARIN, R.A.	43	RICHARDSON, H.W.	51
GERBAUX, F.	14	RICKMAN, D.S.	7, 10, 15, 22, 25, 26
GIBSON, H.	7	RIDDINGTON, G.	7, 50, 58, 62
GIGANTES, T.	34	RIEFLER, R.	35
GOLAN, A.	47	RIOUX, R.	25
GOLAN, E.H.	15, 55	ROBICHAUD, V.	7, 49, 53, 54, 61, 62
GOODMAN, D.J.	26	ROBINSON, S.	43, 47
HARRIGAN, F.	26, 27	ROBISON, M.H.	7, 15, 56, 58, 59
HARRIS, R.I.D.	50	ROUND, J.I.	6, 31, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 48, 49, 50, 51, 54
HEWINGS, G.J.D.	51	RUUD, W.	16
HILL STRATEGIES	17	SAMUELSON, P.A.	44
HUSTEDDE, R.J.	14, 15, 55	SCHAFFER, W.A.	49, 50, 51, 54
ISARD, W.	6, 33, 34, 35, 36, 37, 45, 49	SCHINDLER, G.R.	21
ISSERMAN, A.M.	14, 50, 51	SCHWARM, W.	55, 56
JAYET, H.	50	SEAMAN, B.	19
JEAN, S.	7, 27, 54, 57, 61, 62		
JENSEN, R.C.	54, 55, 56		
JENSEN-BUTLER, C.	55		
JOHNSON, T.G.	27		
JONES, R.	27		
JOPPE, M.	17		
KAPUR, J.N.	47		

SPURR, R.	7
STATISTIQUE CANADA.....	9, 10, 53, 63
STEVENS, B.H.	52
STONE, J.R.N.....	34, 36, 46
STROUT, A.....	35
TAYLOR, J.E.....	55
TIEBOUT, C.M.....	35, 51
TREYZ, F.	43, 64
TREYZ, G.I.	21, 43, 64
TRUCHON, M.....	25

UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION	34, 38
VIET, V.Q.	34
WEINBERG, D.	19
WEST, G.R.	54
WHALLEY, J.	27
WHITE, W.A.....	56
WIGLE, R.....	27
WILBUR SMITH ASSOCIATES, Inc.	16
YÚNEZ-NAUDE, A.....	55

Index des modèles

AMOS	26
<i>Benchmark Input-Output Model, National Bureau of Economic Analysis</i>	17
B-MARIA	44, 45
<i>Chicago Region Econometric Input-output Model (CREIM)</i>	21
DREAM	27, 54, 57, 61, 62
IMPLAN.....	15, 16, 17, 23, 26, 52, 53, 55, 58, 59
LINE	28, 43, 44, 58
MEGFQ.....	23, 27, 42, 43, 47
<i>MultiRegional Econometric model for Southern California (MREC)</i>	21
<i>National-Regional Impact Evaluation System (NRIES II)</i>	21
<i>Ontario Tourism Regional Economic Impact Model (TREIM)</i>	17, 58
<i>Regional Input-output Modeling System (RIMS II), U.S. Bureau of Economic Analysis</i>	17
REMI	21, 23, 24, 26, 29, 43, 47, 52, 53, 58, 64

« L'Institut a pour mission de fournir des informations statistiques qui soient fiables et objectives sur la situation du Québec quant à tous les aspects de la société québécoise pour lesquels de telles informations sont pertinentes. L'Institut constitue le lieu privilégié de production et de diffusion de l'information statistique pour les ministères et organismes du gouvernement, sauf à l'égard d'une telle information que ceux-ci produisent à des fins administratives. Il est le responsable de la réalisation de toutes les enquêtes statistiques d'intérêt général. »

*Loi sur l'Institut de la statistique du Québec (L.R.Q., c. I-13.011)
adoptée par l'Assemblée nationale du Québec le 19 juin 1998.*

**Institut
de la statistique**

Québec 