

Le modèle intersectoriel du Québec

Fonctionnement et applications

Édition 2021

Pour tout renseignement concernant l'Institut de la statistique du Québec (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
1 800 463-4090 (Canada et États-Unis)

Site Web : statistique.quebec.ca

Dépôt légal
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
2^e trimestre 2021
ISBN 978-2-550-89029-4 (version imprimée)
ISBN 978-2-550-89030-0 (en ligne)

© Gouvernement du Québec, Institut de la statistique du Québec, 2021

Toute reproduction autre qu'à des fins de consultation personnelle est interdite sans l'autorisation du gouvernement du Québec.
statistique.quebec.ca/fr/institut/nous-joindre/droits-auteur-permission-reproduction

Avril 2021

Avant-propos

La volonté des économistes de représenter, sous forme matricielle, le fonctionnement de l'économie ne date pas d'hier. Depuis plus de 300 ans, cet intérêt a favorisé l'élaboration de modèles de schématisation des échanges et des interrelations entre les différents agents économiques.

Aux États-Unis, les travaux d'un économiste d'origine russe, Wassily Leontief, seront à l'origine des premiers tableaux entrées-sorties de l'économie américaine. Combinés aux nouvelles possibilités qu'apportait l'essor de l'informatique dans les années 1950 et 1960, ces tableaux allaient, dès lors, favoriser le foisonnement de modèles complexes d'analyse économique.

Les idées de Leontief auront des répercussions importantes partout dans le monde. Au Québec, elles seront appliquées par Tadek Matuszewski, professeur à l'Université Laval. Sous sa direction s'entreprendront les travaux de conception d'un système de comptabilité économique permettant d'estimer les retombées économiques de différents projets pour l'économie québécoise.

À la fin des années 1960, on assiste déjà aux premières applications du modèle intersectoriel du Québec (MISQ). Cinquante ans plus tard, le modèle est toujours utilisé, tant par le secteur privé que par les intervenants du secteur public.

Le MISQ permet de quantifier l'effet de certains changements réels, anticipés ou hypothétiques relatifs à l'économie québécoise. Il permet, entre autres, d'estimer la valeur ajoutée, l'emploi et les importations nécessaires pour répondre à un choc de demande sur l'économie du Québec.

L'Institut de la statistique du Québec (ISQ) a enrichi les résultats de ses études d'impact afin de mesurer les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par l'activité économique. En combinant les données tirées du Système de comptabilité économique et environnementale du Canada à celles du MISQ, il est possible de connaître l'intensité des émissions de GES par secteur d'activité.

Le MISQ permet non seulement d'évaluer ces effets, mais aussi de les situer dans la chaîne de production, selon qu'on les observe dans le secteur faisant directement l'objet de la simulation ou chez les fournisseurs de ce dernier.

La première partie du présent document vise à familiariser le lecteur avec les différents concepts économiques et méthodologiques afférents au MISQ. Une présentation des tableaux des ressources et des emplois, base sur laquelle repose le modèle intersectoriel, est d'abord effectuée.

La deuxième partie décrit le modèle et son fonctionnement. On y voit comment le MISQ répond à un choc de dépenses en respectant un processus de propagation de la demande. Les équations matricielles qui traduisent ce processus y sont aussi présentées.

Une analyse des retombées économiques requiert non seulement une bonne connaissance du fonctionnement du modèle, mais aussi des limites qui doivent encadrer son utilisation. Le MISQ n'échappe pas à cette règle. C'est pourquoi une part importante du document est consacrée à présenter les différentes limites et hypothèses qui sous-tendent l'utilisation du modèle intersectoriel.

La troisième et dernière partie porte sur un exemple de simulation réalisée avec le modèle intersectoriel du Québec. À cette fin, nous utilisons les grands agrégats de la demande finale pour l'année 2016. Cette simulation permet d'apprécier l'efficacité du MISQ à estimer l'impact économique d'un choc de dépenses.

En 2020, près de 55 ans après sa création et après plus de 17 000 simulations à son actif, le modèle est toujours d'actualité. Chaque année, l'Institut de la statistique du Québec met celui-ci à jour, afin de répondre aux nombreuses demandes provenant tant des organismes du secteur public que des intervenants du privé. Dans un domaine où les modèles d'analyse ont une existence éphémère, l'utilisation récurrente du MISQ, plus de 50 ans après sa mise en place, est un succès remarquable.

Le directeur général,



Daniel Florea

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

Publication réalisée à
l'Institut de la statistique du Québec par :

Sébastien Gagnon, économiste

Sous la direction de :

Éric Deschênes, directeur général

Révision et édition :

Micheline Lampron, révision linguistique (pigiste)
Isabelle Jacques, mise en page

Pour tout renseignement concernant
le contenu de cette publication :

Direction générale aux statistiques
et à l'analyse économiques (DGSAE)
Institut de la statistique du Québec
200, chemin Sainte-Foy
Québec (Québec) G1R 5T4

Téléphone :

418 691-2414

1 800 463-4090 (Canada et États-Unis)

Site Web : statistique.quebec.ca

Notice bibliographique suggérée

GAGNON, Sébastien (2021). *Le modèle intersectoriel du Québec. Fonctionnement et applications, édition 2021*, [En ligne], Québec, Institut de la statistique du Québec, 63 p. [statistique.quebec.ca/fr/fichier/le-modele-intersectoriel-du-quebec-fonctionnement-et-applications-edition-2021.pdf].

Signes conventionnels

- Néant ou zéro
- ... N'ayant pas lieu de figurer

Table des matières

Mise en garde	7
Historique et création du modèle intersectoriel du Québec	9
Les tableaux des ressources et des emplois de l'économie québécoise	11
Le tableau des ressources de l'année 2016	13
Le tableau des emplois de l'année 2016 (secteurs productifs)	15
Le tableau des emplois de l'année 2016 (secteurs de la demande finale)	16
Le tableau entrées-sorties 2016	20
Le modèle intersectoriel : fonctionnement et résultats	25
Les retombées économiques	26
Les fuites	32
Résultats du MISQ	33
Impact économique et incidence environnementale	37
Le Système de comptabilité économique et environnementale du Canada	37
Les limites et hypothèses du modèle intersectoriel du Québec	41
Simulation de la demande finale pour l'année 2016	45
Conclusion	53

Annexe 1 – Tadek Matuszewski (1925-1989)	55
Une jeunesse bouleversée marquée par le combat et la résilience	55
Un parcours étudiant singulier qui le mènera au Québec	55
De l'Université de Montréal à l'Université Laval	55
La résilience dans la maladie	56
Le Bureau de la statistique du Québec	56
Annexe 2 – Équations et fonctionnement matriciel du modèle intersectoriel	59
Présentation de la méthode itérative	60
Présentation de la méthode générale	62

Mise en garde

Le modèle intersectoriel du Québec est un **estimateur de contenu québécois**. Aussi, les multiplicateurs de valeur ajoutée issus d'une simulation sont nécessairement **inférieurs à l'unité**.

Le MISQ n'estime pas les effets induits. Les effets induits surviennent quand les travailleurs touchés par le choc initial dépensent les revenus de production reçus comme rémunération.

Le modèle intersectoriel est basé sur les tableaux des ressources et des emplois de l'économie du Québec pour une année donnée. En raison de l'absence de ce type de tableaux au niveau régional, le MISQ ne produit **pas d'estimations régionales**. Les résultats ne sont disponibles que pour l'ensemble du Québec

On a souvent une vision erronée du rôle de l'Institut dans la réalisation des études d'impact économique à l'aide du MISQ. **La responsabilité de l'ISQ** se limite à l'exploitation du modèle pour évaluer l'impact économique des dépenses initiales estimées par le client.

En effet, l'ISQ ne connaît pas le projet en cause suffisamment pour valider l'information fournie par le client, mais il procure toutefois à ce dernier les renseignements nécessaires pour que soient traitées, de façon adéquate, les données initiales en fonction des concepts et des limites du modèle.

Le MISQ est un outil puissant et comme pour tout modèle, **la qualité des résultats obtenus est en étroite relation avec celle des données d'entrée**. L'ISQ assure la bonne exploitation du modèle, mais n'est pas en mesure de cautionner les données de base des clients ni les hypothèses ayant mené à leur élaboration.

L'analyse intersectorielle telle que produite par l'ISQ ne constitue pas une étude de marché, une étude de rentabilité ou une analyse de coûts-avantages. On est donc dans une perspective d'économie positive qui vise une **approche objective face à une situation**, plutôt qu'une approche normative ayant pour but d'émettre des recommandations ou des prescriptions quant à une situation. Le MISQ à lui seul **ne fait pas de recommandations relativement un projet** simulé, bien qu'il soit un outil fort utile qui peut aider à la prise de décision.

Historique et création du modèle intersectoriel du Québec

De tout temps, de François Quesnay, physiocrate, premier à construire une matrice de comptabilité sociale, à John Maynard Keynes, père des comptes économiques nationaux, les économistes ont tenté de formaliser le fonctionnement de l'économie. Cette volonté de comprendre et de schématiser les interrelations régissant les systèmes économiques a atteint son point culminant avec les travaux d'un économiste américain d'origine russe, Wassily Leontief.

Ce professeur de l'Université Harvard est à l'origine de l'élaboration des premiers tableaux visant à représenter les relations entre les différents secteurs d'une économie. Combinés aux nouvelles possibilités qu'apportait l'essor de l'informatique dans les années 1950 et 1960, les tableaux intersectoriels allaient désormais servir d'outils d'analyse économique inégalés pour les gouvernements. Le professeur Leontief a d'ailleurs obtenu, en 1973, le prix Nobel en sciences économiques pour l'ensemble de ses travaux en analyse intersectorielle.

Au Québec, les premiers travaux sur le modèle intersectoriel remontent au début des années 1960. C'est à cette époque que le Conseil d'orientation économique se donna pour objectif d'élaborer un outil d'analyse permettant de simuler certains changements relatifs à l'économie. Un comité de trois professeurs reconnus, soit André Raynauld, Marcel Dagenais et Tadek Matuszewski, est alors mis sur pied. Ce comité fut le catalyseur des travaux portant sur un système de comptabilité économique associant un tableau économique et un modèle économétrique susceptibles de mesurer les retombées économiques de divers projets.

L'intérêt de M. Matuszewski pour les modèles entrées-sorties n'était pas nouveau. En 1959, il amorce sa collaboration avec l'équipe du Dominion Bureau of Statistics, aujourd'hui Statistique Canada. Les travaux effectués à l'époque le menèrent à la production du premier

tableau entrées-sorties de l'économie canadienne pour l'année 1949, tableau comportant 42 secteurs et 42 biens et services. Peu de temps après, Matuszewski viendra s'établir au Québec pour se joindre au corps professoral de l'Université de Montréal et, par la suite, à celui de l'Université Laval.

C'est aussi à cette époque que les développements récents dans le domaine informatique ont facilité le calcul de l'inverse de la matrice des coefficients techniques. Ce développement important a permis non seulement d'obtenir une représentation de la structure de l'économie, mais aussi d'estimer l'incidence de certains changements sur cette dernière. Ainsi, « la conjugaison de la seconde génération de modèles intersectoriels et de nouvelles possibilités de traitement des données brutes que permettaient désormais les capacités informatiques rendait possible des avancées dans la compréhension du fonctionnement de l'économie ».

En 1963, on assiste à la création d'un premier modèle intersectoriel de l'économie du Québec basé sur des matrices entrées-sorties. Une innovation majeure sur laquelle Tadek Matuszewski travaillait depuis plusieurs années est alors introduite, soit les matrices rectangulaires à coefficients variables.

En effet, une des limites les plus importantes du premier tableau carré était la correspondance biunivoque entre les secteurs d'activité et les biens et services produits. Ainsi, un secteur d'activité ne produisait qu'un seul bien ou service, et vice versa. En réalité, un secteur d'activité peut produire plus d'un bien et service. C'est ce que l'introduction des matrices rectangulaires visait à réaliser.

Par ailleurs, l'utilisation de coefficients variables allait ouvrir la possibilité de modifier tant les structures de dépenses des secteurs du modèle que les différentes marges de ce dernier. Ainsi, grâce aux travaux de Tadek

Matuszewski et de ses collaborateurs, le Québec fut la première province canadienne à se doter d'un tel tableau. Pour en savoir plus sur le parcours de cet économiste, consulter l'annexe A.

En 1966, le laboratoire d'économétrie de l'Université Laval fut créé. La collaboration de ce dernier avec le Bureau de la statistique du Québec mena à la création du premier tableau économique du Québec pour l'année 1961. En 1967, le modèle est présenté au ministère de l'Industrie et du Commerce en présence de MM. Wassily Leontief et Tadek Matuszewski. Une de ses premières applications est la simulation des retombées de la construction d'un barrage d'Hydro-Québec sur l'économie de la province. L'utilité évidente d'un tel outil n'étant plus à démontrer, le tableau fut, dès lors, mis à jour de façon récurrente.

Ainsi, en 1972, une nouvelle version du tableau économique du Québec pour l'année 1966 a été publiée. Puis une version pour l'année 1973 a été disponible en 1978. Par la suite, l'ISQ a produit des tableaux économiques pour les années 1975 et 1978.

Une version pour l'année 1984 est parue en 1991 sur la base des tableaux d'entrées-sorties produits par Statistique Canada. En 1996, le Bureau de la statistique du Québec a utilisé la version des tableaux de Statistique Canada pour l'année 1990 comme base de données.

En 2002, l'ISQ a introduit une version des tableaux d'entrées-sorties produits par Statistique Canada basée sur le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) pour l'année 1997.

En 2016, les tableaux des ressources et des emplois ont remplacé les tableaux entrées-sorties, à la suite de la révision de 2015 du Système canadien des comptes macroéconomiques. Seule la présentation des tableaux a été modifiée, l'information qui y est diffusée demeurant essentiellement la même.

Il y a quelques années, le Canada s'est doté de son propre système de comptabilité économique et environnementale, lui-même basé sur le SCEE. La nomenclature qui sous-tend les comptes de flux physiques est compatible avec celle du Système de comptabilité nationale du Canada (SCNC), et notamment avec la classification sur laquelle s'appuie la structure des tableaux des ressources et des emplois (TRE).

Un rapprochement entre les comptes de flux physiques et les TRE permet de construire des indicateurs fiables, qui peuvent par la suite être appliqués aux résultats du MISQ afin d'obtenir l'impact environnemental d'un projet de dépenses simulé dans le modèle.

En 2020, l'Institut de la statistique du Québec a enrichi les résultats de ses études d'impact afin de mesurer les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par l'activité économique. En combinant les données tirées du Système de comptabilité économique et environnementale du Canada à celle du MISQ, il est possible de connaître l'intensité des émissions de GES par secteur d'activité. La mesure des émissions de GES est obtenue en multipliant les résultats d'une simulation d'impact économique, en termes de valeur ajoutée, par les intensités d'émissions de GES liées à un projet simulé.

Après plus de 17 000 simulations à son actif, le modèle est toujours d'actualité. Chaque année, l'Institut de la statistique répond aux nombreuses demandes provenant tant des organismes du secteur public que des intervenants du privé. La suite du présent document vise non seulement à démontrer l'utilité de ce type de modèle comme outil d'analyse, mais aussi à souligner les limites qui doivent définir et encadrer son application.

Les tableaux des ressources et des emplois de l'économie québécoise

Les études d'impact économique viennent en appui à la prise de décision dans le cadre de projets de natures diverses. Qu'il s'agisse de dépenses d'exploitation d'une entreprise, de dépenses en immobilisations ou de dépenses touristiques liées à un évènement, il est essentiel de réaliser des analyses rigoureuses et exhaustives basées sur des données de qualité.

Lors de l'utilisation de tout modèle d'analyse, la qualité des résultats est tributaire de la qualité des données qui lui sont soumises. Le modèle intersectoriel du Québec n'échappe pas à cette règle. Afin de s'assurer de lui soumettre un intrant de qualité, il est de la responsabilité de l'utilisateur de bien saisir le fonctionnement de cet outil. Comme pour tous les modèles de type entrées-sorties, le MISQ s'appuie sur des données de base et possède une mécanique interne soumise à des contraintes et hypothèses qui doivent encadrer son utilisation.

Les tableaux des ressources et des emplois (TRE) constituent la base sur laquelle repose le modèle intersectoriel du Québec. Ces tableaux sont une représentation comptable du système de production de l'économie québécoise. Ils permettent de retracer les interrelations qui sous-tendent les échanges de produits (biens et services) entre les différents secteurs d'activité de même qu'avec l'étranger.

Le cadre de référence des TRE est fondé sur deux ensembles de comptes interdépendants : le compte sur les biens et services et le compte sur les industries. Le premier ensemble est construit afin d'étudier l'offre et la demande de biens et services (produits) au sein de l'économie, alors que le second permet d'apprécier les achats (entrées) et la production (sorties) des industries.

Le tableau des ressources et des emplois : pierre angulaire du Système des comptes nationaux du Canada

Les TRE du Québec sont produits annuellement par Statistique Canada. Ils sont compatibles avec le **Système des comptes nationaux du Canada (SCNC)** et à la base même des comptes des revenus et des dépenses.

Le SCNC est un système de comptabilité basé sur quatre types de comptes statistiques en interrelation : les comptes ressources-emplois, les comptes des revenus et dépenses, la balance des paiements et les comptes financiers et du patrimoine.

Les éléments servant à alimenter ces différents comptes proviennent en partie d'enquêtes pertinentes sur différents sujets ainsi que d'informations de sources administratives telles que les données fiscales.

Chacun des comptes du SCNC met en lumière un aspect différent de l'économie canadienne. Par exemple, le compte des revenus et dépenses présente les revenus liés aux activités de production et les dépenses qui en découlent. Le compte financier et du patrimoine met l'accent sur les flux financiers et le financement de l'activité économique. Finalement, la balance des paiements s'attarde aux opérations avec les non-résidents et le reste du monde.

Dérivés des comptes sur les biens et services et des comptes sur les industries, les tableaux détaillés des ressources et des emplois sont présentés sous forme matricielle et sont subdivisés en deux parties : le tableau des ressources et le tableau des emplois.

Ils affichent, d'une part, la provenance (ressources) des produits au sein de l'économie québécoise et, d'autre part, l'utilisation (emplois) faite de ces mêmes produits par les différents agents économiques. Les TRE mettent donc l'accent sur les processus de production et sur la consommation des agents économiques.

Sous leur forme la plus détaillée (niveau W), les TRE sont composés de 494 catégories de produits, 234 secteurs productifs de même que 282 secteurs de la demande finale. Le second niveau d'agrégation des tableaux (niveau S) est constitué de 58 catégories de produits,

42 secteurs productifs et 14 secteurs de la demande finale. Finalement, le niveau le plus agrégé (niveau X) est composé de 10 catégories de produits, 6 secteurs productifs et 6 secteurs de la demande finale. C'est ce dernier niveau d'agrégation qui sera utilisé afin de présenter les TRE à la section suivante.

Lors de la mise à jour annuelle du MISQ, certains secteurs ou produits de la nomenclature canadienne peuvent être agrégés. Il est ainsi possible que la nomenclature du MISQ soit légèrement différente de son équivalent canadien.

Le tableau des ressources de l'année 2016

Le tableau des ressources de l'année 2016 montre l'**offre totale des produits** au sein de l'économie québécoise (tableau 1). L'offre totale correspond aux sorties respectives des secteurs d'activité (colonnes) pour chacun des produits (lignes). Le tableau montre aussi la contribution des importations et des autres fuites à l'offre globale de ces mêmes produits.

Il est important de bien distinguer ici le concept de production de celui des sorties. Même si toutes les sorties sont issues du processus de production, ce n'est pas toute la production qui peut être catégorisée comme une sortie.

Par exemple, l'électricité vendue par une entreprise est une sortie, alors que celle produite et consommée par la même entreprise « à l'interne » est issue de la production, mais n'est pas considérée comme une sortie.

Tableau 1

Tableaux des ressources, Québec, 2016

	Secteur primaire	Services publics	Construction	Fabrication	Autres services	Secteurs non commerciaux	Importations	Autres fuites	Total ressources aux prix de base
	k\$						k\$		
Ressources									
Produits agricoles, foresterie, pêche et chasse	14 955 844	-	-	354 711	-	5 637	5 034 550	-	20 350 742
Produits miniers	7 391 435	4 129	84 874	135 647	-	3 526	10 812 354	-	18 431 965
Services d'utilité publique	-	13 047 668	-	8 410	-	1 223 956	149 826	-	14 429 860
Construction	-	-	51 357 946	-	-	-	296	-	51 358 242
Produits fabriqués	10 380	14 764	-	149 604 106	340 118	41 242	120 566 165	545 103	271 121 878
Autres services	326 107	522 344	480 525	8 273 879	317 394 613	17 211 591	59 389 019	2 977 253	406 575 331
Services des ISBL	-	-	-	-	-	857 068	-	-	857 068
Services des administrations publiques	-	-	-	-	-	1 981 392	9 463	-	1 990 855
Fourniture des services des ISBLSM et des administrations publiques	-	-	-	-	-	100 441 335	-	-	100 441 335
Taxes nettes produits	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salaires et traitements	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Autres facteurs primaires	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	22 683 766	13 588 905	51 923 345	158 376 753	317 734 731	121 765 747	195 961 673	3 522 356	885 557 276

Source : Statistique Canada, tableaux des ressources et des emplois.

Ainsi, on peut définir la production comme une activité réalisée par une unité institutionnelle qui transforme des intrants intermédiaires à l'aide du travail et du capital dans le but d'effectuer des sorties de produits.

Le terme « produits » s'applique ici tant à la production de biens qu'à la production de services. Les biens sont des objets physiques, alors que les services impliquent le changement de l'état des unités institutionnelles qui les consomment.

Les six premières colonnes de la matrice des ressources présentent la ventilation des sorties des secteurs productifs. Dans la plupart des cas, les ventes ou les expéditions servent à estimer cette valeur. Par exemple, la valeur totale des sorties du secteur de la fabrication est de 158,4 G\$.

Les sorties de ce secteur se ventilent entre les produits fabriqués (149,6 G\$), les autres services (8,3 G\$), les produits agricoles, foresterie, pêche et chasse (354,7 M\$), les produits miniers (135,6 M\$) et les services d'utilité publique (8,4 M\$). Le tableau des ressources montre clairement que chaque secteur assure l'offre de plusieurs produits distincts à différents niveaux (parts de marché).

Les deux dernières colonnes du tableau des ressources présentent les importations de produits de même que les autres fuites. Les autres fuites correspondent aux variations des stocks et aux ventes de biens usagés. Les importations et les autres fuites comptent respectivement pour 196 G\$ et 3,5 G\$ des ressources totales de l'économie québécoise en 2016.

Les trois principaux produits provenant des importations sont les produits fabriqués (120,6 G\$), les autres services (59,4 G\$) et les produits miniers (10,8 G\$).

La somme des éléments d'une ligne donne la contribution des secteurs d'activité, des importations et des autres fuites à l'offre totale de chacun des produits de la matrice des ressources. L'offre totale de produits fabriqués au sein de l'économie québécoise est donc de 271,1 G\$ en 2016.

L'offre québécoise de produits fabriqués provient en grande partie du secteur de la fabrication (149,6 G\$), mais aussi du secteur des autres services (340 M\$), des secteurs non commerciaux (41,2 M\$), des services publics (14,8 M\$) et des secteurs primaires (10,4 M\$). Le reste de l'offre de produits fabriqués provient des importations (120,6 G\$) et des autres fuites (545 M\$).

Le tableau des emplois de l'année 2016 (secteurs productifs)

Contrepartie du tableau des ressources, le tableau des emplois (tableau 2) montre la **demande de produits et de facteurs primaires** dans le processus de production de chacun des secteurs productifs et pour les structures de dépenses des secteurs de la demande finale. Ainsi, les emplois se divisent en deux composantes distinctes : les emplois intermédiaires des secteurs productifs et les emplois finaux des secteurs de la demande finale.

Les emplois intermédiaires correspondent aux fonctions de production des secteurs productifs. Ils sont composés, d'une part, des intrants intermédiaires et, de l'autre, des facteurs primaires. Les intrants intermédiaires sont des produits intégrés au processus de production des secteurs d'activité afin d'être transformés.

Le terme « emploi » ici ne fait pas référence au facteur travail mais bien à l'utilisation des intrants intermédiaires et des facteurs primaires dans la fonction de dépenses des secteurs. Il est dérivé du terme « make and use table », qui est l'appellation anglaise des tableaux des ressources et des emplois.

Les facteurs primaires sont composés de salaires et traitements et d'autres facteurs primaires auxquels on ajoute les taxes nettes sur les produits. Ces dernières correspondent au solde des taxes payées sur les achats d'intrants intermédiaires desquels on soustrait les subventions sur les produits. Un chiffre négatif représente donc un montant de subventions reçues supérieur aux taxes payées sur les produits.

Tableau 2

Tableaux des emplois, secteurs productifs, Québec, 2016

Secteurs productifs	Secteur primaire	Services publics	Construction	Fabrication	Autres services	Secteurs non commerciaux	Total Emplois aux prix de base
k\$							
Emplois secteurs productifs							
Produits agricoles, foresterie, pêche et chasse	2 708 748	33 503	154 808	9 689 713	458 183	86 582	13 131 537
Produits miniers	482 075	8 109	732 811	10 695 573	357 023	150 340	12 425 931
Services d'utilité publique	899 691	5 716	44 284	2 924 519	2 379 699	1 311 710	7 565 619
Construction	283 743	180 574	27 976	540 774	6 837 150	1 405 255	9 275 472
Produits fabriqués	4 153 357	117 442	14 859 125	58 268 648	19 128 175	7 742 303	104 269 050
Autres services	3 639 894	1 077 085	11 516 417	25 260 630	95 405 979	30 739 573	167 639 578
Services des ISBL	-	-	-	-	-	128 136	128 136
Services des administrations publiques	11 352	3 921	112 676	44 638	502 185	785 627	1 460 399
Fourniture des services des ISBLSM et des administrations publiques	-	-	-	-	-	-	-
Taxes nettes produits	- 121 431	- 31 909	137 729	233 955	205 100	1 119 518	1 542 962
Salaires et traitements	3 155 617	1 994 963	13 205 957	23 265 154	82 961 222	49 486 830	174 069 743
Autres facteurs primaires	7 470 720	10 199 501	11 131 562	27 453 149	109 500 015	28 809 873	194 564 820
Total	22 683 766	13 588 905	51 923 345	158 376 753	317 734 731	121 765 747	686 073 247

Source : Statistique Canada, Tableaux des ressources et des emplois.

La première partie du tableau des emplois concerne les secteurs productifs. La somme d'une colonne de ce tableau donne le total des dépenses de production du secteur ciblé. La quatrième colonne de la matrice des emplois montre, par exemple, l'utilisation des intrants intermédiaires et des facteurs primaires par le secteur de la fabrication.

Ce secteur s'est procuré, entre autres, des produits fabriqués (58,3 G\$), des autres services (25,3 G\$) et des produits miniers (10,7 G\$). En plus de ces achats d'intrants à la production, le secteur a aussi versé 23,3 G\$ en salaires et traitements à ses employés et 27,5 G\$ en rémunération pour les autres facteurs primaires. Le secteur de la fabrication a, par ailleurs, déboursé 234 M\$ en taxes nettes sur les produits.

La somme des éléments d'une ligne du tableau des emplois des secteurs productifs donne le total des emplois intermédiaires aux prix de base. Les emplois intermédiaires totaux de produits fabriqués en 2016 sont de 104,3 G\$.

Ces emplois intermédiaires sont nécessaires au processus de production de l'ensemble des secteurs productifs de l'économie québécoise : secteur primaire (4,1 G\$), services publics (117,4 M\$), construction (14,9 G\$), fabrication (58,3 G\$), autres services (19,1 G\$) et secteurs non commerciaux (7,7 G\$).

Le tableau des emplois de l'année 2016 (secteurs de la demande finale)

À l'instar du tableau des emplois, qui présente les demandes intermédiaires des secteurs productifs, la partie concernant la demande finale a pour objet l'**acquisition des produits par les utilisateurs finaux** (tableau 3). La somme des éléments d'une colonne de cette partie du tableau des emplois donne le total des dépenses finales du secteur ciblé.

Les emplois finaux correspondent à la demande de produits des secteurs de la demande finale. Ces secteurs sont la consommation, la formation brute de capital fixe (FBCF), la variation des stocks et les exportations. Le caractère final d'un produit est lié au fait que ce dernier est **consommé sans être transformé en d'autres produits**.

Un produit peut ainsi être à la fois catégorisé comme intrant intermédiaire et comme produit de consommation finale. Prenons l'électricité pour exemple. Consommée par le secteur des alumineries, elle est un intrant intermédiaire de production ; utilisée par les ménages, elle est une consommation finale.

En 2016, les composantes des emplois de la demande finale sont : les dépenses personnelles des ménages (233,9 G\$), les dépenses courantes des secteurs non commerciaux (100,4 G\$), la FBCF des entreprises (55,7 G\$) et la FBCF des secteurs non commerciaux (22,4 G\$). Le reste de la demande contribuera à la diminution des stocks (209,4 M\$) et à alimenter le secteur des exportations (186,4 G\$).

Tableau 3

Tableaux des emplois, secteurs de la demande finale, Québec, 2016

Secteurs de la demande finale	Dépenses des ménages	Dépenses courantes des secteurs non comm.	FBCF des entreprises	FBCF des secteurs non commerciaux	Stocks variations	Exportations	Total Emplois aux prix de base DF	Total Emplois aux prix de base
k\$								
Emplois secteurs de la demande finale								
Produits agricoles, foresterie, pêche et chasse	3 406 998	-	-	-	95 305	3 716 902	7 219 205	20 350 742
Produits miniers	125 280	-	308 598	-	-244 013	5 816 169	6 006 034	18 431 965
Services d'utilité publique	5 227 038	-	-	-	-	1 637 203	6 864 241	14 429 860
Construction	73 360	-	27 051 848	14 957 562	-	-	42 082 770	51 358 242
Produits fabriqués	46 485 102	-	10 715 150	1 810 264	- 154 905	107 997 217	166 852 828	271 121 878
Autres services	153 772 926	-	13 853 609	4 985 733	94 154	66 229 331	238 935 753	406 575 331
Services des ISBL	728 932	-	-	-	-	-	728 932	857 068
Services des administrations publiques	454 008	-	-	-	-	76 448	530 456	1 990 855
Fourniture des services des ISBLSM et des administrations publiques	- 100 441 335	-	-	-	-	-	- 100 441 335	100 441 335
Taxes nettes produits	23 587 167	-	3 808 377	676 974	-	974 071	29 046 589	...
Salaires et traitements	-	-	-	-	-	-	-	...
Autres facteurs primaires	-	-	-	-	-	-	-	...
Total	233 860 811	100 441 335	55 737 582	22 430 533	- 209 459	186 447 341	598 708 143	885 557 276

Source : Statistique Canada, Tableaux des ressources et des emplois.

Les colonnes du tableau des emplois de la demande finale présentent les structures de dépenses propres à chaque secteur. Prenons le cas de la composante la plus importante de la demande finale, les dépenses personnelles des ménages.

En 2016, les cinq principaux produits qui composent les dépenses de consommation finale des ménages sont les autres services (153,8 G\$), les produits fabriqués (46,5 G\$), les services d'utilité publique (5,2 G\$), les produits agricoles, de la foresterie, de la pêche et de la

chasse (3,4 G\$) et les services des ISBL (728,9 M\$). Les ménages ont par ailleurs versé 23,6 G\$ en taxes aux différents ordres de gouvernement.

Chaque ligne du tableau donne la ventilation des emplois finaux de produits en fonction des secteurs de la demande finale qui en font l'acquisition. Les ménages se sont ainsi procuré pour 46,5 G\$ de produits fabriqués. Le reste de la demande finale en produits fabriqués alimentera la FBCF des entreprises (10,7 G\$) et des secteurs non commerciaux (1,8 G\$), la diminution des stocks (154,9 M\$) et les exportations (108 G\$).

Équilibre des TRE

Tout comme les comptes de référence sur lesquels ils sont basés, les TRE sont équilibrés tant pour les secteurs que pour les produits.

En ce qui concerne les produits, **la demande égale l'offre pour chaque bien et service**. La disponibilité d'un produit dans l'économie (offre) est ainsi assurée, d'une part, par la production intérieure et, d'autre part, par les importations. Ces mêmes produits serviront à alimenter la demande intermédiaire et la demande finale. Le solde d'un produit est donc obtenu par la formule suivante :

$$\begin{array}{c} \text{OFFRE} \\ \text{Production} \\ + \\ \text{Importation} \end{array} = \begin{array}{c} \text{DEMANDE} \\ \text{Demande intermédiaire} \\ + \\ \text{Demande finale} \end{array}$$

Prenons pour exemple le solde des produits fabriqués. Du côté des ressources, l'offre totale de produits fabriqués est de 271,1 G\$, dont 149,6 G\$ provient du secteur de la fabrication du Québec, 120,6 G\$ du secteur étranger sous forme d'importations et 545 M\$ des autres fuites.

Du côté des emplois, ces mêmes 271,1 G\$ seront utilisés par les secteurs productifs comme intrants intermédiaires (104,3 G\$) et comme contribution aux différents secteurs de la demande finale (166,9 G\$). L'offre de produits fabriqués est donc égale à la demande pour ces derniers.

En ce qui concerne les industries, **les entrées égalent les sorties pour chaque secteur**. Les revenus de chaque secteur correspondent donc à leurs dépenses. Ces dépenses seront dirigées en partie vers l'achat d'intrants intermédiaires qui seront intégrés au processus de production. L'autre partie des dépenses servira à assurer la rémunération des facteurs primaires sous forme de salaires, de profits et d'autres excédents d'exploitation. Le solde d'un secteur est obtenu par la formule suivante :

$$\begin{array}{c} \text{REVENUS} \\ \text{Revenus} \end{array} = \begin{array}{c} \text{DÉPENSES} \\ \text{Intrants intermédiaires} \\ + \\ \text{Facteurs primaires} \end{array}$$

Les revenus du secteur de la fabrication (158,4 G\$) sont égaux à la somme des dépenses du même secteur en intrants intermédiaires (107 G\$) et en facteurs primaires (51 G\$).

Afin d'en faciliter l'équilibrage, les TRE sont évalués aux prix de base, qui correspondent aux prix de vente à la sortie de l'usine. Dans le cas d'une entreprise québécoise ce sont donc les prix de vente nets de taxes de vente et des différentes marges du modèle. Dans le cas des importations, les prix à la production correspondent à la valeur (incluant les assurances et le fret) à la frontière du Québec, excluant les taxes et les marges mais incluant les droits sur les importations.

Le MISQ utilise trente-deux (32) types de marges pour convertir les estimations aux prix de base en évaluation aux prix d'acquisition. Les marges et les taxes représentent donc la différence entre l'évaluation aux prix de base et celle aux prix d'acquisition.

Le tableau suivant présente un exemple de ventilation des principales composantes du prix d'acquisition pour les produits du tabac achetés par les ménages. Lorsqu'on soumet un choc de dépenses au MISQ pour analyse, il est important de déterminer le secteur qui fera l'achat du produit. Ce choix aura une influence sur les différentes composantes du prix d'acquisition.

Tableau 4

Évaluation aux prix de base et aux prix d'acquisition des produits du tabac (dépenses personnelles)

Composantes	%	k\$
Prix de base	25,9	854 502
Marge commerce gros, alim. boiss. tabac	1,9	61 253
Marge commerce détail, produits divers	25,6	844 463
Marge transport rail	0,0	103
Marge transport eau	0,0	6
Marge transport camion général	0,1	3 168
Marge transport soutien route	0,0	75
Marge transport courtage	0,0	363
Marge transport autres soutiens	0,0	199
Total marge de transport	0,1	3 914
TVQ	0,0	-
Taxes spécifiques	24,8	817 953
Total taxes provinciales québécoises	24,8	817 953
TPS	3,5	115 471
Droits de douane	0,5	15 094
Taxes et droits accises fédéraux	17,8	587 871
Total taxes fédérales	21,8	718 436
Prix d'acquisition	100	3 300 521

Source : Institut de la statistique du Québec, Modèle intersectoriel du Québec.

Pour l'année 2016, les ménages se sont procuré des produits du tabac pour un montant de 3,3 G\$ aux prix d'acquisition. Cependant, ce n'est pas le montant qui est reçu par le producteur de tabac. En effet, le montant de 3,3 G\$ payé par l'acheteur comprend de nombreuses marges et taxes.

Les marges de gros et de détail représentent respectivement 1,9 % et 25,6 % du prix d'acquisition. Les autres composantes du prix d'acquisition sont les taxes fédérales (21,8 %), les taxes provinciales (24,8 %) et les marges de transport (0,1 %).

En fait, les producteurs de tabac recevront 25,9 % des 3,3 G\$ d'achats des ménages québécois, soit 854 M\$. Ce montant correspond à l'estimation de la même dépense évaluée aux prix de base.

Les TRE peuvent être présentés aux prix de base ou aux prix d'acquisition. Le tableau des ressources (offre) est toujours exprimé aux prix de base, alors que celui des emplois (demande) est disponible en termes de prix d'acquisition et de prix de base.

Comme l'offre doit toujours égaler la demande, l'équilibre des deux tableaux est assuré par l'ajout d'une matrice qui permet d'exprimer les emplois en prix de base afin d'en extraire les taxes et les marges.

Nous venons de voir que les TRE donnent l'offre et la demande (intermédiaire et finale) des biens et services ainsi que des facteurs primaires en fonction des secteurs d'activité. Ces tableaux sont donc construits sur une base biens/secteurs. Ensemble, les TRE permettent de dériver le tableau entrées-sorties qui est, pour sa part, sur une base secteurs/secteurs.

Le tableau entrées-sorties 2016

Le tableau entrées-sorties, aussi appelé tableau intersectoriel (tableau 5), montre l'importance des relations entre les secteurs de l'économie québécoise, tant pour les secteurs productifs que pour ceux de la demande finale. Il souligne, par ailleurs, l'importance des liens avec les autres provinces et le reste du monde en termes d'importations et d'exportations.

Chaque ligne du tableau entrées-sorties 2016 donne la destination de la production des secteurs productifs vers les autres secteurs productifs et vers ceux de la demande finale. Ainsi, la production du secteur de la fabrication (158,4 G\$) a, entre autres, pour finalité le secteur de la fabrication (21,7 G\$) et celui de la construction (8,9 G\$). Une grande partie de la production du secteur de la fabrication sera destinée aux exportations (97,3 G\$) et aux dépenses personnelles des ménages (11 G\$).

Tableau 5

Tableau entrées-sorties pour le Québec, 2016 (secteurs productifs)

Secteurs fournisseurs	Secteurs demandeurs						Total secteurs productifs
	Secteur primaire	Services publics	Construction	Fabrication	Autres services	Secteurs non commerciaux	
	k\$						
Secteur primaire	2 662 576	36 476	591 673	8 096 213	291 188	106 490	11 784 617
Services publics	893 051	8 767	52 625	2 773 995	2 139 328	1 168 069	7 035 835
Construction	299 596	181 823	87 520	640 560	7 128 560	1 469 038	9 807 097
Fabrication	2 575 050	70 237	8 870 940	21 743 587	9 295 353	2 437 333	44 992 500
Autres services	2 445 151	709 635	8 495 519	16 462 805	68 145 273	22 765 760	119 024 143
Secteurs non commerciaux	56 978	22 693	270 928	483 136	3 269 511	4 169 596	8 272 842
Importations	3 175 987	395 832	8 978 938	56 446 607	34 689 587	10 183 549	113 870 500
Stocks retraits	70 469	887	99 955	553 929	109 590	49 691	884 522
Autres fuites	-	-	-	223 662	5	-	223 667
Total demande en produits	12 178 860	1 426 350	27 448 097	107 424 495	125 068 394	42 349 526	315 895 722
Taxes nettes produits	- 121 431	- 31 909	137 729	233 955	205 100	1 119 518	1 542 962
Salaires et traitements	3 155 617	1 994 963	13 205 957	23 265 154	82 961 222	49 486 830	174 069 743
Autres facteurs primaires	7 470 720	10 199 501	11 131 562	27 453 149	109 500 015	28 809 873	194 564 820
Total facteurs primaires	10 504 906	12 162 555	24 475 248	50 952 258	192 666 337	79 416 221	370 177 525
Total demande	22 683 766	13 588 905	51 923 345	158 376 753	317 734 731	121 765 747	686 073 247
<i>Valeur ajoutée prix de base</i>	<i>10 626 337</i>	<i>12 194 464</i>	<i>24 337 519</i>	<i>50 718 303</i>	<i>192 461 237</i>	<i>78 296 703</i>	368 634 563

Source : Institut de la statistique du Québec, Modèle intersectoriel du Québec.

Les colonnes du tableau intersectoriel donnent l'origine sectorielle des biens et services composant la structure de dépenses des secteurs productifs et des secteurs de la demande finale. Dans le cas des secteurs productifs, les colonnes représentent la demande d'intrants intermédiaires et de facteurs primaires se rapportant aux charges d'exploitation.

Prenons à nouveau le cas du secteur de la fabrication. En 2016, il a demandé pour 158,4 G\$ d'intrants répartis entre les intrants intermédiaires (107,4 G\$) et les facteurs primaires (51 G\$).

Tableau 5

Tableau entrées-sorties pour le Québec, 2016 (secteurs de la demande finale)

Secteurs fournisseurs	Secteurs demandeurs							Total secteurs demande finale	Total offre
	Dépenses des ménages	Dépenses courantes des secteurs non commerciaux	FBCF des entreprises	FBCF des secteurs non commerciaux	Stocks additions	Exportations			
	k\$								
Secteur primaire	1 596 205	–	205 929	59	165 186	8 931 771	10 899 149	22 683 766	
Services publics	4 690 153	–	210 515	12	79	1 652 310	6 553 070	13 588 905	
Construction	75 982	–	27 074 390	14 957 562	1 357	6 957	42 116 248	51 923 345	
Fabrication	10 976 615	–	3 791 419	257 694	1 040 920	97 317 605	113 384 253	158 376 753	
Autres services	126 982 080	–	8 936 074	681 771	12 747	62 097 916	198 710 588	317 734 731	
Secteurs non commerciaux	6 715 310	100 441 335	48 970	3 735 254	533	2 551 502	113 492 905	121 765 747	
Importations	57 184 393	–	11 599 292	2 111 785	2 340 876	8 854 827	82 091 173	195 961 673	
Stocks retraits	385 250	–	62 254	9 349	22 630	2 520 688	3 000 171	3 884 693	
Autres fuites	1 667 654	–	362	73	90 907	1 539 693	3 298 689	3 522 356	
Total demande en produits	210 273 644	100 441 335	51 929 205	21 753 559	3 675 234	185 473 270	573 546 247	889 441 969	
Taxes indirectes nettes produits	23 587 167	–	3 808 377	676 974	–	974 071	29 046 589	...	
Salaires et traitements	–	–	–	–	–	–	–	...	
Autres facteurs primaires	–	–	–	–	–	–	–	...	
Total facteurs primaires	23 587 167	–	3 808 377	676 974	–	974 071	29 046 589	...	
Total demande	233 860 811	100 441 335	55 737 582	22 430 533	3 675 234	186 447 341	602 592 836	...	
<i>Valeur ajoutée prix de base</i>	–	–	–	–	–	–	–	...	

Source : Institut de la statistique du Québec, Modèle intersectoriel du Québec.

Trois méthodes d'estimation de la production intérieure brute

Le produit intérieur brut (PIB) est « la valeur de la production totale de biens et services, sans double compte, à l'intérieur des limites géographiques d'un territoire, sans égard au caractère étranger ou non de la propriété des facteurs de production, au cours d'une période donnée »¹.

Le terme « brut » dans produit intérieur brut, par opposition à produit intérieur net (PIN), signifie que la mesure inclut la consommation de capital fixe, soit l'équivalent de l'amortissement en comptabilité économique.

Il existe trois méthodes d'estimation du PIB, soit le PIB selon les revenus et le PIB selon les dépenses, que l'on trouve dans les comptes économiques nationaux et provinciaux, et le PIB selon la valeur ajoutée, que l'on peut obtenir dans le compte de production.

Étant donné son intégration au SCNC et au compte de production, le tableau entrées-sorties fait clairement état de ces trois méthodes d'estimation du PIB (tableau 6).

Le **PIB en termes de valeur ajoutée** est uniquement disponible aux prix de base. Il correspond à la somme de la valeur ajoutée aux prix de base des secteurs productifs et des secteurs de la demande finale. Dans les TRE, la valeur ajoutée aux prix de base est égale à la somme des salaires et traitements et des autres facteurs primaires.

En 2016, le **PIB selon la valeur ajoutée** est de 368,6 G\$. Il est composé de la valeur ajoutée aux prix de base des secteurs productifs.

Le **PIB selon les revenus** est, pour sa part, uniquement estimé aux prix du marché. Il est égal à la somme des facteurs primaires des secteurs productifs et des secteurs de la demande finale. Ainsi, à la différence du PIB selon la valeur ajoutée, le PIB selon les revenus tient compte des taxes indirectes nettes sur les produits.

Tableau 6

Méthodes d'estimation du produit intérieur brut (PIB), 2016

PIB selon la valeur ajoutée		PIB selon les revenus		PIB selon les dépenses	
Composantes	k\$	Composantes	k\$	Composantes	k\$
<i>Secteur productifs</i>		<i>Secteur productifs</i>		Dépenses de consommation des ménages	233 860 811
Salaires et traitements	174 069 743	Salaires et traitements	174 069 743	Dépenses cour. des secteurs non comm.	100 441 335
Autres facteurs primaires	194 564 820	Autres facteurs primaires	194 564 820	FBCF des entreprises	55 737 582
Valeur ajoutée aux prix de base	368 634 563	Taxes nettes sur les produits	1 542 962	FBCF des secteurs non commerciaux	22 430 533
		Total secteurs productifs	370 177 525	Stocks additions	3 675 234
<i>Secteur de la demande finale</i>		<i>Secteur de la demande finale</i>		Exportations	186 447 341
Salaires et traitements	-	Salaires et traitements	-	Total demande finale	602 592 836
Autres facteurs primaires	-	Autres facteurs primaires	-	Importations	(195 961 673)
Valeur ajoutée aux prix de base	-	Taxes nettes sur les produits	29 046 589	Stocks retirés	(3 884 693)
		Total secteurs de la demande finale	29 046 589	Autres fuites	(3 522 356)
				Total fuites	(203 368 722)
PIB selon la valeur ajoutée	368 634 563	PIB selon les revenus	399 224 114	PIB selon les dépenses	399 224 114

Source : Institut de la statistique du Québec, Modèle intersectoriel du Québec.

1. INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (2017), Quel PIB utiliser ? Concepts et usages, Québec, L'Institut, 9 p.

Le PIB selon les revenus est de 399,2 G\$. Ce dernier est issu en grande partie des revenus découlant des activités des secteurs productifs (370,2 G\$), mais aussi des revenus en provenance des secteurs de la demande finale (29 G\$).

À l'instar du PIB selon les revenus, l'estimation du **PIB en termes de dépenses** est réalisée aux prix du marché. Il correspond à la somme des emplois finaux nets d'importations, des stocks et des autres fuites.

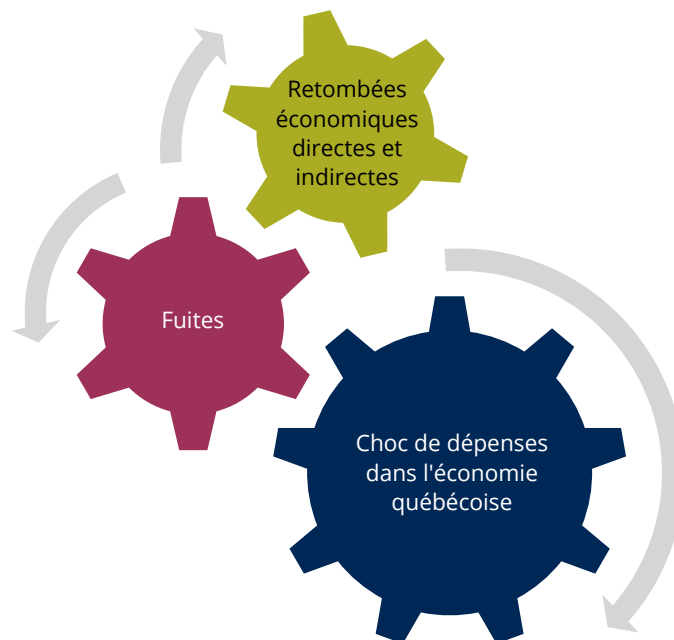
Le PIB selon les dépenses est de 399,2 G\$. Sa composante la plus importante est la dépense de consommation des ménages (233,9 G\$). Viennent ensuite les exportations (186,5 G\$), les dépenses courantes des secteurs non commerciaux (100,4 G\$), la FBCF des entreprises (55,7 G\$), la FBCF des secteurs non commerciaux (22,4 G\$) et le retrait de stocks (3,9 G\$). L'économie québécoise a, par ailleurs, importé 196 G\$ en produits.

Le modèle intersectoriel : fonctionnement et résultats

Le modèle intersectoriel du Québec (MISQ) est un instrument d'analyse économique qui permet de simuler les effets de certains changements réels, anticipés ou hypothétiques relatifs à notre économie. Ces changements comportent différents types de dépenses de secteurs de la demande finale ou de dépenses d'exploitation de secteurs productifs.

L'utilité principale du MISQ est de déterminer le contenu québécois d'une dépense dans l'économie. En fonction de différents types de dépenses, aussi appelés « chocs », le modèle permet d'évaluer les retombées économiques pour le Québec en termes de valeur ajoutée et de taxes nettes sur les produits. Il sert aussi à estimer la contribution des importations et des autres productions, communément appelées « fuites », en réponse au choc de dépenses simulé.

Le MISQ permet non seulement d'estimer ces incidences, mais aussi de les classer comme effets directs ou indirects dans le processus de production. Ainsi, les résultats du modèle permettent d'apprécier l'incidence du choc de dépenses, tant dans le secteur directement touché que dans les secteurs fournisseurs de ce dernier. Cette capacité de ventiler l'impact économique par itération est d'ailleurs une des grandes qualités du MISQ.



Les retombées économiques

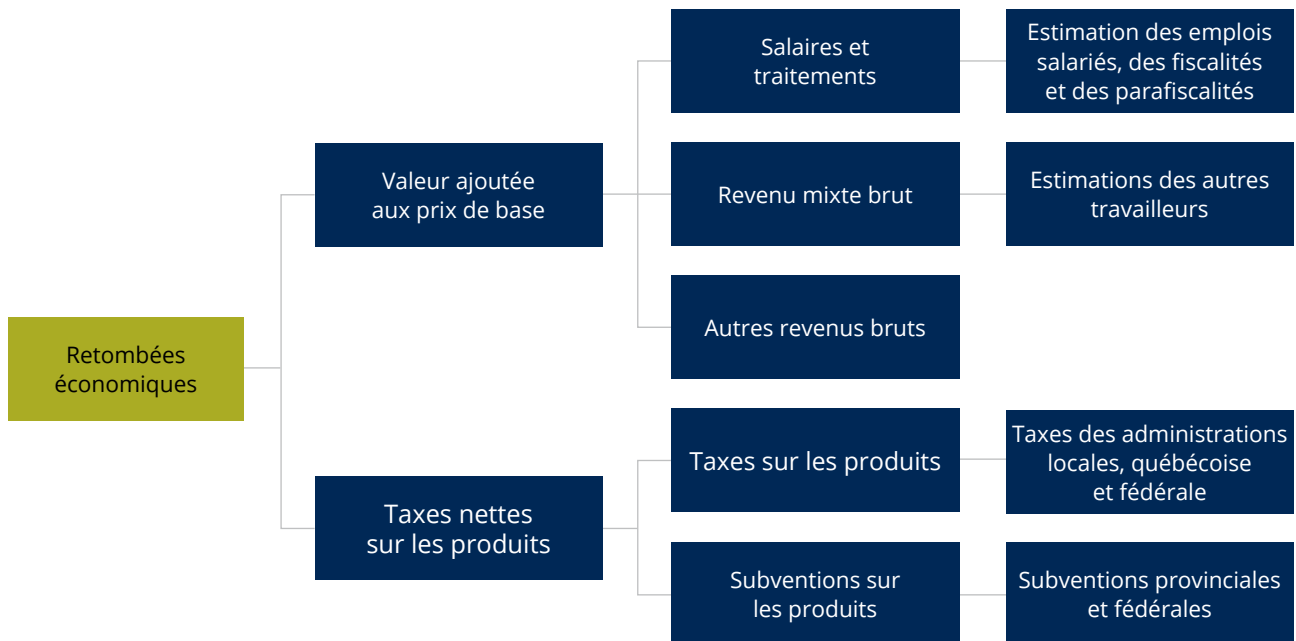
Le concept de retombées économiques est étroitement lié à celui de la contribution au produit intérieur brut (PIB). Le PIB est la valeur sans double compte des biens et services produits dans un territoire au cours d'une période donnée. Rappelons qu'il existe trois méthodes d'estimation du PIB : selon la valeur ajoutée, selon les dépenses et selon les revenus.

Dans le cadre du MISQ, l'estimation de ces retombées économiques correspond à la mesure du PIB selon les revenus, soit l'addition de la valeur ajoutée aux prix de base et des taxes indirectes nettes de subventions.

La valeur ajoutée aux prix de base

Les tableaux des ressources et des emplois montrent comment la demande effectuée auprès d'un secteur d'activité est égale à l'offre de ce dernier. Cette demande se traduit en ventes et en livraisons pour le secteur touché. Ces ventes et livraisons correspondent à la production d'une industrie. La production donne une appréciation de l'importance relative d'un secteur d'activité. Cependant, elle ne représente pas la contribution nette du secteur à l'économie du Québec.

La production d'une industrie se compose non seulement de facteurs primaires, mais aussi d'intrants intermédiaires dont l'offre est assurée par d'autres secteurs d'activité. Comme les intrants intermédiaires ne sont pas issus de la production de l'entreprise qui les achète, cette dernière ne peut pas s'attribuer les retombées économiques liées à leur production. Pour estimer l'apport réel d'une industrie dans l'économie, on doit soustraire de sa production les achats d'intrants intermédiaires effectués auprès d'autres industries.



La **valeur ajoutée** est l'effort que le producteur ajoute à ses intrants intermédiaires pour répondre aux demandes qui lui sont adressées. Dans le modèle intersectoriel, elle est obtenue par la somme des rémunérations des facteurs de production, soit les salaires et traitements avant impôts, le revenu mixte brut et les autres revenus bruts avant impôts.

Part importante de la valeur ajoutée, les **salaires et traitements avant impôts** correspondent à la rémunération brute des salariés. Ils incluent différentes formes de rétribution, comme les pourboires, les commissions, les primes, les indemnités de vacances et les congés de maladie. Ils sont estimés selon une base brute, avant toutes déductions (impôts, parafiscalités et fonds de pension privé et public).

Le **revenu mixte brut** désigne le revenu des propriétaires des entreprises non constituées en société (entreprises individuelles). Le terme « mixte » fait référence au fait que le revenu comprend à la fois la rémunération pour le travail effectué par le propriétaire et le revenu du propriétaire à titre d'entrepreneur. Il est l'équivalent du « revenu net des entreprises individuelles » auparavant utilisé dans le MISQ.

Depuis les tableaux entrées-sorties de l'année 2010 de Statistique Canada, le revenu mixte brut inclut les provisions pour consommation de capital des entreprises

individuelles (construction, machines et équipement, logiciels) qui figuraient auparavant dans les autres revenus bruts, d'où l'ajout du mot « brut ».

Finalement, les **autres revenus bruts avant impôts**, aussi appelés « autres excédents d'exploitation », comprennent le revenu des sociétés et des entreprises (sauf celui des entreprises non constituées en société), la rémunération du capital (amortissement, épuisement et dépréciation du matériel et des bâtiments), les intérêts divers ainsi que les autres frais (charges patronales, avantages sociaux, etc.).

Depuis la version de référence de 1997 du modèle intersectoriel, les autres revenus bruts avant impôts incluent aussi les taxes indirectes sur la production et les subventions à la production. Par ailleurs, l'amortissement des entreprises individuelles a été transféré dans le revenu mixte brut à partir de la version de référence de 2010.

La valeur ajoutée est toujours estimée aux prix de base. Or, la valeur ajoutée aux prix de base ne comprend que la somme de la rémunération des facteurs de production dont nous venons de faire état. La somme de la valeur ajoutée aux prix de base et des taxes indirectes sur les produits moins les subventions sur les produits donne le PIB selon les revenus.



L'emploi

Comme pour la rémunération des facteurs de production, les secteurs d'activité doivent engager des employés dans leur processus de production. L'emploi représente la **charge de travail annuelle** utilisée par une industrie pour satisfaire la demande qui lui est adressée.

Le modèle intersectoriel estime deux types d'emplois : les salariés et les autres travailleurs. Les **employés salariés** sont ceux qui reçoivent les salaires et traitements tels qu'estimés par le modèle. Ils touchent ces salaires à titre de travailleurs réguliers des divers secteurs d'activité. Les **autres travailleurs**, quant à eux, correspondent aux entrepreneurs constitués en entreprises individuelles (travailleurs autonomes), comme les avocats et les exploitants agricoles. Ils se partagent les revenus mixtes bruts.

Afin d'estimer l'emploi, l'unité de mesure utilisée par le MISQ est l'année-personne. Celle-ci est définie comme « le nombre d'heures normalement travaillées par une personne pendant un an dans le secteur concerné² ».

Cette unité de mesure constitue une **normalisation du travail** annuel d'une personne, de telle sorte que les résultats peuvent être très différents de ceux que l'on obtient en se référant au nombre de personnes employées. La différence entre ces deux unités de mesure réside dans la prise en compte du nombre de travailleurs qui font des heures supplémentaires, qui ont un horaire à temps partiel ou dont le travail est saisonnier.

Les données sur la main-d'œuvre doivent être interprétées en termes de charge de travail plutôt que d'emplois comptabilisés. Ainsi, 100 travailleurs faisant chacun 10 % des heures supplémentaires totalisent 110 années-personnes, soit une augmentation de 10 % de la charge de travail, tandis que le nombre de personnes employées reste inchangé. De même, deux emplois à mi-temps correspondent à une année-personne.

2. INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (2009), *Les études d'impact économique : deux exemples, édition 2009*, Québec, L'Institut, 91 p.

Les taxes

Les **taxes** sont des paiements unilatéraux faits par les secteurs productifs et de la demande finale aux différents ordres de gouvernement, et ce, sans contrepartie de la part des administrations publiques. Elles se divisent en deux types : les taxes sur les produits et les taxes sur la production.

Les taxes sur les produits sont des paiements faits par les agents économiques lors de l'achat de biens et services. Elles incluent la taxe de vente du Québec (TVQ), la taxe sur les produits et services (TPS) du gouvernement fédéral, les taxes et droits d'accise fédéraux ainsi que les taxes spécifiques québécoises. Les taxes sur les produits estimées par le modèle sont rajustées pour tenir compte des remboursements du coût des intrants que reçoivent les secteurs productifs. Voici la liste complète des taxes sur les produits estimées par le MISQ.

Gouvernement du Québec

Taxe de vente

- Taxe de vente du Québec (TVQ)

Taxes spécifiques

- Taxe environnementale
- Taxe d'accise sur la quantité de gallons de spiritueux
- Bénéfices commerciaux sur l'alcool et la loterie
- Taxe sur l'essence et les carburants
- Taxe sur les divertissements
- Taxes sur le tabac
- Autres taxes provinciales à la consommation (incluant la taxe sur l'hébergement et la taxe sur les primes d'assurance)

Administration locale

- Droits de mutation

Gouvernement fédéral

Taxe de vente

- Taxe sur les produits et services (TPS)

Taxes et droits d'accise

- Taxe fédérale sur les bénéfices commerciaux
- Taxe fédérale sur l'essence et les carburants
- Taxe d'accise fédérale
- Droits d'accise fédéraux
- Taxe fédérale sur le transport aérien
- Droits de douane

Les taxes sur la production sont les taxes sur les facteurs de production que les entreprises utilisent dans le cadre de leurs activités de production : terrains, actifs fixes ou main-d'œuvre. Ce sont les impôts fonciers, les taxes sur la masse salariale, la taxe sur le capital, la taxe

professionnelle, etc. Elles sont incluses dans les autres revenus bruts avant impôts depuis la version 1997 des tableaux entrées-sorties. Voici quelques exemples de taxes sur la production dont le modèle tient compte.

Gouvernement du Québec

- Taxe sur le capital
- Licences des véhicules automobiles
- Amendes et pénalités
- Impôts fonciers
- Licence pour débit de boisson
- Licences et taxes sur les ressources naturelles
- Taxes sur la rémunération

Administration locale

- Impôts fonciers
- Subventions en remplacement d'impôt

Gouvernement fédéral

- Prélèvement de la Commission canadienne du lait
- Fonds canadien de télévision
- Quota de pêche
- Taxe sur les primes d'assurance

Fiscalité et parafiscalités

Le modèle intersectoriel calcule l'**impôt et les parafiscalités** provenant des salaires et traitements versés aux salariés. Pour ce faire, on détermine d'abord le nombre d'emplois en divisant les salaires et traitements d'un secteur par le salaire moyen de ce même secteur. On estime ensuite un revenu imposable en tenant compte de différentes déductions qui sont créditées à la source.

Les tables d'impôts québécoise et fédérale sont par la suite appliquées en prenant en considération certains rajustements, comme les crédits d'impôt et les surtaxes. Le modèle permet donc de répartir les revenus fiscaux générés en fonction des deux ordres de gouvernement et en tenant compte de certaines déductions moyennes.

Le modèle estime aussi les contributions des salariés et des employeurs aux différents fonds de sécurité sociale. Voici la liste des parafiscalités estimées par le MISQ.

Les subventions

Les **subventions** sont des transferts unilatéraux que font les gouvernements vers les entreprises. Le modèle intersectoriel en estime deux types : les subventions sur les facteurs de production et les subventions sur les produits.

Les **subventions sur les facteurs de production** sont versées en fonction des activités particulières de certains secteurs d'activité. On peut penser ici aux crédits d'impôt sur l'emploi ou aux incitatifs fiscaux visant la diminution des émissions de gaz à effet de serre.

Les **subventions sur les produits** sont applicables par unité de biens et services vendus. Elles peuvent, par exemple, venir combler l'écart entre le prix payé par le consommateur et la somme reçue par le producteur.

Gouvernement du Québec

- Cotisations au Régime de rentes du Québec (RRQ)
- Cotisation au Fonds des services de santé (FSS)
- Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST)
- Régime québécois d'assurance parentale (RQAP)

Gouvernement fédéral

- Assurance-emploi (AE)

Les fuites

Les fuites proviennent de secteurs qui fournissent des produits ou reçoivent une partie de la demande de produits sans générer eux-mêmes une demande additionnelle auprès des secteurs productifs de l'économie du Québec. Les fuites comprennent le secteur extérieur (les importations de biens et services) et le secteur des autres productions.

Les importations

Les **importations** représentent la contribution du secteur extérieur (international et interprovincial) pour approvisionner les secteurs de l'économie québécoise en biens et en services. Le montant des importations réunit les importations concurrentielles et non concurrentielles. Les estimations sont aux prix de base, tout comme dans le cas des ventes des secteurs productifs.

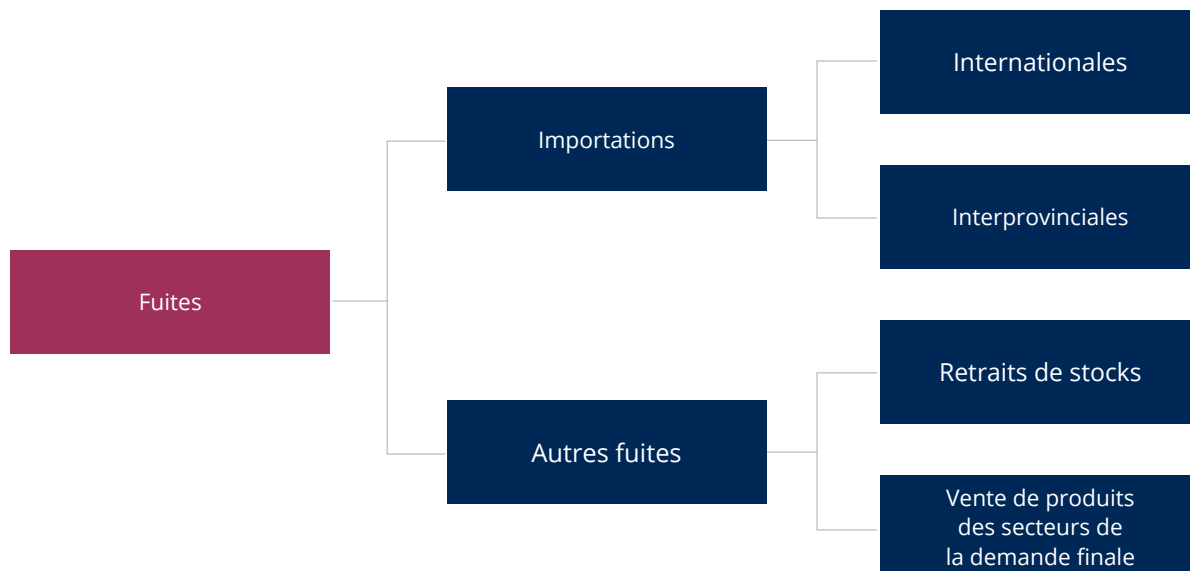
Les **importations non concurrentielles** englobent tous les biens qui ne peuvent être produits au Québec pour des raisons climatiques, géologiques ou autres. Les importations sont considérées comme des fuites, parce qu'elles ne génèrent pas d'effet dans l'économie québécoise.

Avant 2013, la valeur des importations internationales incluait les droits de douane. Depuis l'introduction de la version 2013 des tableaux des ressources et des emplois, ces droits sont inclus dans les taxes fédérales.

Autres fuites

Les **autres fuites** se divisent en deux types : les retraits de stocks et la vente de biens usagés des secteurs de la demande finale. Elles peuvent, comme les à l'instar des importations, être considérées comme des **fuites du système de production**. Par exemple, l'achat d'un camion provenant d'un stock ne peut pas être pris en compte dans la production de l'année courante, car l'activité économique requise pour sa fabrication a déjà été comptabilisée.

En somme, le MISQ est un instrument d'analyse qui permet de ventiler directement et indirectement une dépense initiale liée à un choc de demande dans l'économie. Les résultats du modèle permettent d'apprécier la contribution relative des secteurs d'activité québécois et de ceux de l'étranger pour répondre à une demande donnée. Ils permettent aussi d'estimer les revenus que cette demande générera, tant pour ces secteurs d'activité que pour les deux ordres de gouvernement.



Résultats du MISQ

Les résultats produits par le MISQ font toujours suite à une simulation de dépenses liées à différents types de demandes. Tadek Matuszewski mentionnait lui-même que les modèles intersectoriels sont, en raison du rôle passif de l'offre qui les encadre, « des modèles de propagation de la demande³ ». Ainsi, certaines hypothèses du modèle du côté de l'offre font de ce dernier un outil dont les résultats sont essentiellement dictés par le comportement de la demande.

Le processus de propagation de la demande

Selon le **processus de propagation de la demande**, toute dépense d'un agent économique constitue un revenu perçu par d'autres agents. En contrepartie de ce revenu, les secteurs productifs augmentent leur production pour répondre à cette nouvelle demande. Cet accroissement de production se traduit lui-même en une demande supplémentaire de valeur ajoutée et en achats d'intrants intermédiaires.

Encore une fois, le processus itératif à la base du modèle transforme cette demande en cycles successifs de dépenses et de revenus, et ce, jusqu'à ce que la totalité de la demande initiale soit satisfaite. C'est ce processus itératif qui permet de ventiler l'impact de la dépense initiale en effets directs et indirects.

Deux types de chocs peuvent être à l'origine de la demande initiale de produits : un choc sur la demande finale ou un choc sur les secteurs productifs. Bien que le processus itératif soit le même dans les deux cas, la définition des impacts directs et indirects propres à ces deux types de chocs diffère.

Schéma choc de la demande finale

Prenons le cas d'un choc de la demande finale sur les dépenses courantes de consommation des ménages en produits alimentaires. L'impact direct interne dans le secteur de la demande finale simulé correspond à la valeur ajoutée du secteur de même qu'au montant de taxes indirectes nettes payées par les ménages sur leurs dépenses en produits alimentaires.

Une partie de l'offre des produits consommés proviendra par ailleurs des stocks et des importations issus du secteur étranger (fuites). Par exemple, les achats d'oranges en provenance de Floride constitueraient en ce sens une importation internationale. Mis à part les taxes et différentes marges applicables, les fuites ne génèrent pas d'impact économique subséquent dans la chaîne de production québécoise (pas d'effet de rétroaction)

Comme ces produits sont achetés par les ménages pour une consommation finale, aucune valeur ajoutée ne leur est injectée de façon directe. C'est pourquoi l'effet direct interne dans le secteur de la demande finale est égal à 0. Par contre, des taxes seront perçues sur ces achats par les différents paliers de gouvernement.

Les dépenses des ménages en produits alimentaires se traduisent en revenus pour les producteurs québécois des biens et services consommés. En réponse à cet accroissement de demande pour leurs produits, les secteurs alimentaires augmentent leur production. Pour ce faire, ils achètent des intrants intermédiaires, paient des taxes sur ces achats, embauchent des travailleurs et versent des rémunérations aux différents facteurs de production.

3. André LEMELIN (1993), « Les idées de Tadek Matuszewski à la lumière des développements récents en modélisation des systèmes économiques et particulièrement des modèles d'équilibre général appliqués », *L'actualité économique*, vol. 69, n° 4, p. 365-374.

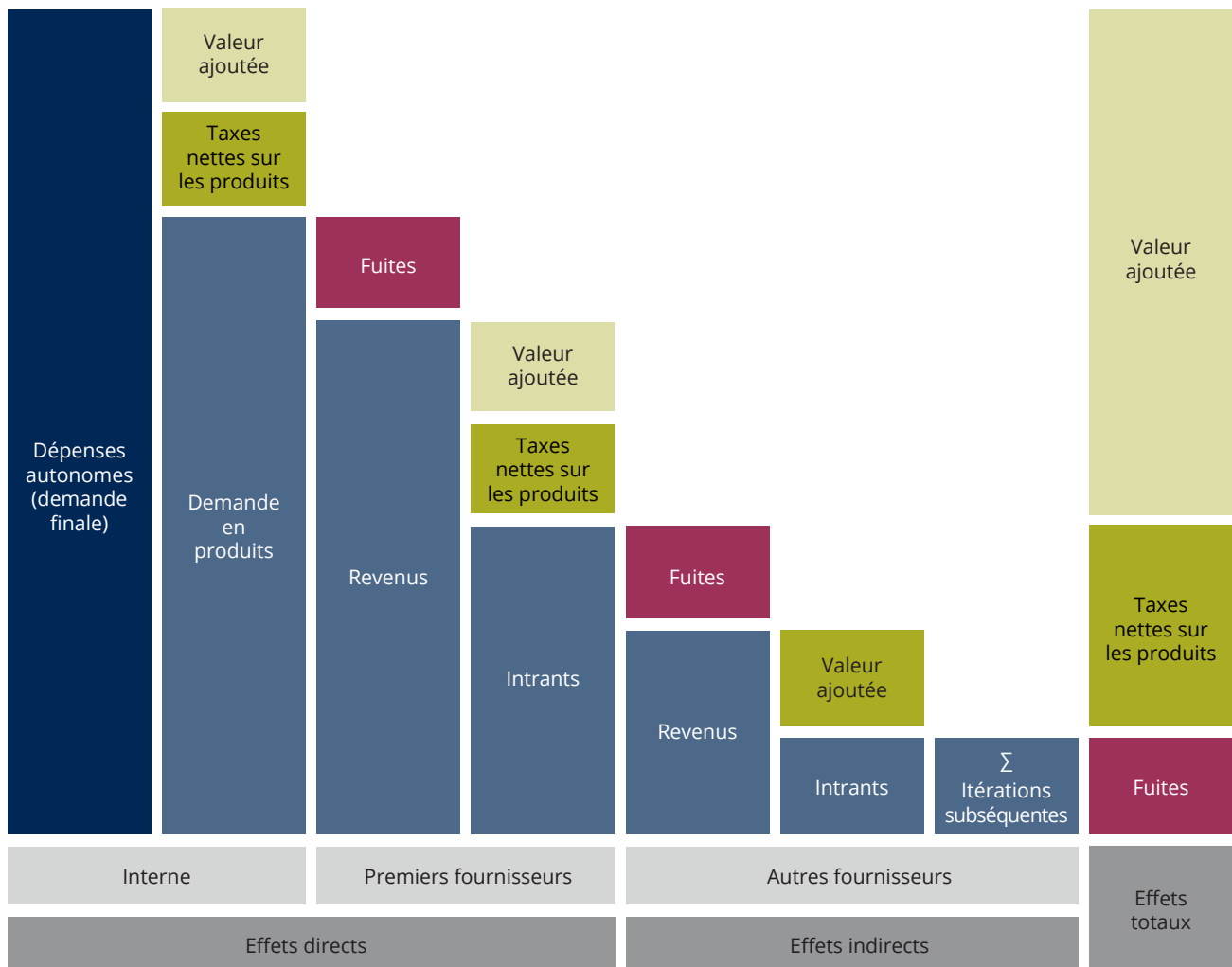
De leur côté, les salariés font des contributions aux différents ordres de gouvernement sous forme d'impôts et de parafiscalités. Une fois ces contributions effectuées, les revenus disponibles des salariés ne sont pas réinjectés dans le modèle, afin de générer une ronde additionnelle de dépenses. Cette ronde de dépenses subséquentes, communément appelée « effets induits », n'est pas prise en compte par le modèle intersectoriel. Nous reviendrons plus loin sur les raisons de l'exclusion de ces impacts dans le cadre d'analyse du MISQ.

L'effet direct sur les premiers fournisseurs est donc constitué de la valeur ajoutée du secteur alimentaire québécois, des revenus perçus par les gouvernements sur les achats d'intrants de ce secteur et des fuites d'importations et de stocks.

Il est à noter qu'à l'instar des revenus de travail des salariés, le MISQ ne calcule pas d'incidence subséquente fondée sur les revenus d'impôts et de taxes perçus par les différents ordres de gouvernement.

Les dépenses en intrants intermédiaires du secteur alimentaire se transforment en recettes pour ses fournisseurs immédiats. Une partie de cette demande en intrants sera conséquemment assurée par les importations et les stocks. Conformément au processus précédemment décrit, les revenus perçus par les producteurs québécois donneront lieu à une nouvelle ronde de dépenses de la part des premiers fournisseurs du secteur alimentaire.

**Processus de propagation de la demande
 Cas d'un secteur de la demande finale**



À chaque ronde de dépenses, l'absence de rétroaction provenant des fuites et des revenus générés fait, qu'à chaque itération, le montant de dépenses est de plus en plus petit. Le processus de propagation de la demande se poursuit jusqu'à ce que la totalité du choc initial lié à la demande finale soit satisfait. L'incidence sur les fournisseurs du secteur alimentaire et les fournisseurs subséquents constitue l'effet indirect estimé par le modèle.

La somme des impacts directs et indirects donne l'effet total pour l'économie. La dépense initiale est ventilée entre la contribution au PIB (valeur ajoutée aux prix de base), les revenus de taxes nets de subventions et les différentes fuites.

Les retombées économiques au Québec sont donc égales à la somme de la valeur ajoutée totale et des revenus nets des gouvernements. Ainsi, le ratio de contenu québécois (*valeur ajoutée aux prix du marché/choc initial*) est toujours inférieur à 1 en raison des fuites inhérentes au système.

Schéma choc d'un secteur productif

Dans le cas d'un choc sur un secteur productif, le processus de propagation est le même, mais la définition des effets directs et des effets indirects est différente. Les modèles de types entrées-sorties sont tous essentiellement soumis à un fonctionnement semblable. On vise à estimer la production nécessaire pour répondre à un choc de dépenses de la demande finale, étant donné des fonctions de production et des parts de marché fixes. Le MISQ n'échappe pas à cette réalité.

Une des hypothèses de base des modèles de type entrées-sorties, comme le MISQ, est que le choc doit être exogène au modèle. Ces modèles sont donc construits pour réagir à un choc de demande finale et non directement à un choc de secteur productif.

Une des particularités du MISQ est qu'il permet aux clients de simuler directement la production des secteurs productifs sans passer par la demande finale. Cela permet, par exemple, de modifier la structure de dépenses des premiers fournisseurs qui répondent au choc de dépenses, ce qui n'est pas possible quand on simule un secteur de la demande finale.

Afin de permettre une simulation directement dans les secteurs productifs, on prend comme hypothèse de base que la production est destinée aux exportations du Québec (sans taxes ni marges). Ce secteur de la demande finale n'est pas assujéti aux taxes et marges du MISQ. Par ailleurs, les exportations proviennent uniquement d'une production québécoise, et elles sont donc nettes d'éventuelles réexportations.

Prenons, par exemple, le cas d'une demande du secteur extérieur de 100 M\$ en exportations de minerai de fer du Québec. Cette demande finale est nette de taxes et de marges applicables. Elle exclut aussi les réexportations de minerai qui transitent par le Québec. La demande est donc attribuée entièrement aux secteurs québécois de l'extraction de minerai de fer. De ce fait, l'impact de 100 M\$ en exportations d'un produit (net de taxes et de marges) est égal à celui de la production de 100 M\$ de ces mêmes produits par les secteurs producteurs du Québec.

L'effet direct, dans le cas d'un secteur productif, correspond à l'incidence sur le secteur qui répond à la demande d'exportation initiale. Dans le cas présent, l'effet direct est constitué de la valeur ajoutée du secteur minier. À cela s'ajoutent les taxes payées par le secteur sur ses achats d'intrants intermédiaires, ainsi que des impôts et des parafiscalités perçus par les deux ordres de gouvernement.

Le premier cycle d'effets indirects sera généré par les dépenses en intrants intermédiaires auprès des premiers fournisseurs du secteur simulé. Ces premiers impacts indirects correspondent à la valeur ajoutée générée chez les fournisseurs immédiats du secteur minier, aux revenus fiscaux des gouvernements, aux fuites et aux taxes liées aux dépenses de ces mêmes fournisseurs.

Nous avons mentionné précédemment qu'une simulation par secteur permet de spécifier la fonction de production du secteur productif simulé. Ainsi, il est non seulement possible de préciser la composition de la valeur ajoutée mais aussi la structure de dépenses en intrants intermédiaires. Ce point est extrêmement important à souligner car en déterminant les intrants intermédiaires achetés par le secteur simulé, on détermine par le fait même les 1^{ers} fournisseurs qui répondront au choc.

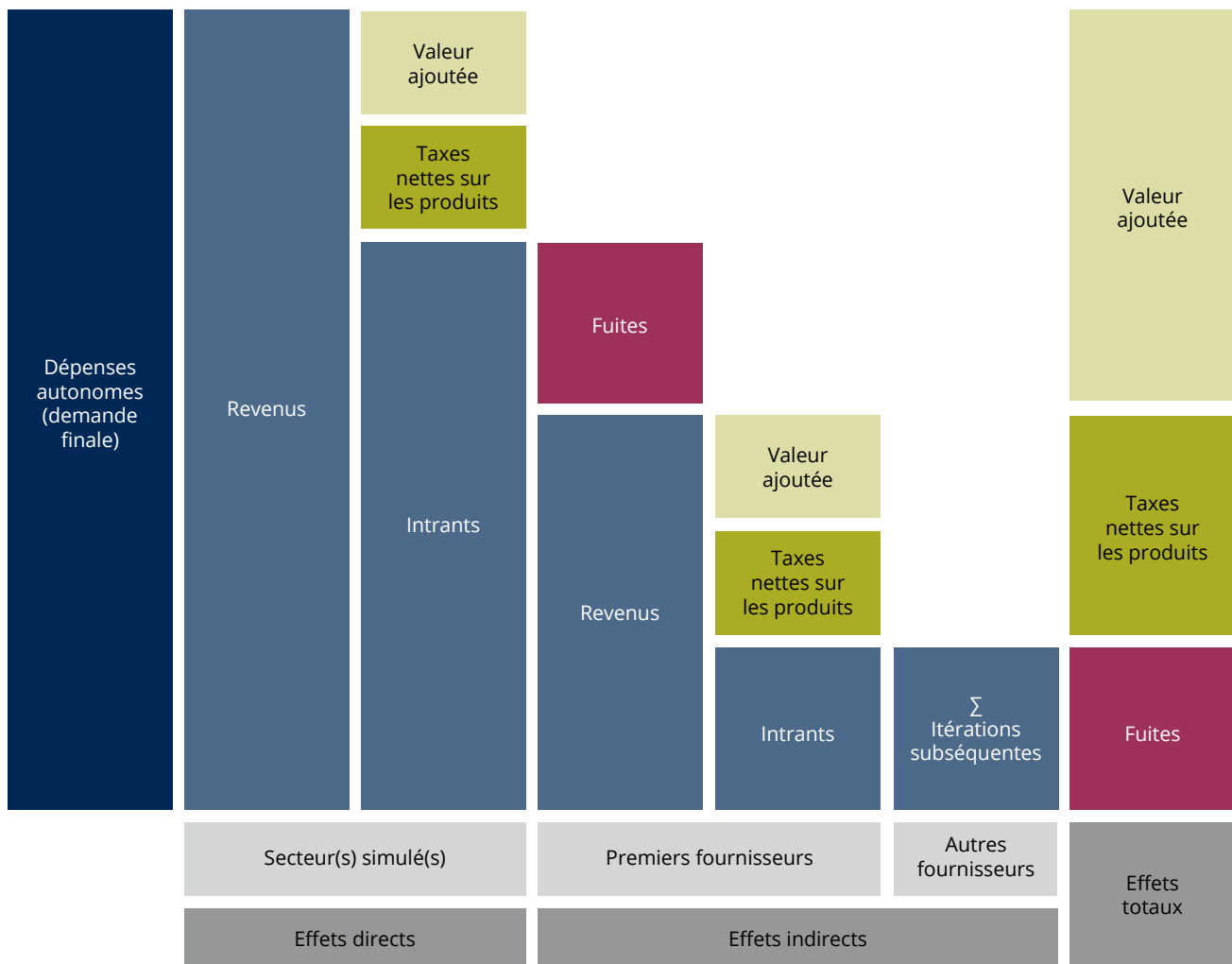
Selon le processus de propagation de la demande, les dépenses en intrants intermédiaires des 1^{ers} fournisseurs du secteur minier seront à l'origine d'impact chez ses propres fournisseurs, et ainsi de suite. Les différentes fuites du modèle impliquent que le montant injecté à chaque itération soit plus bas que celui de l'itération précédente.

Ultimement, le montant injecté convergera vers 0, et l'impact d'une itération supplémentaire sera ainsi nul. La totalité de la demande initiale aura été satisfaite. Les

incidences qui se produisent à la suite des dépenses des 1^{ers} fournisseurs sont appelées « effets indirects sur les autres fournisseurs ».

La somme des incidences directes et indirectes donne l'effet total. Tout comme dans le cas d'un choc sur la demande finale, la dépense initiale est ventilée entre la contribution au PIB (valeur ajoutée) du Québec, les revenus nets des différents paliers de gouvernement et les fuites.

**Processus de propagation de la demande
 Cas d'un secteur productif**



Impact économique et incidence environnementale

Le modèle intersectoriel du Québec (MISQ) permet de quantifier l'effet de certains changements réels, anticipés ou hypothétiques (projets de dépenses) relatifs à l'économie québécoise. En plus de ces impacts économiques, les activités de production sont à l'origine d'incidences sur l'environnement.

Ces externalités ne sont habituellement pas prises en compte lors d'études de retombées économiques. Or, l'estimation des impacts environnementaux est maintenant un incontournable à une époque où le développement durable devient de plus en plus une priorité pour les citoyens.

Le Système de comptabilité économique et environnementale du Canada

En 2012, le Système de comptabilité économique et environnementale (SCEE) des Nations Unies est devenu une norme au Canada. Les comptes de flux physiques sont un des éléments importants du SCEE.

Ces comptes servent à estimer, sur une base annuelle, certains flux en lien avec l'environnement, qui sont impliqués dans le processus de production ou qui sont le résultat de ce dernier. Ainsi, les comptes de flux physiques permettent d'apprécier l'utilisation d'intrants naturels et de produits (biens et services) intégrés dans le processus de production des industries et dans la fonction de consommation des ménages. Ils permettent aussi de comptabiliser les résidus qui découlent de ces activités.

Statistique Canada a adopté le SCEE. On y trouve des comptes de flux physiques compatibles avec ceux du Système canadien des comptes macroéconomiques (SCCM) et avec la structure des tableaux des ressources et des emplois (TRE).

Un rapprochement entre les comptes de flux physiques et les TRE permet de construire des indicateurs fiables, qui peuvent par la suite être appliqués aux résultats du MISQ afin de quantifier certains impacts environnementaux d'un projet de dépenses simulé dans le modèle.

Les comptes de flux physiques

Statistique Canada produit différents indicateurs portant sur les comptes de flux physiques (CFP) de l'environnement. Ces indicateurs sont produits sur une base annuelle et sont disponibles au niveau provincial. Ils couvrent l'ensemble des secteurs productifs de l'économie, soit les industries, les administrations publiques et les institutions sans but lucratif.

Les données des comptes de flux physiques sont aussi disponibles pour certains secteurs de la demande finale en lien avec les dépenses de consommation des ménages. Deux regroupements de catégories de dépenses sont ainsi construits pour tenir compte, d'une part, des dépenses des ménages en carburants et lubrifiants et, de l'autre, des dépenses en chauffage, éclairage et appareils ménagers.

Dans le cadre d'analyse du MISQ, l'intérêt sera porté sur le compte de flux d'émissions de gaz à effet de serre. Ces flux sont exprimés en kilotonnes équivalent CO₂ (kt éq. CO₂) et portent sur les principaux gaz à effet de serre (GES) : le dioxyde de carbone, le méthane et l'oxyde nitreux.

Les flux portent à la fois sur les rejets découlant de la combustion de produits fossiles, de l'utilisation de ces produits comme intrants intermédiaires « non énergétiques » dans le processus de production et sur l'émission résultant de procédés de production industriels.

La disponibilité d'informations détaillées sur les flux physiques provinciaux en termes d'émissions de GES permet d'inférer des intensités d'émissions de GES par secteur. Combinées aux résultats du modèle intersectoriel, ces intensités sectorielles permettent de calculer l'impact environnemental d'un projet de dépenses dans l'économie québécoise.

Calcul des intensités d'émissions de gaz à effet de serre

La première étape consiste à calculer les intensités d'émissions de GES sectorielles. Pour ce faire, on divise les données des comptes de flux physiques d'émissions de GES sectorielles par la valeur ajoutée aux prix de base du secteur correspondant.

On obtient ainsi des intensités d'émissions de GES par millier de dollars de valeur ajoutée aux prix de base. Tout comme les données des comptes de flux physiques, les intensités calculées sont disponibles pour chacun des 111 secteurs.

Cet exercice nécessite que la nomenclature des comptes de flux physiques et celle des TRE soient sur une même base, étant donné que les intensités d'émissions de GES sont étroitement liées au niveau de production d'un secteur en particulier.

Le tableau 7 présente les intensités d'émissions de gaz à effet de serre pour les secteurs productifs de niveau X ainsi que pour les rubriques de dépenses personnelles des ménages. Les intensités sont estimées à partir des valeurs ajoutées tirées des TRE 2016 et des données d'émissions de GES provenant des CFP pour l'année 2016.

Dans le cas des dépenses personnelles, les intensités sont estimées sur la base du total des rubriques de demande finale pertinentes que l'on retrouve dans les TRE 2016.

En 2016, le Québec a enregistré des émissions de GES de 90 623 kt éq. CO₂. Plus de 65 % de ces émissions sont attribuables aux activités de production des secteurs productifs. Toujours en 2016, le PIB du Québec en termes de revenus (valeur ajoutée aux prix de base) était de 368,6 G\$. L'intensité des GES liées aux activités des secteurs productifs est de 0,16 kt éq. CO₂ par million de dollars de valeur ajoutée.

Les dépenses personnelles des ménages sont à l'origine des 35 % de GES restants. On parle ici d'émissions de GES directement liées à la consommation d'énergie. Les émissions liées à la production de l'énergie utilisée par les ménages sont comptabilisées dans les émissions des secteurs productifs.

Tableau 7

Intensités d'émissions de gaz à effet de serre, secteur de niveau X, 2016

Type de dépenses	Secteur	M\$	kt éq. CO ₂	Intensité GES
Dépenses de consommation	Secteurs de la demande finale	8 750	31 751	3,629
Valeur ajoutée aux prix de base	Secteur primaire	10 626	14 163	1,333
	Services publics	12 194	281	0,023
	Construction	24 338	1 305	0,054
	Fabrication	50 718	23 536	0,464
	Autres services	192 461	17 135	0,089
	Non commerciaux	78 297	2 452	0,031
	Total secteurs productifs	368 635	58 872	0,160
Total		...	90 623	...

Source : Institut de la statistique du Québec et Statistique Canada, Système de comptabilité économique et environnementale du Canada, Compte de flux physiques 2016.

Les ménages émettent directement des GES lors de la consommation de produits énergétiques. Leurs dépenses en carburants et lubrifiants ainsi que leurs dépenses en chauffage, éclairage et appareils ménagers sont de 8,8 G\$ en 2016. L'intensité des GES liées à l'utilisation directe d'énergie est de 6,6 kt éq. CO₂ par million de dollars de dépenses.

Estimation de l'incidence environnementale

Dans le cadre d'une analyse du MISQ, les retombées économiques se traduisent en termes de valeur ajoutée. Ces retombées sont ventilées parmi les 230 secteurs productifs qui composent la nomenclature du modèle.

Afin d'estimer l'impact environnemental d'un projet de dépenses soumis au modèle, les résultats du MISQ en termes de valeur ajoutée par secteur sont multipliés par les intensités sectorielles d'émissions de GES.

Le modèle permet non seulement d'estimer ces effets économiques et environnementaux, mais aussi de les situer dans la chaîne de production.

En effet, le MISQ décline ses résultats selon qu'on les observe dans le secteur faisant directement l'objet de la simulation, chez les fournisseurs de ce dernier et pour l'ensemble des autres fournisseurs touchés par les dépenses en intrants intermédiaires du secteur simulé.



Les limites et hypothèses du modèle intersectoriel du Québec

Le modèle intersectoriel est un instrument d'analyse qui produit des résultats très utiles. Il faut cependant rester prudents quant à l'interprétation et à l'utilisation que nous faisons de ces estimations.

Une analyse d'impact économique rigoureuse demande non seulement une bonne connaissance du fonctionnement du modèle, mais aussi une capacité d'interpréter les résultats obtenus en fonction des limites et des hypothèses inhérentes au modèle utilisé. Comme tout outil d'analyse d'impact, le MISQ répond à certaines hypothèses de base.

Le MISQ: un modèle statique et linéaire

Le modèle intersectoriel est basé sur les tableaux des ressources et des emplois de l'économie du Québec pour une année donnée. En raison de l'absence de ce type de tableaux au niveau régional, le MISQ ne produit pas d'estimations régionales. Les résultats ne sont disponibles que pour l'ensemble du Québec. Par ailleurs, comme les TRE sont mis à jour une fois par année, les fonctions de production à la base même du modèle demeurent fixes entre les mises à jour.

Ainsi, les relations industrielles, les parts de marché et la technologie sont fixes et indépendantes du niveau de production des secteurs d'activité. La fonction de production d'un secteur d'activité donné est donc fixe, et il y a absence d'économie d'échelle. La structure d'utilisation des facteurs primaires et des intrants intermédiaires est soumise à une relation de proportionnalité fixe, peu importe le niveau de production.

Le modèle ne tient pas compte du phénomène de rareté des ressources. Il considère que les entreprises québécoises et le secteur étranger ont la capacité de répondre à la demande initiale en biens et services, et ce, sans égard au niveau de cette dernière ou aux éventuelles

entraves au commerce. Les relations interindustrielles ne sont modifiées que lors de la mise à jour annuelle des tableaux entrées-sorties.

Par ailleurs, le modèle ne prend pas en considération la notion de temps. En d'autres mots, c'est comme si l'on prenait une photo de l'économie à la suite d'un choc de dépenses. Le MISQ est un modèle statique qui traite toute injection de dépenses comme se réalisant totalement durant l'année courante. Une dépense d'investissement de 10 millions de dollars sur cinq ans est donc considérée comme si elle se réalisait en une seule année.

Le MISQ est un modèle linéaire. Toutes choses étant égales par ailleurs, un choc de 10 millions de dollars d'un secteur productif donné est égal à 10 chocs de 1 million de dollars du même secteur.

Le caractère statique et linéaire du MISQ fait que les résultats estimés par ce dernier sont plus adéquats si l'on simule des changements de dépenses à court terme qui représentent des calculs de montants à la marge par rapport à l'importance du secteur étudié.

En réalité, à long terme, une entreprise qui triple son chiffre d'affaires est incitée à modifier sa structure de production, dans l'optique où elle perçoit comme récurrent l'accroissement de la demande à laquelle elle répond.

Ces changements dans la fonction de production d'une entreprise ont une influence sur l'incidence économique d'un choc de dépenses. Par exemple, à la suite d'une forte augmentation de la demande à laquelle elle répond, une entreprise de fabrication de vêtements pourrait décider

de moderniser ses installations en achetant de nouveaux équipements plus productifs et en embauchant des travailleurs plus qualifiés.

Le MISQ n'estime pas les effets induits

Le MISQ **n'estime pas les effets induits**. Les effets induits surviennent quand les travailleurs touchés par le choc initial dépensent les revenus de production reçus comme rémunération. Ainsi, les salaires et traitements de même que les revenus mixtes bruts sont dépensés en biens et services dans l'économie.

Ce projet de dépenses est à l'origine d'un nouveau cycle d'impacts non estimés par le modèle. De nouveaux emplois sont nécessaires pour répondre à ce nouvel accroissement de la demande finale. Les revenus qui sont générés par ce choc sont à leur tour réinjectés dans l'économie sous forme d'achats de biens et services.

En raison des impôts sur les salaires et de l'épargne des ménages, chaque nouveau montant injecté est plus petit que le précédent. De façon analogue à l'estimation des effets directs et indirects, le processus continue ainsi jusqu'à ce que toute la nouvelle demande soit satisfaite.

Le modèle intersectoriel ne permet pas l'estimation des effets induits, afin de conserver sa cohérence par rapport au fonctionnement de la comptabilité économique. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, il existe trois méthodes d'estimation du PIB. La contribution au PIB se calcule soit par l'addition des revenus dans l'économie (PIB par les revenus ou par la valeur ajoutée), soit par la somme des dépenses de la demande finale (PIB par les dépenses).

Face à un choc de dépenses, le MISQ estime la contribution directe et indirecte au PIB selon les revenus en faisant la somme de l'impact en termes de valeur ajoutée pour les entreprises touchées et de taxes nettes payées sur les intrants achetés.

Bien sûr, les revenus de travail générés seront réinjectés dans l'économie sous la forme de dépenses de consommation des ménages. Par contre, en additionnant l'impact de ces dépenses aux revenus générés qui ont permis ces mêmes dépenses, on prend à la fois en considération la perspective des revenus et celle des dépenses.

Prenons comme exemple la simulation des dépenses personnelles des ménages pour l'année 2016. Ces dépenses de 233 G\$ génèrent une valeur ajoutée aux prix de base de 125 G\$ (PIB selon les revenus). Cette valeur ajoutée aux prix de base comporte 47,5 G\$ en salaires versés à 1,3 M de travailleurs salariés.

En transformant ces revenus de travail en dépenses de consommation, on surpasserait les 233 G\$ de dépenses personnelles qui sont consignées dans les comptes économiques. L'addition des effets induits aux effets directs et indirects a donc un effet de rétroaction qui cadre mal avec les limites de la comptabilité économique nationale.

Même si l'estimation des effets induits n'est pas intégrée dans le modèle intersectoriel, il est tout à fait possible pour les clients de l'obtenir en réalisant des simulations supplémentaires. L'incidence réelle provoquée par les effets induits dépend bien sûr de nombreux facteurs qu'il est difficile de reproduire dans un modèle entrées-sorties statique. Par exemple, la structure de dépenses de nouveaux employés est différente de celle d'un travailleur régulier touchant des heures supplémentaires.

L'estimation des effets induits nécessite non seulement une très bonne connaissance du projet lui-même, mais aussi de l'environnement économique dans lequel il a lieu. Il faut donc, d'une part, nous assurer de bien déterminer le montant initial de l'incidence induite que nous voulons calculer. D'autre part, il faut interpréter les résultats obtenus en considérant les facteurs extérieurs qui pourraient modifier l'incidence réelle du choc induit.

Ces réalités multiples échappent aux modèles entrées-sorties statiques, comme le MISQ. Même les modèles fermés sur la consommation des ménages ne peuvent prendre en considération tous les scénarios. Il faut toujours garder à l'esprit que le modèle intersectoriel est un outil statique qui n'est pas construit de façon à tenir compte des effets induits.

Nous venons de voir les hypothèses qui sous-tendent l'utilisation du MISQ. Ces hypothèses permettent d'établir les limites d'utilisation du modèle, tout en déterminant des balises encadrant l'interprétation des résultats produits. En dépit de ces limites, le modèle demeure l'outil par excellence pour produire des estimations marginales de court terme dans le cadre d'une analyse d'impact intersectorielle de l'économie du Québec.

Comme pour tout modèle économique, la fiabilité des résultats du MISQ est étroitement liée à la qualité de l'information qui l'alimente. C'est pourquoi il est du ressort des utilisateurs de s'assurer de sa bonne utilisation et de faire une interprétation rigoureuse des résultats. Le modèle intersectoriel est un outil efficace et fiable, mais qui comporte certaines limites qui doivent être prises en considération.

Une analyse sérieuse présenterait, par exemple, différents scénarios de dépenses afin de déterminer la meilleure allocation des ressources dans l'économie. On pourrait aussi intégrer les résultats de l'analyse d'impact dans une analyse coûts-bénéfices qui préciserait non seulement les incidences économiques, mais aussi les retombées environnementales ou sociales d'un projet.

Simulation de la demande finale pour l'année 2016

Les modèles de type entrées-sorties, comme le MISQ, permettent d'estimer la valeur ajoutée nécessaire des secteurs productifs, afin de répondre à un choc de dépenses des secteurs de la demande finale.

Nous appelons « simulation » le fait de soumettre au modèle un projet de dépenses pour fins d'analyse. Il est ainsi possible de simuler différents types de dépenses afin d'estimer le PIB généré par les dépenses simulées.

Lorsque nous soumettons au MISQ la totalité de la demande finale effective pour fins d'analyse, ce dernier estime la contribution sectorielle réelle (PIB selon la valeur ajoutée) de chaque secteur pour l'année simulée.

Il évalue aussi la charge de travail associée à la valeur ajoutée générée ainsi que les taxes nettes sur les produits. Finalement, le MISQ estime la contribution à l'économie québécoise des importations en provenance de l'étranger et des autres fuites.

Injection de dépenses initiales

Les rubriques de la demande finale correspondent aux différents éléments du PIB par les dépenses (tableau 8) : la consommation des ménages, les dépenses courantes des administrations publiques, les investissements et les exportations. Il est à noter que les importations et la variation des stocks ne sont pas présentées dans le tableau, car ces fuites constituent un résultat du MISQ et seront donc estimées par le modèle.

Tableau 8

Ventilation de dépenses des secteurs de la demande finale au Québec pour l'année 2016

Rubrique de la demande finale	%	k\$ de 2016
Dépenses personnelles	38,8	233 860 811
Dépenses courantes des administrations publiques et ISBL	16,7	100 441 335
Construction	8,3	49 759 006
Machines et matériel	2,7	16 123 365
Produits de propriété intellectuelle	2,0	12 285 744
Exportations internationales	17,6	105 776 175
Réexportations	1,5	8 920 890
Exportations interprovinciales	11,9	71 750 276
Stocks Additions	0,6	3 675 234
Total de dépenses nettes de subventions	100,0	602 592 836

Source : Institut de la statistique du Québec, Direction générale des statistiques et de l'analyse économiques.

Les principales rubriques de la demande finale sont les dépenses personnelles des ménages (233,9 G\$), les dépenses courantes des administrations publiques et ISBL (105,8 G\$), les exportations internationales (100,4 G\$) et les exportations interprovinciales (71,8 G\$).

Le tableau 9 présente les retombées économiques totales liées aux dépenses simulées. La partie supérieure du tableau porte sur la main-d'œuvre, et les chiffres sont exprimés en années-personnes. La partie inférieure ventile l'injection de dépenses initiales entre les retombées économiques pour le Québec et les fuites.

Tableau 9

Impact économique pour le Québec de dépenses des secteurs de la demande finale pour l'année 2016

	années-personnes
Main-d'œuvre	4 125 237,9
Salariés	3 800 866,8
Autres travailleurs	324 371,1
	k\$ de 2016
Valeur ajoutée aux prix de base	368 634 563
Salaires et traitements avant impôt	174 069 743
Revenu mixte brut	41 238 583
Autres revenus bruts avant impôt	153 326 237
Taxes sur les produits	34 627 730
Subventions sur les produits	- 4 038 179
Fuites	203 368 722
Importations	195 961 673
Retraits des stocks et autres fuites	7 407 049
Total de la dépense initiale	602 592 836
PIB selon la valeur ajoutée	368 634 563
PIB selon les revenus	399 224 114

Source : Institut de la statistique du Québec, Direction générale des statistiques et de l'analyse économiques.

Tableau 10

Impact économique sur la main-d'œuvre, les salaires et traitements et la valeur ajoutée de dépenses des secteurs de la demande finale au Québec pour l'année 2016

Secteur d'activité	Main-d'œuvre salariés	Salaires et traitements avant impôt	Valeur ajoutée aux prix de base
	années-personnes	k\$ de 2016	
Secteurs de la demande finale	-	-	-
Secteur primaire	68 169	3 155 617	10 626 337
Secteurs des services publics	27 643	1 994 963	12 194 464
Secteurs de la construction	224 057	13 205 957	24 337 519
Secteurs de la fabrication	438 515	23 265 154	50 718 303
Secteurs d'autres services	2 033 009	82 961 222	192 461 237
Secteurs non commerciaux	1 009 475	49 486 830	78 296 703
Effets totaux	3 800 867	174 069 743	368 634 563

Source : Institut de la statistique du Québec, Direction générale des statistiques et de l'analyse économiques.

Ventilation de l'impact économique total

La valeur ajoutée aux prix de base générée au Québec à la suite des dépenses simulées est de 368,6 G\$. À ce montant on peut ajouter les taxes nettes de subventions sur les produits pour obtenir le PIB par les revenus, qui est de 399,2 G\$. Ces deux estimations correspondent bien au PIB par la valeur ajoutée et au PIB par les revenus tirés des tableaux des ressources et des emplois de l'année 2016 (tableau 6).

Le reste de l'injection de dépenses initiales alimentera les différentes fuites du modèle, c'est-à-dire les importations (196 G\$) et les retraits des stocks et autres fuites (7,4 G\$).

En additionnant le PIB selon les revenus générés aux fuites, on obtient la dépense initiale simulée de 602,6 G\$. Comme il a été mentionné précédemment, l'injection de dépenses est toujours égale à la somme des retombées et des fuites. Par conséquent, la retombée économique est nécessairement toujours inférieure à l'unité. Les retombées économiques (contenu québécois) représentent donc environ 66 % des dépenses simulées.

Le tableau 10 présente l'impact économique sur la valeur ajoutée aux prix de base. Il fait aussi état des salaires et traitements avant impôts et des emplois salariés qui y sont associés. Le tableau est ventilé en grands secteurs d'activité (niveau X). Les résultats du MISQ sont aussi disponibles au niveau S (48 secteurs) et W (209 secteurs).

Impact économique sur la valeur ajoutée aux prix de base et ses composantes

Le PIB selon la valeur ajoutée (368,6 G\$) est distribué dans l'ensemble des secteurs productifs de l'économie du Québec à différents niveaux : les secteurs primaires (10,6 G\$), les services publics (12,2 G\$), la construction (24,3 G\$), la fabrication (50,7 G\$), les autres services (192,5 G\$) et les services non commerciaux (78,3 G\$).

Le MISQ permet d'estimer l'impact économique sur les revenus des gouvernements et les parafiscalités (tableau 11). Il ventile aussi cet impact entre les effets directs et les effets indirects. Cette capacité du modèle à ventiler les retombées par itération est d'ailleurs très utile sur le plan analytique.

Impact économique sur les revenus des gouvernements

L'impact direct sur les secteurs de la demande finale porte exclusivement sur les taxes provinciales (19,5 G\$) et fédérales (8,9 G\$), payées par les secteurs de la demande finale et sur les revenus des administrations locales sous forme de taxes municipales (577,5 M\$). Aucun impôt n'est estimé car aucun emploi n'est généré pour les secteurs de la demande finale.

La majeure partie des taxes de vente directes sont attribuables aux dépenses personnelles des ménages simulées. Quant aux taxes municipales, elles concernent exclusivement les droits de mutation associés à la demande pour les produits du secteur de la construction.

L'impact total sur les revenus du gouvernement du Québec est de 38,7 G\$, composés de 15,4 G\$ d'impôts payés par les travailleurs salariés, de 15,2 G\$ en taxes de vente (TVQ) et de 8,2 G\$ en taxes spécifiques. Du côté des revenus du gouvernement fédéral, l'impact total (20 G\$)

Tableau 11

Impact économique sur les revenus des gouvernements et les parafiscalités de dépenses des secteurs de la demande finale au Québec pour l'année 2016

	Effets directs		Effets indirects	Total
	Demande finale	1 ^{ers} fournisseurs	Autres fournisseurs	
	k\$ de 2016			
Revenus du gouvernement du Québec	19 554 826	13 685 432	5 464 463	38 704 721
Impôts sur salaires et traitements	–	11 044 278	4 313 165	15 357 443
Taxes de vente	13 333 084	1 386 943	468 643	15 188 670
Taxes spécifiques	6 221 742	1 254 211	682 655	8 158 608
Revenus du gouvernement fédéral	8 914 266	7 894 542	3 203 278	20 012 086
Impôts sur salaires et traitements	–	6 699 287	2 609 844	9 309 131
Taxes de vente	6 304 768	671 231	307 183	7 283 182
Taxes et droits d'accise	1 668 544	354 100	230 352	2 252 996
Droits de douane	940 954	169 924	55 899	1 166 777
Revenus des administrations locales	577 497	–	–	577 497
Taxes municipales	577 497	–	–	577 497
Parafiscalités	–	25 004 344	9 724 141	34 728 484
québécoise (RRQ, FSS, CSST, RQAP)	–	20 862 346	8 121 049	28 983 395
fédérale (Assurance emploi)	–	4 141 998	1 603 091	5 745 089

Source : Institut de la statistique du Québec, Direction générale des statistiques et de l'analyse économiques.

est composé de 9,3 G\$ d'impôts payés par les travailleurs salariés, de 7,3 G\$ en taxes de vente (TPS), de 2,3 G\$ en taxes et droits d'accise et de 1,2 G\$ en droits de douane.

Le MISQ estime les taxes sur les produits pour chacun des 494 biens et services qui composent sa nomenclature (tableau 12). Dans le cadre de la présente simulation, l'impact direct porte sur les taxes payées par les secteurs de la demande finale, alors que les taxes directes chez les premiers fournisseurs et les taxes indirectes sont celles payées par les secteurs productifs sur leurs achats d'intrants intermédiaires.

Comme les secteurs productifs peuvent déduire les taxes perçues de celles qu'elles versent, les coefficients de taxes par produit des secteurs productifs sont beaucoup plus bas que ceux des secteurs de la demande finale, qui ne bénéficient pas de ces remboursements.

Les dépenses à l'étude donnent lieu à un montant de 34,6 G\$ en taxes sur les produits et en taxes municipales. Les trois principaux produits qui génèrent le plus de taxes sont l'essence (3,4 G\$), la construction résidentielle (2,4 G\$) et les produits du tabac (1,8 G\$). Les taxes municipales liées aux droits de mutation sont de 577,5 M\$.

Tableau 12

Impact économique sur les taxes sur les produits et les taxes municipales de dépenses des secteurs de la demande finale au Québec pour l'année 2016

Biens et services	Taxes sur les produits et taxes municipales			
	Effets directs		Effets indirects	Total
	Demande finale	1 ^{ers} fournisseurs	Autres fournisseurs	
	k \$ de 2016			
Essence	2 710 523	439 383	269 963	3 419 869
Construction résidentielle	2 376 461	-	-	2 376 461
Produits du tabac	1 833 980	-	-	1 833 980
Vin et brandy	1 492 380	190 924	59 999	1 743 303
Services de restauration	1 456 587	26 363	9 359	1 492 309
Vêtements pour hommes et femmes	1 339 229	5 883	1 542	1 346 654
Jeux de hasard (paris net)	1 345 127	-	-	1 345 127
Camions légers, fourgonnettes, VUS	989 080	2 636	238	991 954
Électricité	682 574	212 187	64 019	958 780
Diesel	66 959	478 237	362 397	907 593
Total autres produits	14 176 192	2 480 797	977 214	17 634 203
Taxes municipales	577 497	-	-	577 497
Total des produits	29 046 589	3 836 409	1 744 732	34 627 730

Source : Institut de la statistique du Québec, Direction générale des statistiques et de l'analyse économiques.

Impact sur les importations

Le MISQ permet d'estimer le contenu québécois, en termes de valeur ajoutée et de taxes nettes, d'une dépense effectuée au sein de l'économie québécoise. Conséquemment, le modèle permet de déterminer les fuites liées à cette même dépense. Les fuites sont composées des importations, des stocks et de la vente de produits usagés par les secteurs de la demande finale.

Le MISQ distingue les importations internationales des importations interprovinciales. Il décline ces fuites pour chacun des produits composant sa nomenclature (tableau 13). Le montant des importations comptabilise les importations concurrentielles et non concurrentielles. Les estimations sont aux prix à la production, tout comme dans le cas des ventes des secteurs productifs.

Les importations non concurrentielles englobent tous les biens qui ne peuvent être produits au Québec pour des raisons climatiques, géologiques ou autres. Les importations sont considérées comme des fuites, parce qu'elles ne génèrent pas d'effet dans l'économie québécoise. La valeur des importations internationales inclut les droits de douane.

Afin de satisfaire la demande des secteurs de la demande finale, le Québec a importé près de 196 G\$ en produits provenant de l'international (133,3 G\$) et des autres provinces (62,7 G\$). Les cinq produits les plus importés sont les camions légers, fourgonnettes et VUS (7,2 G\$), le pétrole brut (7,1 G\$) et les produits pharmaceutiques et médicaux (5,7 G\$), les pièces pour aéronefs et autre matériel aérospatial (4,9 G\$) et les véhicules automobiles légers (4,9 G\$).

Tableau 13

Impact économique sur les importations internationales et interprovinciales de dépenses des secteurs de la demande finale au Québec pour l'année 2016

Biens et services	Importations internationales	Importations interprovinciales	Total
Camions légers, fourgonnettes et VUS	7 012 871	153 851	7 166 722
Pétrole brut	6 758 537	386 431	7 144 968
Produits pharmaceutiques et médicaux	5 558 181	185 811	5 743 992
Pièces pour aéronefs et autre matériel aérospatial	4 792 880	149 187	4 942 067
Véhicules automobiles légers	4 766 341	160 306	4 926 647
Vêtements pour hommes et femmes	3 261 662	77 565	3 339 227
Services administratifs de bureau	2 160 869	664 405	2 825 274
Services de restauration	1 175 118	1 579 718	2 754 836
Services d'hébergement	2 156 589	297 461	2 454 050
Matériel informatique	2 262 739	1 497	2 264 236
Total autres produits	93 346 185	59 053 469	152 399 654
Total des produits	133 251 972	62 709 701	195 961 673

Source : Institut de la statistique du Québec, Direction générale des statistiques et de l'analyse économiques.

Incidence environnementale en termes d'émissions de gaz à effet de serre

Le modèle intersectoriel du Québec permet de quantifier l'effet de certains changements réels, anticipés ou hypothétiques (projets de dépenses) relatifs à l'économie québécoise. En plus de ces impacts économiques, les activités de production sont à l'origine d'incidences sur l'environnement. Ces externalités ne sont habituellement pas prises en compte lors d'études de retombées économiques. Or, l'estimation des impacts environnementaux est maintenant un incontournable à une époque où le développement durable devient de plus en plus une priorité pour les citoyens.

Plus précisément, le MISQ estime l'incidence environnementale en termes d'émissions de gaz à effet de serre. Le tableau 14 présente les émissions totales du Québec pour l'année 2016. Celles-ci sont ventilées en fonction des différentes rubriques de la demande finale simulée.

Tableau 14

Impact économique pour le Québec et incidence environnementale en termes d'émissions de gaz à effet de serre (GES) par secteur de dépenses des secteurs de la demande finale de 2016

Secteurs de la demande finale simulés	%	Total
		kt éq. CO ₂
Dépenses personnelles des ménages	0,48	43 571
Dépenses de fonctionnement des gouvernements et des ISBL	0,04	3 477
Formation brute de capital fixe en construction	0,05	4 831
Formation brute de capital fixe en achats de machines et matériel	0,00	414
Formation brute de capital fixe en produits de propriété intellectuelle	0,01	915
Exportations, réexportations et stocks	0,41	37 417
Total de la demande finale	1,00	90 623

Source : Institut de la statistique du Québec, Direction générale des statistiques et de l'analyse économiques.

Le Québec enregistre des émissions de gaz à effet de serre de 90 623 kt éq. CO₂ en 2016. Près de 50 % d'entre elles sont dues aux dépenses personnelles des ménages. Une partie des émissions liées aux dépenses personnelles simulées est directement attribuable à l'utilisation d'énergie par les ménages. On pense notamment aux GES générés par la combustion de l'essence lors de l'utilisation de l'automobile.

L'autre partie des émissions liées aux dépenses personnelles des ménages est générée de façon indirecte. Ces émissions indirectes proviennent de la production nécessaire pour satisfaire la demande en produits (incluant l'énergie) qui composent la rubrique de dépenses personnelles simulées.

La production québécoise intégrée à nos exportations est responsable de 41 % des émissions québécoises. Les GES associés aux exportations peuvent être considérés comme une importation de la pollution de l'étranger. Il en est de même pour nos propres importations : l'importation de produits implique nécessairement une production étrangère qui, elle, générera des GES à l'étranger. Dans ce sens, les estimations de PIB basé sur les revenus, les estimations de GES provenant du MISQ sont sur une base intérieure.

Le tableau 15 présente les émissions totales ventilées par secteur émetteur de niveau agrégé. Il fournit aussi les émissions directes liées à l'utilisation d'énergie par les ménages. En 2016, les émissions de GES attribuables à cette utilisation sont de 31 751 kt éq. CO₂. Les émissions directes des ménages ne concernent que la portion des émissions liées à l'utilisation de l'énergie. Elles ne tiennent pas compte des émissions indirectes liées à la production des différents types d'énergie utilisés par les ménages. Ces émissions indirectes sont comptabilisées dans les émissions des secteurs productifs.

Tableau 15

Incidence environnementale en termes d'émissions de gaz à effet de serre (GES) par secteur de dépenses des secteurs de la demande finale de 2016

Secteurs de niveau X	Gaz à effet de serre		
	Demande finale (ménages)	Secteurs productifs	Total
	kt éq. CO ₂		
Secteurs de la demande finale	31 751	–	31 751
Secteur primaire	...	14 163	14 163
Services publics	...	281	281
Construction	...	1 305	1 305
Fabrication	...	23 536	23 536
Autres services	...	17 135	17 135
Non commerciaux	...	2 452	2 452
Total des secteurs	31 751	58 872	90 623

Source : Institut de la statistique du Québec, Direction générale des statistiques et de l'analyse économiques.

La deuxième partie des émissions de GES, soit 58 872 kt éq. CO₂, est attribuable aux activités de production des secteurs productifs. Ces activités de production sont déterminées par la composition et le niveau de dépenses des secteurs de la demande finale. Le secteur de la fabrication est celui qui contribue le plus aux émissions totales des secteurs productifs, avec 23 536 kt éq. CO₂. Viennent par la suite le secteur des autres services (17 135 Kt) et le secteur primaire (14 163 Kt).

Une des particularités du MISQ est qu'il permet de décliner les impacts économiques estimés en termes d'effets directs et d'effets indirects. Il permet aussi d'isoler l'impact économique et les fuites liés à la première ronde de dépenses en produits. C'est ce que nous appelons l'impact auprès des premiers fournisseurs.

Cette ventilation par itération est particulièrement utile lors de l'analyse de l'impact d'un secteur productif ou d'un secteur de la demande finale isolément. Tout comme pour la valeur ajoutée aux prix de base, l'incidence environnementale peut elle aussi être ventilée par itération.

Par exemple, il est possible d'isoler les émissions de GES liées aux différentes rubriques de dépenses de la demande finale en formation brute de capital fixe en construction (FBCFC). Ces dépenses en construction

tiennent compte des dépenses en immobilisations des entreprises, mais aussi de celles des gouvernements et des ISBL.

Chez les premiers fournisseurs, près de 95 % des émissions sont générées par le secteur de la construction. Comme ce secteur est celui qui sera essentiellement touché par les dépenses en FBCFC, il est attendu que ce soit lui qui émette en grande partie les émissions directes. Les dépenses en intrants intermédiaires du secteur de la construction seront aussi à l'origine d'impacts, à différents niveaux, dans l'ensemble de l'économie québécoise.

Avec plus de 60 % des GES émis, c'est le secteur de la fabrication qui génère le plus d'émissions parmi les autres fournisseurs de la chaîne de production répondant au secteur de la construction. Viennent par la suite les autres services (21,9 %) et le secteur primaire (13,9 %).

L'analyse de la composition en GES de différents types de dépenses simulées dans le modèle permet d'effectuer des comparaisons entre secteurs. La figure 1 présente la ventilation par secteur agrégé de l'incidence environnementale totale pour chaque rubrique de la demande finale simulée. Les résultats sont présentés en pourcentage afin de faciliter les comparaisons.

Par exemple, les émissions du secteur de la fabrication représentent près de 50 % des émissions totales liées aux dépenses en formation brute de capital fixe en

construction et aux exportations québécoises. Les émissions de même secteur ne sont responsables que de 5 % des émissions totales liées aux dépenses des ménages.

Tableau 16

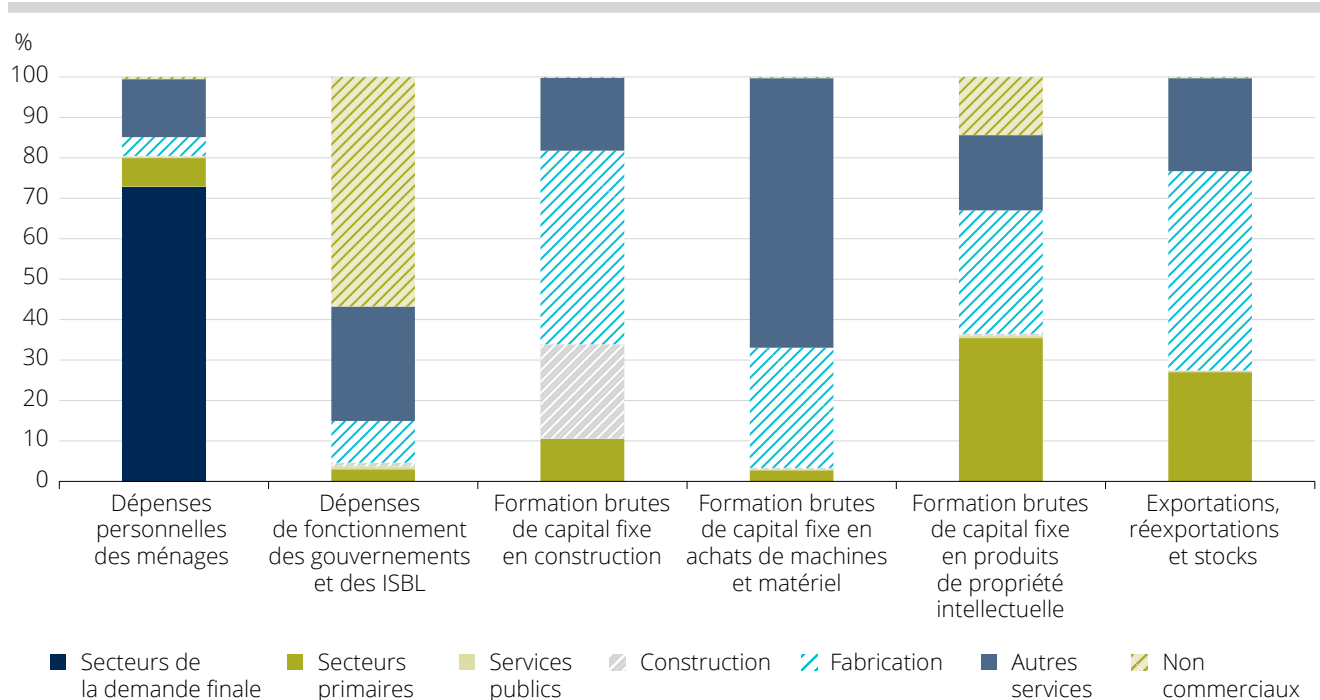
Incidence environnementale directe et indirecte en termes d'émissions de gaz à effet de serre (GES), formation brute de capital fixe en construction, Québec, 2016

Secteurs de niveau X	Gaz à effet de serre					
	1 ^{ers} fournisseurs		Autres fournisseurs		Total	
	%	kt éq. CO ₂	%	kt éq. CO ₂	%	kt éq. CO ₂
Secteurs de la demande finale
Secteur primaire	0,0	-	13,9	508	10,5	508
Services publics	0,0	-	0,2	7	0,1	7
Construction	93,9	1 112	0,3	11	23,3	1 123
Fabrication	0,0	-	63,4	2 312	47,9	2 312
Autres services	6,1	72	21,9	797	18,0	869
Non commerciaux	0,0	1	0,3	12	0,3	12
Total des secteurs	100,0	1 184	100,0	3 646	100,0	4 831

Source : Institut de la statistique du Québec, Direction générale des statistiques et de l'analyse économiques.

Figure 1

Ventilation de l'incidence environnementale en termes d'émissions de gaz à effet de serre (GES) par secteur de niveau X et par rubrique de dépenses



Source : Institut de la statistique du Québec, Direction générale des statistiques et de l'analyse économiques.

Conclusion

Rares sont les jours où l'on ne parle pas de retombées économiques dans les médias. On annonce de grands projets à coup de centaines d'emplois créés. On justifie de l'aide financière sur la base des revenus générés pour les gouvernements. On estime des retombées de plusieurs millions de dollars pour l'économie de telle ou telle région. Le modèle intersectoriel du Québec est un outil d'analyse économique rigoureux et fiable permettant d'y voir plus clair.

Toutefois, il ne peut répondre à lui seul aux préoccupations maintes fois soulevées par les utilisateurs. Peut-on calculer les effets induits ? Comment doit-on traiter les dépenses touristiques des festivaliers locaux ou à motif de déplacement secondaire ? Comment prendre en considération les doubles comptes lors d'une analyse d'impact économique d'une filière industrielle ?

Comme nous venons de le voir, le fonctionnement du modèle intersectoriel du Québec est somme toute assez simple. Cette simplicité rend d'autant plus important le rôle de l'analyste qui réalise l'étude d'impact économique. Une étude rigoureuse et sérieuse des résultats devrait toujours être réalisée dans une perspective d'analyse coûts-bénéfices.

Ainsi, il faut systématiquement s'assurer de calculer l'incidence économique nette du projet à l'étude. On pourrait établir différents scénarios de dépenses ou inclure des estimations supplémentaires qui tiendraient compte des externalités environnementales ou sociales. Utilisé en complément avec d'autres outils, comme l'analyse coûts-avantages, l'étude de marché, l'analyse de rentabilité, etc., le modèle intersectoriel du Québec s'avère un instrument d'analyse économique rigoureux et efficace.

Tadek Matuszewski (1925-1989)

Une jeunesse bouleversée marquée par le combat et la résilience

Tadeusz Ignacy Matuszewski est né à Varsovie le 22 mai 1925 dans une famille d'universitaires investie d'une tradition de services publics. Jeune, il s'intéressait à l'histoire, en particulier à l'histoire militaire, et avait un grand respect pour les traditions d'enseignement. Son enfance heureuse et sa vie de famille très stimulante prirent fin abruptement au déclenchement de la Seconde Guerre mondiale. Il n'avait alors que 14 ans.

En pleine période de guerre, il continua, malgré tout, ses études secondaires dans un réseau d'enseignement clandestin. Indigné par les atrocités sans nom et les affronts à l'humanité qu'était la Seconde Guerre mondiale, il s'enrôla dans la Résistance. Il fut arrêté en 1943 et mis en prison quelques semaines, avant d'être transféré au camp de concentration d'Auschwitz et, peu après, à celui de Mauthausen.

Le camp de Mauthausen fut libéré en 1945 par le général Patton. Après un court passage dans une unité de contre-espionnage de l'Armée polonaise, Tadek Matuszewski joua un rôle dans les activités anticomunistes d'après-guerre. La Pologne étant alors sous le joug de l'URSS, il ne revit jamais son pays natal.

Un parcours étudiant singulier qui le mènera au Québec

En 1947, Tadek Matuszewski commence ses études à Londres en économie statistique. Après l'obtention de son diplôme, il poursuit sa formation à la légendaire London School of Economics, sous la supervision de l'économètre de renom R.G.D. Allen.

Il quitte l'Angleterre en 1955 pour occuper un poste de professeur d'économie et de statistique à l'Université de la Colombie-Britannique (UBC). À cette époque, l'UBC n'était pas l'environnement idéal pour entamer une carrière en enseignement universitaire. Il entreprit donc une période de collaboration fructueuse avec l'Institute for Economic Research, de la Queen's University, durant les vacances estivales. La proximité de l'institution de Kingston avec Ottawa favorisant les nombreuses collaborations avec le gouvernement fédéral sur des dossiers divers, Tadek Matuszewski aura ses premiers contacts avec le pionnier de la modélisation entrées-sorties au Canada, John Sawyer, du Dominion Bureau of Statistics.

De l'Université de Montréal à l'Université Laval

En 1961, avec le souci d'évoluer dans un environnement francophone, il déménage à Montréal afin d'occuper un poste de professeur en économétrie à l'Université de Montréal. C'est le début de ce qui est considéré comme la période d'enseignement la plus productive de sa carrière. Visant constamment l'amélioration des tableaux entrées-sorties, il travaille à l'élaboration de matrices rectangulaires à coefficients variables et à la régionalisation des tableaux au niveau provincial.

Avant même ses 40 ans, Tadek Matuszewski est reconnu par ses pairs comme une sommité internationale en modélisation entrées-sorties. Au sommet de son art, il est invité à transmettre ses connaissances à l'occasion de différents colloques dans des organisations internationales d'envergure, comme l'OTAN et l'ONU. C'est d'ailleurs lors d'une de ces présentations qu'il rencontre le père de la modélisation entrées-sorties aux États-Unis, Wassily Leontief.

Tadek Matuszewski travaillait déjà sur ce type de modèle depuis le début des années 60. En 1963, le directeur du Bureau de la statistique du Québec (BSQ) lui demande de concevoir un système de comptes nationaux pour la province. Le but du système était de délimiter les différents secteurs d'activité du Québec et d'en mesurer les principales caractéristiques et leurs relations. Le système faisait aussi le lien avec le monde extérieur en estimant la contribution de l'étranger en matière d'importations.

En 1966, l'Université Laval investit dans la création d'un laboratoire d'économétrie au sein du Département d'économique. La mise en place du laboratoire et la volonté du Québec de se doter d'un modèle intersectoriel de type rectangulaire allaient lui offrir l'environnement idéal pour poursuivre ses travaux. C'est donc à partir de cette période que Tadek Matuszewski entame une étroite collaboration avec le BSQ, auquel il se joindra finalement en 1976.

La reconnaissance de sa contribution à l'analyse intersectorielle est à l'origine de l'invitation qu'il reçoit de l'Université Harvard en 1968. C'est dans ce berceau et centre mondial de l'analyse intersectorielle qu'il donnera un cours avancé de modélisation intersectorielle, cours habituellement donné par Wassily Leontief.

La résilience dans la maladie

En 1972, la maladie frappe Tadek Matuszewski, alors tout juste âgé de 48 ans. Il passe de nombreux mois à l'hôpital, où on lui diagnostique la tuberculose. La difficulté de concilier son horaire chargé avec les limites imposées par la maladie le force à revoir ses activités professionnelles et universitaires. En 1973, il reçoit son congé de l'hôpital après l'ablation d'une partie d'un poumon. Bien que

toujours décidé à continuer ses travaux, il se retrouve forcé de prendre des décisions déchirantes quant à son avenir en enseignement.

Il déménage ainsi à Sainte-Foy en 1973 afin de réduire ses déplacements constants entre Montréal et Québec. L'année suivante, il se retire de son poste de directeur du Laboratoire d'économétrie de l'Université Laval. En dépit de ses problèmes de santé persistants, il continuera tout de même à enseigner et à participer à des conférences internationales d'envergure.

Le Bureau de la statistique du Québec

Durant les années 60-70, en pleine révolution tranquille, l'appareil gouvernemental est appelé à se moderniser. Le Bureau de la statistique n'échappait pas à ces changements majeurs et allait ajouter à son rôle traditionnel de production statistique celui de recherche et d'analyse, dans le but d'appuyer l'élaboration des politiques publiques. Le modèle intersectoriel allait être le point central autour duquel serait incarnée cette volonté de changement.

Les discussions au sujet de l'intégration de Tadek Matuszewski au BSQ commencèrent dès 1975. En 1976, après plus de 20 ans d'enseignement, celui-ci quittait l'Université Laval pour se joindre à l'équipe du BSQ, en tant que directeur de l'économétrie. Il y sera désormais responsable de la conception et de l'exploitation du modèle intersectoriel du Québec, qui allait devenir peu à peu un outil de référence à l'appui des décideurs publics. Il réalisait ainsi un intime souhait d'apporter sa contribution à la fonction publique de son pays d'accueil. Ce passage à l'administration publique lui permettra de terminer le développement du modèle entrepris plusieurs années auparavant.

Durant les dernières années de sa vie, Tadek Matuszewski a reçu de nombreuses distinctions et reconnaissances publiques pour une carrière consacrée à l'enseignement et à la recherche. En 1970, il est élu président de l'Association canadienne d'économique. En 1981, la bourse Janine-et-Tadek-Matuszewski est instaurée afin de récompenser les meilleurs étudiants du Département d'économique de l'Université Laval. Les revenus du Fonds

Tadek-Matuszewski sert encore aujourd'hui à financer cette bourse de doctorat. En 1985, il est élu membre de la prestigieuse Société royale du Canada.

En 1987, acceptant avec sérénité le sort que lui réserve sa maladie, il prend sa retraite à 61 ans. Le 11 janvier 1989, sa femme Janine est à son chevet lorsqu'il s'éteint à son domicile de Sainte-Foy, à l'âge de 63 ans. Alors que Tadek Matuszewski laisse derrière lui près de 30 ans d'enseignement et de recherche au Canada, le Québec perd un de ses géants de l'économie et le père du modèle intersectoriel du Québec, lequel demeure autant d'actualité de nos jours. Dans un domaine où les modèles tendent à avoir une existence éphémère, cet exploit est digne de mention.

Les renseignements biographiques ayant permis de produire ce texte sont tirés du livre de Pierre et Jean Matuszewski « Tadek Matuszewski. Un pionnier de la recherche économique au Québec », publié aux Presses de l'Université Laval. Nous invitons le lecteur à consulter cet ouvrage pour en savoir plus sur la vie et les écrits de ce grand économiste.

Équations et fonctionnement matriciel du modèle intersectoriel

Pour mesurer l'incidence économique, le modèle utilise quatre types de matrices de coefficients notées **A**, **B**, **R** et **Q**. Les matrices **A** et **B** sont construites en fonction des utilisations des secteurs productifs, c'est-à-dire de leurs achats d'intrants intermédiaires et de facteurs primaires. Les matrices **R** et **Q** sont élaborées en tenant compte à la fois des productions des secteurs productifs, des importations, des marges et des taxes sur les produits.

Toute demande en produits des secteurs étant exprimée aux prix de base, le rôle des matrices **R** et **Q** consiste à l'exprimer aux prix d'acquisition, puis à la diriger vers le secteur extérieur et les secteurs productifs. Ces transformations sont décrites par les équations matricielles suivantes :

$$\begin{aligned} \mathbf{u} &= \mathbf{Qy} \\ \mathbf{g} &= \mathbf{Ry} \end{aligned}$$

Les vecteurs **y**, **g** et **u** représentent respectivement les demandes en produits, les niveaux d'activité des secteurs productifs et les fuites. Les fuites, calculées avec la matrice **Q**, correspondent aux montants des demandes en biens et services qui ne sont pas dirigées vers les secteurs productifs, soit les autres productions, les taxes indirectes et les importations.

Quant à la matrice **R**, soit la matrice de répartition ou des parts de marchés, elle détermine la répartition de la demande entre les différents secteurs productifs québécois. Elle prélève également les marges pour les acheminer vers les secteurs productifs appropriés.

Les matrices **R** et **Q** sont associées, car pour une demande de 1 000 dollars dans une catégorie de biens et services, la transformation aux prix à la production et la répartition vers les secteurs productifs, d'une part, et le secteur extérieur, d'autre part, s'effectuent en prenant une colonne de la matrice **R** et la colonne correspondante de la matrice **Q**.

Techniquement, la somme des éléments d'une même colonne des matrices **R** et **Q** vaut 1. Dans la banque de données du modèle intersectoriel, il existe plusieurs matrices **R** et **Q**, afin de tenir compte du fait que les coefficients de taxation et de marges peuvent varier selon le secteur demandeur.

Dans la formulation mathématique du fonctionnement du modèle, nous indiquons seulement les matrices **R_{DF}** et **Q_{DF}** et les matrices **R_{DI}** et **Q_{DI}**, pour faire la distinction entre celles qui se rapportent à une demande finale et celles qui se rapportent à une demande intermédiaire en biens et services.

Une fois déterminé le vecteur **g** des niveaux d'activité de chacun des secteurs productifs, le modèle utilise les matrices **A** et **B** pour mesurer leurs demandes en intrants intermédiaires et leurs utilisations des facteurs primaires. Ce calcul s'effectue avec les équations matricielles suivantes :

$$\begin{aligned} \mathbf{y} &= \mathbf{Ag} \\ \mathbf{z} &= \mathbf{Bg} \end{aligned}$$

Le vecteur **z** représente les utilisations des facteurs primaires. La matrice **A**, soit la matrice des coefficients techniques de production, décrit les structures d'intrants intermédiaires de chacun des secteurs productifs. Pour chacune des colonnes de la matrice **A**, correspondant à un des secteurs productifs, ses éléments représentent les utilisations ou les dépenses en biens et services, évaluées aux prix à la consommation, nécessaires pour atteindre le niveau de production de 1 000 dollars.

La matrice **B**, associée à la matrice **A**, décrit les structures d'intrants des facteurs primaires de chacun des secteurs productifs. Les matrices **A** et **B** sont reliées techniquement par la contrainte voulant que la somme des éléments d'une colonne de la matrice **A** et des éléments de la colonne correspondante de la matrice **B** soit égale à 1. La matrice **B** contient d'autres éléments qui ne sont

pas assujettis à cette contrainte, soit la main-d'œuvre et certaines recettes pour les gouvernements fédéral et québécois composées de l'impôt sur les salaires et des montants de parafiscalités.

Présentation de la méthode itérative

La figure 2 présente les équations du modèle pour un choc de dépenses autonomes d'un secteur de la demande finale (y_0, z_0). Ces dépenses sont autonomes, ou exogènes, dans le sens qu'elles ne sont pas expliquées ou déterminées par le modèle. Le choc peut porter sur toutes les composantes du PIB selon les dépenses, à l'exception de la variation des stocks et des importations.

Toutefois, en pratique, le modèle est souvent utilisé pour évaluer l'incidence d'une augmentation de l'activité d'un secteur productif. Dans ce cas, les effets directs correspondent essentiellement aux demandes intermédiaires en biens et services (y_1) et en facteurs primaires (z_1) de ce secteur productif. Les effets indirects sont divisés selon les premiers effets indirects et les autres effets indirects.

La figure 2 permet, entre autres, de retracer les flux de demande d'intrants intermédiaires (en bleu) qui se répercutent d'itération en itération. Elle permet aussi d'apprécier les fuites du système (en rouge), les taxes nettes de subventions (en vert pâle) et la valeur ajoutée avant impôts (en vert foncé) générée par le projet de dépenses.

Le modèle tient pour acquis que la demande formulée est exogène, dans le sens où elle n'est pas déterminée par le modèle. C'est pourquoi on stipule que le choc provient d'une augmentation de la dépense autonome d'un secteur de la demande finale, par exemple les exportations.

La demande exogène initiale est satisfaite, d'une part, par une hausse de la production des entreprises du Québec (g_0) et, d'autre part, par les différentes fuites d'importations et de stocks (u_0). La demande initiale se traduit donc en une augmentation de la production intérieure, des importations, des taxes indirectes et des contributions aux différentes marges.

En augmentant leur niveau de production, les entreprises directement touchées par le choc initial achètent des intrants intermédiaires (y_1) et génèrent de la valeur ajoutée (z_1). La valeur ajoutée du secteur touché représente **l'effet direct** d'un projet de dépenses. Par exemple, une demande d'exportation de jeux vidéo produits au Québec engendre de l'emploi, des salaires et des profits pour le secteur du multimédia québécois.

Comme nous venons de le voir, l'accroissement des demandes d'intrants intermédiaires des secteurs ayant répondu au choc de demande initiale est à l'origine de nouvelles incidences chez leurs fournisseurs. De façon analogue à la première itération, cette deuxième vague de dépenses est satisfaite en partie par l'économie québécoise (g_1) et en partie par le secteur étranger (u_1).

Ainsi, les fournisseurs immédiats sollicités par le secteur du multimédia doivent eux aussi augmenter leur production, ce qui se traduit par un nouveau cycle de dépenses (y_2, z_2). Ce sont les effets indirects chez les premiers fournisseurs. Comme pour les effets directs, les effets indirects se composent de la valeur ajoutée des secteurs touchés.

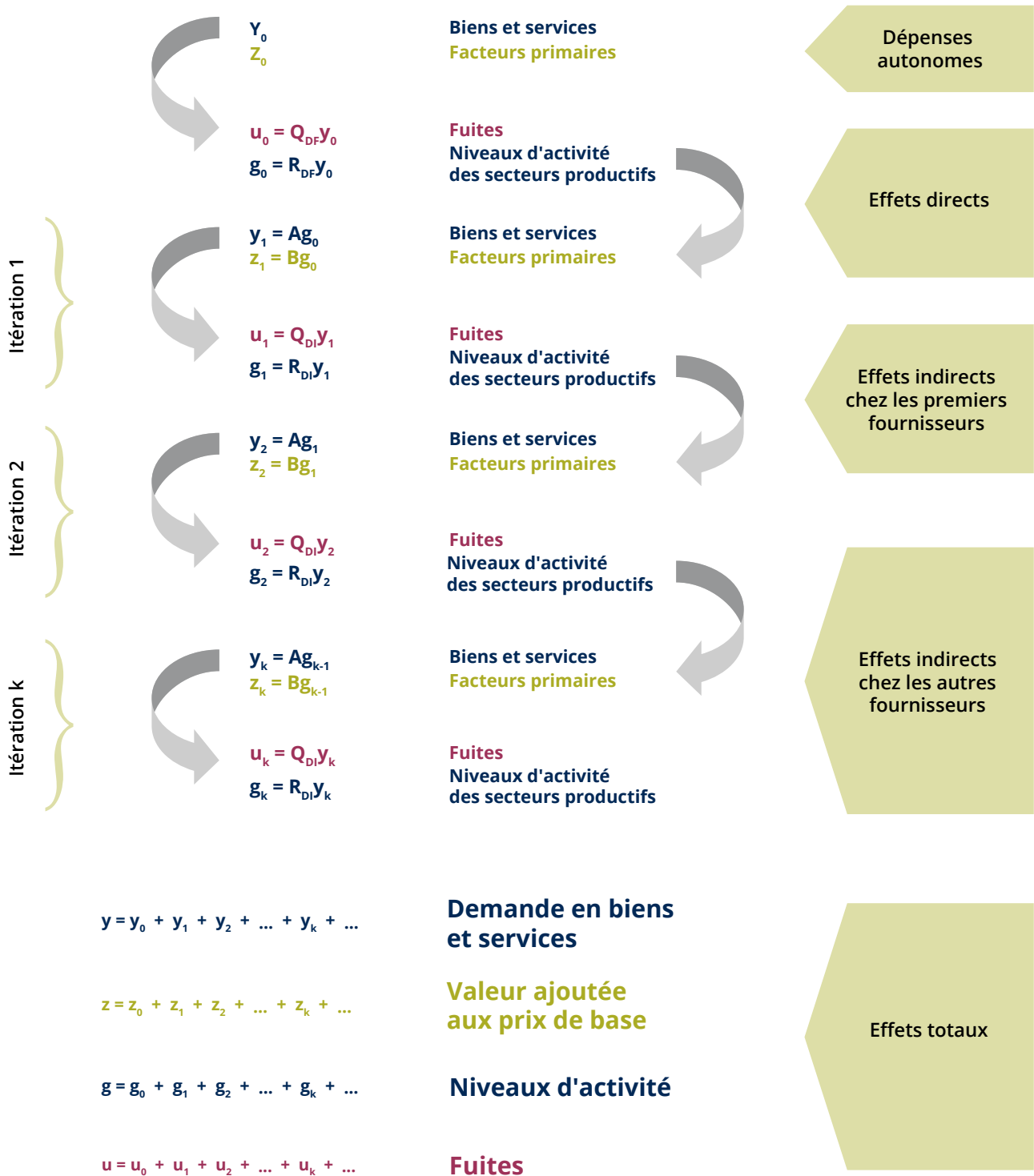
À l'instar de chaque nouvelle itération, la demande des premiers fournisseurs est satisfaite en partie par l'économie québécoise (g_2) et en partie par le secteur étranger (u_2). Le vecteur de dépenses g_2 se transforme à son tour en dépenses productives des secteurs sollicités (y_3, z_3). Ainsi, les effets indirects chez les autres fournisseurs sont composés de la valeur ajoutée, des taxes et des fuites de tous les autres secteurs touchés par la demande initiale.

L'exercice se répète d'itération en itération selon le processus de propagation de la demande. À chaque nouvelle étape, les différentes fuites du système diminuent le montant à l'origine de l'itération suivante. Le choc initial s'épuise peu à peu jusqu'à ce que la totalité de la demande exogène soit satisfaite.

À l'image d'une pierre jetée dans un liquide, l'accroissement initial de la demande provoque une onde de choc dans l'économie. En plus de la « vague » initiale, de multiples autres petites vagues dissipent l'énergie générée, jusqu'à ce que le choc de demande soit complètement absorbé par les différents secteurs de l'économie. Une

Figure 2

Les équations du modèle selon la méthode itérative



fois l'économie revenue à son état d'équilibre, la somme des effets directs et des effets indirects donne l'incidence totale du choc initial.

Comme nous l'avons vu précédemment, l'incidence totale d'un choc de dépenses est ventilée en valeur ajoutée aux prix de base, en taxes indirectes nettes et en fuites. La somme de l'effet total est donc égale au choc initial. La somme des incidences d'une demande initiale de 100 millions de dollars donne toujours 100 millions de dollars.

Par ailleurs, la somme des impacts pour le Québec (valeur ajoutée aux prix de base + taxes nettes) est toujours inférieure à la dépense initiale. Cela est dû au fait que les fuites du système ne sont pas comptabilisées dans le processus de production québécois.

En d'autres mots, une partie des vagues provoquées par le choc a débordé du bassin où la pierre a été jetée. On obtient donc, pour le Québec, une incidence moindre que la dépense initiale injectée dans le modèle.

Certaines personnes restent perplexes quant au fait que la somme des résultats du modèle est toujours égale à la dépense initiale. Les médias ont souvent tendance à utiliser des multiplicateurs de valeur ajoutée supérieurs à l'unité. On entend fréquemment des gens mentionner que pour chaque dollar dépensé, un dollar trente sera généré dans l'économie du Québec.

Il faut garder à l'esprit que ces multiplicateurs supérieurs à l'unité incluent non seulement les effets directs et indirects du choc de dépenses, mais aussi les effets induits générés dans le processus de production. Le modèle intersectoriel ne calculant pas les effets induits, il faut rester prudent lors de l'analyse des résultats.

Soulignons encore une fois qu'il est extrêmement important de bien connaître le modèle et ses balises pour en faire une utilisation judicieuse et éclairée.

Présentation de la méthode générale

Le calcul de l'incidence totale avec la méthode itérative a été abandonné au milieu des années 1980, pour alléger le système informatique et rendre le modèle directement accessible aux utilisateurs. L'incidence totale est calculée avec la méthode générale en utilisant les mêmes notations et définitions que pour la méthode itérative. Le logiciel de simulation associé au modèle utilise toutefois la méthode itérative pour évaluer le détail des premiers effets du choc. Dans la pratique, les effets indirects sont mesurés de façon résiduelle par la différence entre les effets totaux et la somme des dépenses autonomes et des effets directs.

L'incidence totale obtenue en utilisant la méthode itérative ou la méthode générale est identique. L'incidence totale sur chacune des variables du modèle, à la suite d'un choc défini en spécifiant les vecteurs y_0 et z_0 , se décrit par les identités comptables suivantes :

$$g_k = (R \cdot A)^k R_0 y_0$$

et l'incidence totale sur les niveaux d'activité des secteurs productifs définie par :

$$g = g_0 + g_1 + g_2 + \dots$$

devient :

$$g = R_0 y_0 + (R \cdot A) R_0 y_0 + (R \cdot A)^2 R_0 y_0 + \dots$$

soit :

$$g = (I + (R \cdot A) + (R \cdot A)^2 + \dots) R_0 y_0$$

Les éléments de $R \cdot A$ étant positifs et inférieurs à l'unité, on obtient :

$$g = (I - R \cdot A)^{-1} R_0 y_0$$

Le terme $(I - R \cdot A)^{-1}$ est appelé « inverse de Leontief ». Cette équation permet d'estimer, en fonction d'une demande finale donnée, la production nécessaire des secteurs d'activité sans recourir à la méthode itérative.

Le modèle intersectoriel du Québec permet de quantifier l'effet de certains changements réels, anticipés ou hypothétiques relatifs à l'économie québécoise. Il permet, entre autres, d'estimer la valeur ajoutée, l'emploi et les importations nécessaires pour répondre à un choc de demande sur l'économie du Québec. Enfin, il permet de classer ces impacts dans la chaîne de production selon qu'ils se retrouvent dans le secteur directement simulé ou chez les fournisseurs de ce dernier.

L'Institut de la statistique du Québec a enrichi les résultats de ses études d'impact afin de mesurer les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par l'activité économique. En combinant les données tirées du Système de comptabilité économique et environnemental du Canada au MISQ, il est possible de connaître l'intensité des émissions de GES par secteur d'activité. La mesure des émissions de GES est obtenue en multipliant les résultats d'une simulation d'impact économique en termes de valeur ajoutée par les intensités d'émissions de GES liées à un projet simulé.

En 2017, 50 ans après sa création et après plus de 15 000 simulations à son actif, le modèle est toujours d'actualité. Chaque année, l'Institut de la statistique du Québec met à jour le modèle de façon récurrente afin de répondre aux nombreuses demandes provenant tant des organismes du secteur public que des intervenants du privé. Dans un domaine où les modèles d'analyse ont une existence éphémère, l'utilisation récurrente du MISQ, 50 ans après sa mise en place, est un succès remarquable.

« La statistique au service de la société : la référence au Québec »

statistique.quebec.ca