

# BOC-GEM, une modélisation de l'économie mondiale

René Lalonde, département des Analyses de l'économie internationale, et Dirk Muir, Fonds monétaire international

- *Les phénomènes observés à l'échelle mondiale – l'intégration des grandes économies à croissance rapide, les déséquilibres des comptes courants, les importantes fluctuations enregistrées récemment par les cours des produits de base, la crise financière amorcée en 2007, etc. – commandent l'adoption d'une perspective internationale méthodique pour l'analyse de leur incidence sur l'économie canadienne.*
- *Pour répondre à ce besoin et élargir sa panoplie d'outils, la Banque du Canada a mis au point une version maison de GEM, le modèle de l'économie mondiale élaboré au Fonds monétaire international et à la Banque fédérale de réserve de New York. Le nouveau modèle porte le nom de BOC-GEM.*
- *BOC-GEM découpe le globe en six blocs régionaux, dont un consacré au Canada. Les secteurs du pétrole et des produits de base non énergétiques, qui pèsent lourd dans l'économie canadienne, sont eux aussi modélisés de façon explicite.*
- *Le personnel de la Banque a recours au modèle pour étudier un éventail de phénomènes qui demandent une approche internationale et multisectorielle. Parmi les exemples récents, notons la crise financière et les répercussions des mesures de relance budgétaire annoncées par de nombreux pays dans le monde.*
- *On s'affaire actuellement à intégrer des frictions financières et un secteur bancaire au modèle BOC-GEM.*

La Banque du Canada recourt depuis nombre d'années déjà à la modélisation, principalement pour analyser les économies canadienne et américaine<sup>1</sup>. L'ouverture accrue aux échanges de biens, de services et d'actifs financiers, l'intégration des grandes économies à croissance rapide, comme la Chine et l'Inde, dans l'économie mondiale, l'émergence de déséquilibres des balances courantes, les fortes fluctuations enregistrées récemment par les cours du pétrole et des autres produits de base ainsi que la récession qui sévit actuellement à l'échelle de la planète commandent l'adoption d'une perspective internationale méthodique pour l'analyse de la conjoncture extérieure.

Pour répondre à ce besoin, le personnel de la Banque du Canada a opté pour le modèle GEM (acronyme formé des initiales de *Global Economy Model*), élaboré au Fonds monétaire international (FMI) et à la Banque fédérale de réserve de New York. À l'instar de TOTEM, principal outil de la Banque pour l'analyse des politiques et l'établissement de projections relatives à l'économie canadienne, GEM est un modèle d'équilibre général dynamique stochastique et repose sur la présence d'agents représentatifs optimisateurs de même que sur des fondements microéconomiques et un cadre regroupant plusieurs secteurs de production. Chacun des marchés est modélisé à l'aide de courbes explicites d'offre et de demande; par conséquent, tous les prix sont déterminés de façon endogène. Dans GEM, l'économie mondiale est fractionnée en blocs régionaux, et tous les échanges commerciaux bilatéraux et les prix relatifs, y compris les taux de change, sont explicitement représentés. Le modèle se prête tant aux

<sup>1</sup> Le modèle de l'économie canadienne (TOTEM) qu'utilise la Banque est décrit dans Murchison et Rennison (2006), et son modèle de l'économie américaine (MUSE), dans Gosselin et Lalonde (2005).

analyses à grande échelle visant des questions de portée internationale qu'aux analyses des phénomènes propres à un pays.

Le personnel de la Banque a adapté le modèle GEM aux besoins de l'institution en y ajoutant trois grands volets :

1. Le Canada y figure en tant que région distincte et la composition des autres blocs régionaux diffère de celle du modèle GEM original.
2. Le modèle comprend deux secteurs additionnels, soit le pétrole et les autres produits de base et, par conséquent, les cours du pétrole et de ces autres produits sont endogènes.
3. L'étalonnage est fonction de la vision du personnel de la Banque et des propriétés des modèles qu'emploie l'institution aux fins de l'étude des économies canadienne et américaine (TOTEM et MUSE respectivement).

BOC-GEM permet, par sa composition, d'analyser des phénomènes spécifiques au Canada ou à d'autres régions et de modéliser comment ceux-ci toucheront le Canada, soit directement soit indirectement par le truchement d'effets sur un autre pays (p. ex., les États-Unis).

Grâce à sa structure souple et adaptable, le modèle BOC-GEM constitue un puissant outil de recherche. Les plus récents thèmes explorés à l'aide de ce modèle sont les suivants : les causes et les effets de l'envolée des cours du pétrole survenue entre 2002 et 2006 (Elektdag et autres, 2008); les conséquences d'une montée possible du protectionnisme (Maier, 2008); les répercussions mondiales de la politique budgétaire américaine (Flood, 2008); l'incidence des programmes de relance budgétaire annoncés récemment dans de nombreuses économies (Lalonde, de Resende et Snudden, 2009); et le choix d'un régime de politique monétaire optimal dans un cadre multi-pays (Coletti, Lalonde et Muir, 2008).

---

*BOC-GEM permet d'analyser des phénomènes propres au Canada ou à d'autres régions et de modéliser comment le Canada sera touché par eux.*

---

Le personnel de la Banque a aussi recours à BOC-GEM pour simuler l'incidence, sur la projection de référence, de scénarios de risque ayant une

dimension mondiale ou multisectorielle. On peut penser par exemple à des scénarios inspirés de la récente tourmente financière ou à un scénario potentiel de cycles de surchauffe et de contraction dans les pays émergents d'Asie (voir Lalonde, Maier et Muir, 2009). Les résultats tirés de BOC-GEM peuvent également servir à valider ou à tester les hypothèses qui sous-tendent les projections économiques préparées par le personnel (hypothèses relatives au prix d'équilibre du pétrole, à l'évolution probable des déséquilibres mondiaux, à la ventilation géographique de la dépréciation du taux de change effectif réel du dollar américain, aux sources de la hausse que les cours des produits de base ont connue entre 2002 et 2007, etc.).

En outre, BOC-GEM est employé pour analyser les risques qui pèsent sur la stabilité financière à l'échelle mondiale. Le personnel de l'institution a récemment fait appel au modèle pour élaborer le scénario macroéconomique sous-jacent aux exercices de simulation de crise visant le système bancaire canadien menés dans le cadre du Programme d'évaluation du secteur financier du FMI. BOC-GEM a servi en particulier à estimer les effets de chocs survenant aux États-Unis sur des variables macroéconomiques canadiennes telles que le produit intérieur brut (PIB) réel, lesquelles ont ensuite été insérées dans un modèle distinct du secteur financier canadien à des fins de simulation de crise. À la lumière de cet exercice et de la récente crise financière, il est apparu évident que la représentation du secteur financier dans BOC-GEM devait être enrichie de façon à ce que le modèle se prête mieux à l'analyse des questions de stabilité financière. Pour remédier à la situation, le personnel travaille actuellement à l'élaboration d'une nouvelle version du modèle qui englobera les frictions financières subies par les entreprises et qui comportera un secteur bancaire pour chacun des blocs régionaux. Grâce à cette version améliorée, il sera plus facile de simuler des chocs émanant des marchés financiers et on pourra prendre en considération le rôle des frictions financières dans la propagation des chocs.

Le présent article expose la structure et le fonctionnement de BOC-GEM. Dans la section qui suit, nous décrivons la structure du modèle. Puis, nous donnons un aperçu de certains travaux de recherche et d'analyse récents prenant appui sur BOC-GEM, ainsi que de leurs principales conclusions. Une analyse des leçons que nous ont enseignées les quatre dernières années et un survol des améliorations que l'on envisage d'apporter au modèle viennent clore l'article.

## BOC-GEM, le modèle de l'économie mondiale utilisé par la Banque

BOC-GEM compte six blocs régionaux : le Canada, les États-Unis, les pays émergents d'Asie, le Japon, un bloc de pays exportateurs de matières premières et le reste du monde. Les pays émergents d'Asie sont la Chine, l'Inde, Hong Kong (région administrative spéciale de la Chine), la Corée du Sud, la Malaisie, les Philippines, Singapour et la Thaïlande. Les pays exportateurs de matières premières regroupent les plus importants exportateurs de pétrole et de produits de base non pétroliers : les membres de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP), l'Indonésie, la Norvège, la Russie, l'Afrique du Sud, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, l'Argentine, le Brésil, le Chili et le Mexique. Le dernier bloc englobe tous les autres pays. Il s'agit principalement des membres de l'Union européenne, puisque l'empreinte économique des pays de l'Afrique est minime.

Le modèle BOC-GEM peut être vu comme un système de fonctions de demande, d'offre et de détermination des prix. Chacune des six régions est modélisée de façon symétrique et réunit les intervenants suivants:

- des entreprises qui produisent des matières premières, des biens intermédiaires et des biens finaux et qui puisent leur main-d'œuvre parmi les consommateurs nationaux;
- des consommateurs tournés vers l'avenir et des consommateurs soumis à des contraintes de liquidité, qui achètent des biens finaux (faits de composants provenant du marché intérieur et de l'étranger) et qui fournissent la main-d'œuvre aux entreprises;
- un État consistant en une autorité budgétaire qui consomme des biens et des services ne faisant pas l'objet d'échanges internationaux et dont l'achat est financé par l'impôt ou par emprunt;
- une autorité monétaire qui gère les taux d'intérêt à court terme afin de procurer un point d'ancrage nominal à l'économie.

Cinq secteurs produisent des biens au moyen de différents facteurs, dont le capital et le travail. Ces secteurs sont les suivants : biens non échangeables à l'étranger (services non financiers); biens échangeables (services financiers et biens durables, semi-durables et non durables); pétrole et gaz naturel; produits de base non pétroliers; combustibles de

chauffage et essence. Le pétrole et le gaz naturel ainsi que les autres produits de base occupent une place particulière dans le modèle, pour la raison que l'économie canadienne est tributaire de la production et de l'exportation de ces biens et que leurs prix — qui sont largement déterminés par le jeu de l'offre et de la demande mondiale — peuvent être très volatils. Les entreprises de chacun des secteurs évoluent dans un régime de concurrence monopolistique; elles ont tout le loisir d'entrer sur le marché ou d'en sortir, car chacune d'elles offre des produits légèrement différents de ceux de ses concurrents. Ainsi, chaque entreprise peut appliquer un taux de marge positif à son coût marginal.

---

*Chaque région comporte cinq secteurs : biens non échangeables; biens échangeables; pétrole et gaz naturel; produits de base non pétroliers; combustibles de chauffage et essence.*

---

Chaque région compte des entreprises qui produisent du pétrole en combinant capital, travail et réserves de pétrole brut. Le pétrole peut également servir à fabriquer de l'essence lorsqu'il est jumelé aux facteurs travail et capital. Le pétrole et les autres produits de base peuvent faire l'objet d'échanges entre régions et sont transformés en biens échangeables et biens non échangeables avec l'aide des facteurs travail et capital. On dénombre trois catégories de biens intermédiaires : les combustibles de chauffage et l'essence, les biens échangeables et les biens non échangeables. Ensemble, ces trois catégories de biens génèrent un bien de consommation final. L'association des biens échangeables et des biens non échangeables crée quant à elle un bien d'investissement final.

En ce qui a trait au commerce international, tous les échanges bilatéraux (entre régions) de pétrole, de matières premières et de biens échangeables destinés à la consommation et à l'investissement sont modélisés sous la forme de demandes de biens importés de régions déterminées. Le modèle suppose que les actifs étrangers nets négociés sur les marchés internationaux sont libellés en dollars américains. Les déséquilibres extérieurs sont limités du fait que l'on postule que les régions prennent pour cible un ratio actifs étrangers nets / PIB bien précis. Le coût associé au maintien d'un excédent d'actifs tire à la hausse le taux de change bilatéral réel du dollar

américain (taux également assujetti à une condition de parité des taux d'intérêt sans couverture). Ainsi, à court terme, le solde de la balance courante diminue, éliminant du même coup les déséquilibres extérieurs. On note également un lien explicite entre le niveau de la dette publique et celui des actifs étrangers nets, ce qui signifie que l'agent représentatif dans ce modèle a un comportement non ricardien. D'autres éléments non ricardiens composent le modèle BOC-GEM : certains consommateurs sont soumis à des contraintes de liquidité, et l'État se procure des revenus en levant des impôts sur le revenu du travail, le revenu du capital et (peut-être) les importations, lesquels impôts engendrent des distorsions.

Selon la région, l'autorité monétaire prend pour cible, dans le cadre d'une fonction de réaction type, l'inflation mesurée par un indice des prix à la consommation qui exclut le prix de l'essence, l'inflation mesurée

par l'indice des prix à la consommation (IPC) global ou un taux de change nominal fixe, dans le but d'atteindre un objectif de stabilité des prix (ou de certitude des prix).

Afin de rendre compte de la persistance observée dans les données, le modèle admet des coûts d'ajustement réels et des rigidités nominales pouvant varier d'une région à l'autre. L'ajustement des facteurs capital et travail et des niveaux d'investissement et d'importation comporte par hypothèse des coûts réels. On postule également des coûts d'ajustement réels très importants dans le cas de la production et de la demande de pétrole et de produits de base. Jumelés à un facteur de production fixe (réserves pétrolières et terre), ces coûts impliquent une très faible élasticité-prix de la demande de pétrole et de produits de base à court et à moyen terme (de un à cinq ans); autrement dit, et l'offre et la demande sont

## Encadré 1

### Étalonnage de BOC-GEM

En raison de la complexité et de l'étendue du modèle, il n'est pas encore possible d'estimer la totalité de ses paramètres. Le modèle nécessite par conséquent un étalonnage, qui repose sur de nombreuses sources de renseignements. Dans un premier temps, nous avons étalonné les caractéristiques générales des six blocs régionaux en nous fondant sur des données concernant notamment le poids respectif des échanges bilatéraux de pétrole, de produits de base et de biens échangeables; l'importance relative des composantes de la demande globale; la répartition géographique des réserves de pétrole; et le poids relatif de chaque secteur dans les différentes économies.

Dans un deuxième temps, nous avons pris appui sur les valeurs utilisées dans le cadre de précédents travaux avec le modèle GEM pour établir les paramètres de BOC-GEM (p. ex., Laxton et Pesenti, 2003; Bayoumi, Laxton et Pesenti, 2004; Faruqee et autres, 2007). Les résultats d'autres études publiées sur des économies précises ont également été mis à profit. En voici quelques exemples :

- Canada : Murchison et Rennison (2006) — modèle TOTEM, dont se sert la Banque du Canada pour l'analyse des politiques et l'élaboration de projections au sujet de l'économie canadienne; Perrier (2005).
- Zone euro : Coenen, McAdam et Straub (2008) — modèle NAWM (*New Area-Wide Model* : nouveau modèle relatif à l'ensemble de la zone euro), le modèle d'équilibre général dynamique et stochastique de la Banque centrale européenne; De Walque, Smets et Wouters (2006).
- États-Unis : Gosselin et Lalonde (2005) — modèle MUSE, modèle de l'économie américaine utilisé par la Banque du Canada; Brayton et autres (1997) — modèle FRB/US, modèle de l'économie américaine du Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale des États-Unis; Erceg, Guerrieri et Gust (2005a et b) — modèle SIGMA, modèle d'équilibre général dynamique et stochastique; Juillard et autres (2006).

Enfin, Coletti, Lalonde et Muir (2008) montrent que la version à deux pays de BOC-GEM permet de reproduire assez bien les caractéristiques fondamentales des données canadiennes et américaines.

très inélastiques. À titre d'exemple, si la demande mondiale d'or noir augmentait (par suite, disons, d'un choc permanent de productivité en Asie), la demande de pétrole se déplacerait le long d'une courbe d'offre très abrupte les premières années. On observerait une envolée des cours du pétrole, mais un accroissement négligeable de la production mondiale d'or noir. À long terme, l'offre de pétrole progresserait graduellement et la flambée initiale des cours serait en partie annulée.

Comme le modèle ne suppose aucune différenciation des produits sur le marché du pétrole, le prix du pétrole fluctue de façon uniforme partout dans le monde en réponse aux chocs qui surviennent. Des hypothèses similaires sont formulées pour le secteur des matières premières, mais elles autorisent une plus grande différenciation et des coûts d'ajustement réels moins élevés que dans le secteur pétrolier.

Enfin, des rigidités nominales quant aux salaires et aux prix des biens échangeables et non échangeables sont introduites dans le modèle. Nous supposons une flexibilité parfaite des prix dans les secteurs du pétrole et des produits de base. La stratégie adoptée à l'égard de l'étalonnage du modèle est définie dans l'Encadré 1.

## Applications récentes

La présente section fait état de certains travaux de recherche et d'analyse récents qui reposent sur le modèle BOC-GEM, ainsi que de leurs principales conclusions<sup>2</sup>. Nous verrons d'abord comment le modèle a été appliqué à l'étude de questions touchant la politique monétaire et l'économie réelle, puis nous examinerons comment il peut l'être à celle de questions de stabilité financière.

### Politique monétaire et questions touchant l'économie réelle

#### ***Le secteur pétrolier vu sous une perspective économique mondiale : l'envolée des cours du pétrole entre 2002 et 2006***

Au moyen d'une version du modèle GEM qui englobe le Canada et inclut un marché mondial du pétrole, et qui correspond à peu de choses près au modèle BOC-GEM, Elekdag et autres (2008) analysent les causes et les effets de l'ascension des prix de l'or noir

observée entre 2002 et 2006<sup>3</sup>. Vu la rigidité de l'offre de pétrole, une forte croissance de la productivité conjuguée à une augmentation de l'intensité d'utilisation du pétrole dans la production et la consommation dans les pays émergents d'Asie (conforme en gros aux données) parvient à expliquer en grande partie l'ampleur et la persistance de la hausse des prix de l'or noir. Il n'en demeure pas moins que l'accroissement de la demande en provenance des pays émergents d'Asie ne suffit pas à rendre compte de la totalité du renchérissement du pétrole durant la période. Tout porte à croire que des facteurs d'offre et la spéculation ont aussi joué un rôle.

---

*Une forte croissance de la productivité conjuguée à une augmentation de l'intensité d'utilisation du pétrole dans les pays émergents d'Asie parvient à expliquer en grande partie la hausse des prix de l'or noir observée entre 2002 et 2006.*

---

L'analyse de Lalonde et Muir (2007) réalisée à l'aide de BOC-GEM révèle que l'incidence d'une augmentation des cours du pétrole sur une région donnée du monde est essentiellement fonction de deux choses :

- L'augmentation est-elle liée à une hausse de la demande de pétrole (imputable en l'occurrence à la forte croissance qu'affichent les économies émergentes d'Asie) ou à une restriction de l'offre (analogue au choc pétrolier survenu en 1973)?
- La région est-elle importatrice nette de pétrole (comme les États-Unis) ou exportatrice nette (comme le Canada)?

À titre d'illustration, prenons l'exemple d'un accroissement permanent de la productivité dans les pays émergents d'Asie qui permet aux entreprises de produire des biens à meilleur marché et tire vers le bas le prix des biens échangeables partout dans le monde. On observera des effets de richesse positifs dans toutes les régions et, au final, un essor mondial de la production et de la consommation. Mais pour produire une quantité supérieure de biens et tirer profit de leurs gains de productivité, les entreprises des pays émergents d'Asie auront besoin d'intrants supplémentaires, y compris de pétrole. Comme il est très coûteux d'ajuster l'offre de pétrole, le prix de l'or noir accusera une hausse persistante et considérable

---

<sup>2</sup> Pour une description détaillée des propriétés du modèle en réaction aux chocs stylisés, voir Lalonde et Muir (2007).

<sup>3</sup> Leur modèle est un précurseur de BOC-GEM.

à l'échelle mondiale. Cette augmentation induira un effet de richesse négatif pour les importateurs de produits de base (p. ex., les États-Unis), lequel, à court terme, neutralisera grosso modo l'effet de richesse positif créé par la chute des prix des autres biens importés. Aussi les niveaux de production et de consommation aux États-Unis demeureront-ils pratiquement inchangés en courte période. Pour un pays exportateur de matières premières, comme le Canada, la montée des cours du pétrole engendrera un effet de richesse positif qui viendra accentuer l'effet de richesse favorable causé par le repli des prix des biens échangeables. En conséquence, la consommation et la production au Canada augmenteront immédiatement.

Si nous examinons plutôt le cas où une restriction de l'offre opérée par les pays exportateurs de produits de base donne lieu à une hausse du prix du pétrole, l'effet de richesse positif lié à l'accroissement de la productivité dans les pays émergents d'Asie est absent. L'effet de richesse associé au renchérissement du pétrole constitue le principal mécanisme de propagation dans l'économie mondiale : il est négatif pour les pays importateurs de matières premières et positif pour les pays qui en exportent. C'est pourquoi on observe une contraction de la production américaine durant les premières années visées par la simulation. Au Canada, la consommation progresse, mais les exportations nettes marquent un recul en raison du ralentissement que connaît l'économie américaine. Ainsi, l'effet de richesse est étouffé par le tassement des exportations. Le PIB accuse donc une légère baisse au Canada, alors qu'il augmente lorsque la hausse des cours du pétrole tient à un accroissement de la productivité dans les pays émergents d'Asie.

### ***Comment les banques centrales devraient-elles réagir aux répercussions de l'émergence des économies d'Asie sur les prix des denrées et des produits de base?***

Lalonde, Maier et Muir (2009) concentrent leur analyse sur la flambée des prix du pétrole et des denrées alimentaires survenue entre 2007 et le milieu de 2008. D'après eux, les phénomènes économiques constatés durant cette période mettent en lumière au moins trois sources d'incertitude. En premier lieu, on ne sait pas si cette envolée des prix des matières premières est due à des perturbations de l'offre, à une forte demande de produits de base ou à une combinaison de ces deux facteurs. En deuxième lieu, si on veut établir des

projections à moyen terme pour les cours des produits de base, il faut nécessairement formuler des hypothèses quant aux origines de cette demande élevée. Si on suppose que la demande de matières premières est stimulée, au moins en partie, par la vive croissance qu'enregistrent les pays émergents d'Asie, alors la brusque hausse qu'ont subie les prix des produits de base ces dernières années peut s'expliquer par le potentiel de croissance plus important que prévu dans cette région. Cela implique que la demande de produits de base demeurera vigoureuse et que les prix de ces produits resteront selon toute vraisemblance élevés. Une autre interprétation veut que la forte demande de matières premières soit imputable, à tout le moins en partie, à un choc de demande temporaire dans les pays émergents d'Asie (à une « surchauffe » de leurs économies). Si cette hypothèse est juste, le recul des prix des produits de base serait plus rapide une fois le choc résorbé. La vitesse à laquelle les banques centrales de par le monde réagissent à l'accentuation des pressions inflationnistes constitue une troisième source d'incertitude. La hausse de l'inflation finira sans doute par induire un resserrement des politiques monétaires et, au bout du compte, un ralentissement de l'économie mondiale. Il pourrait en résulter une chute relativement brutale des prix de l'énergie et des autres matières premières.

Lalonde, Maier et Muir (2009) examinent deux scénarios cohérents à l'échelle internationale, dans lesquels une hausse inattendue des prix du pétrole et des denrées alimentaires est causée par des facteurs liés à l'offre et par le déplacement de l'activité mondiale d'une économie moins axée sur le pétrole (États-Unis) vers une économie à plus forte consommation de pétrole (pays émergents d'Asie). Le scénario de référence suppose que la demande de produits de base émanant des pays émergents d'Asie est stimulée par des gains de productivité considérables et permanents. Quant à l'autre scénario, il repose sur l'hypothèse voulant que la vigueur de la demande de matières premières découle d'une augmentation temporaire de la demande dans les économies émergentes d'Asie. Ce scénario admet aussi une variabilité plus importante des cours du pétrole et des denrées. Au Canada, les tensions inflationnistes à court terme sont plus aiguës, même pour les composantes non volatiles de l'IPC. La variabilité de l'inflation, de la croissance de la production et du taux de change réel est également relativement plus forte, en raison de la plus grande volatilité des prix des produits de base. Les pressions inflationnistes à l'échelle du globe sont plus vives, puisque la demande excé-

dentaire constitue le moteur de la croissance dans les économies émergentes d'Asie, ce qui provoque un relèvement mondial des prix des produits échangeables. Dans le scénario de référence, à l'opposé, les gains de productivité élevés entraînent une érosion des prix de ces produits, atténuant ainsi les tensions inflationnistes qui tirent leur origine de l'essor de la demande d'énergie et de matières premières et de la hausse des prix de ces biens.

### **Une résurgence possible du protectionnisme**

Compte tenu des déséquilibres mondiaux actuels et des régimes de changes fixes adoptés par un certain nombre de pays émergents d'Asie, il est possible que l'on assiste à une montée du protectionnisme. Lalonde et Muir (2007) explorent deux scénarios en ce sens. Le premier prend appui sur la littérature consacrée au commerce extérieur, qui donne à penser qu'une majoration des droits de douane est bénéfique pour la région qui décrète la hausse, mais néfaste pour celle dont les produits sont visés. Les événements passés, en particulier la Grande Dépression, ont apporté la preuve qu'une telle politique, fondée sur le principe du chacun pour soi, finit par déboucher sur une guerre tarifaire d'envergure mondiale. Et la théorie (tout comme la pratique) montre qu'en pareilles circonstances, tout le monde y perd. À l'aide du modèle BOC-GEM, les auteurs analysent plus précisément les répercussions d'une augmentation multilatérale de 10 % des droits de douane et concluent que le déclenchement d'une guerre tarifaire mondiale aurait bel et bien des conséquences dommageables.

Lalonde et Muir (2007) étudient un second scénario dans lequel ils supposent que l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA) — ou, du moins, la portion de l'accord portant sur les relations entre le Canada et les États-Unis — survit à la crise et que ces deux pays ne majorent que les tarifs douaniers visant les importations en provenance des trois autres régions (pays exportateurs de produits de base, pays émergents d'Asie et autres pays). Dans un tel cas, le fléchissement du PIB au Canada et aux États-Unis est moins grand qu'en situation de guerre tarifaire généralisée. Les données canadiennes sont particulièrement probantes : régression de 0,9 % du PIB par rapport à un repli de 3,5 % si l'ALENA devenait caduc. Le Canada aurait donc tout intérêt à demeurer partie à l'ALENA, car il s'agirait là d'une bonne façon de protéger son économie de la plupart des effets négatifs d'une résurgence mondiale du protectionnisme. Ce résultat s'explique principalement par la

forte proportion des exportations canadiennes à destination des États-Unis et par le nouvel intérêt que manifesterait nos voisins du sud pour nos produits à la suite du relèvement des droits de douane applicables aux biens importés d'autres régions.

---

*D'après les simulations réalisées à l'aide de BOC-GEM, le Canada aurait tout intérêt à demeurer partie à l'ALENA, car il s'agirait là d'une bonne façon de protéger son économie de la plupart des effets négatifs d'une résurgence mondiale du protectionnisme.*

---

Maier (2008) aborde également la question, mais sous un angle différent. Il se demande si les autorités ont réellement intérêt à mettre en place des mesures protectionnistes. Son analyse vise, plus exactement, à vérifier si les États-Unis pourraient déclencher une « vague de protectionnisme » — c'est-à-dire l'adoption de mesures de rétorsion réciproques à l'encontre des biens importés de pays qui ont appliqué des mesures protectionnistes — s'ils assujettissaient les importations en provenance des pays émergents d'Asie à un tarif douanier. Maier étudie les répercussions économiques de l'imposition de droits de douane et examine les circonstances qui peuvent pousser les autorités dans chacune des régions à élever des barrières tarifaires. Il établit une distinction entre les décideurs « bienveillants », qui cherchent à maximiser la croissance économique à long terme, et les décideurs « myopes », chez qui dominent les considérations de court terme (p. ex., une élection imminente).

Il est peu probable que les décideurs bienveillants cèdent aux sirènes du protectionnisme, puisque les gains à long terme procurés par l'instauration de barrières tarifaires sont minimes, voire négatifs. Le prélèvement de droits sur les importations entraîne une appréciation du taux de change réel et, par le fait même, un recul des exportations du pays protectionniste. Maier conclut surtout que les pays qui prennent des mesures protectionnistes se feront vraisemblablement plus de tort que de bien à long terme. Les décideurs myopes pourraient toutefois y voir une occasion de gagner du capital politique, compte tenu des retombées économiques à court terme. Ainsi, on ne peut totalement exclure la possibilité qu'une vague de protectionnisme déferle sur l'économie mondiale.

## **Les répercussions mondiales de la politique budgétaire américaine**

Si le modèle BOC-GEM peut servir à l'étude des incidences mondiales de la politique commerciale de notre voisin du sud, il permet aussi celle des effets de sa politique budgétaire. Flood (2008) analyse les répercussions macroéconomiques mondiales de l'expiration, à la fin de l'année d'imposition 2007, de la mesure d'allégement fiscal prise au regard de l'impôt minimum de remplacement, de même que les retombées de l'expiration, en 2011, des réductions d'impôts décidées par l'administration Bush. L'auteure se penche également sur les conséquences de la hausse prévue des dépenses au titre des programmes de droits à prestations associée au vieillissement de la population et à l'élévation du coût des soins de santé.

L'expiration des réductions d'impôts votées antérieurement aux États-Unis infligera des coûts à court terme à l'économie. Cependant, la hausse des recettes fiscales devrait permettre au gouvernement d'abaisser son niveau d'endettement en longue période. Cette diminution de la dette publique favorisera une baisse des taux d'intérêt réels aux États-Unis et dans le reste du monde, ce qui stimulera la croissance économique à l'échelle du globe. Les autres pays profiteront également d'une redistribution de la richesse à la faveur de la correction partielle des déséquilibres des comptes courants que rendra possible la décrue de la dette du gouvernement américain.

Il n'en demeure pas moins que l'économie américaine entrera bientôt dans une période difficile, marquée par le vieillissement démographique et la montée rapide des dépenses au titre des programmes de droits à prestations et des soins de santé durant les prochaines décennies. Comme l'augmentation des recettes fédérales provenant de l'expiration des réductions d'impôts est loin d'être suffisante pour financer la hausse prévue de ces dépenses, la dette publique gonflera et la croissance économique aux États-Unis et à l'étranger marquera en conséquence un recul. Les dommages économiques associés à une telle hausse pourraient sans doute être évités si on modifiait la politique de façon à ce que les dépenses de programmes diminuent et que les revenus tirés des programmes augmentent. Plus tôt la politique sera remaniée, moins importantes seront les conséquences économiques négatives de l'accroissement anticipé des dépenses de programmes financées par emprunt.

## **Les répercussions mondiales des récentes mesures de relance budgétaire**

La plupart des pays ont réagi à la récession mondiale actuelle en mettant en œuvre des mesures de relance budgétaire. L'envergure des programmes de relance américain, japonais et chinois est particulièrement impressionnante. Lalonde, de Resende et Snudden (2009) ont recours à BOC-GEM pour étudier les retombées, sur l'économie mondiale, des programmes annoncés dans différents pays. Ils comparent en outre les effets de l'adoption de mesures de relance purement internes et ceux d'une synchronisation des efforts de relance à l'échelle internationale. Pour chaque région, ils examinent deux scénarios : dans le premier, le choc budgétaire ne touche que l'économie de la région et aucune mesure de relance n'est prise dans les cinq autres régions; dans le second, des chocs budgétaires surviennent dans toutes les régions de façon simultanée. Les programmes de relance propres à chacune des régions sont décomposés en plusieurs volets : réductions d'impôts sur le revenu du travail et les bénéfices des sociétés; hausse des acquisitions par l'État de biens d'investissement et de consommation; augmentation des services offerts par l'État; accroissement des transferts aux particuliers; et relèvement des versements forfaitaires généraux ou ciblés.

Les chocs budgétaires font l'objet d'un étalonnage, qui repose sur les renseignements transmis par l'Organisation de coopération et de développement économiques, afin de reproduire les caractéristiques réelles des programmes de relance annoncés dans les différentes régions. L'incidence de ces derniers est amplifiée par le fort degré de détente monétaire mis en place dans le contexte actuel de récession mondiale, les taux d'intérêt s'établissant à leur valeur plancher. Voici les principales conclusions de Lalonde, de Resende et Snudden :

- La coordination des efforts de relance budgétaire entraîne une augmentation maximale de près de 2 % du PIB mondial. Aux États-Unis, la hausse maximale atteint presque 3 % du PIB. Le moment où ces sommets seraient atteints demeure toutefois très incertain.
- Toutes les régions gagnent à ce que les mesures de relance soient synchronisées à l'échelle internationale. La répartition des gains entre les différentes régions dépend de la structure des échanges entre chacune d'elles.
- Dans les régions importatrices nettes de biens d'investissement et de consommation, la mise en

œuvre de programmes internes de relance budgétaire engendre des fuites plus grandes sous forme d'importations, tandis qu'une synchronisation mondiale des efforts a un effet défavorable sur les termes de l'échange. À l'opposé, les exportateurs nets de pétrole brut et de produits de base connaissent une amélioration de leurs termes de l'échange en cas de coordination des mesures de relance, les cours du pétrole et des produits de base augmentant alors respectivement de 40 % et de 7 %.

---

*Toutes les régions gagnent à ce que les mesures de relance soient synchronisées à l'échelle internationale. La répartition des gains entre les différentes régions dépend de la structure des échanges entre chacune d'elles.*

---

Les gains potentiels qu'une région peut retirer de la coordination internationale des efforts de relance varient négativement avec la taille de son économie et l'importance de ses programmes internes de relance, et positivement avec son degré d'ouverture aux échanges internationaux et la part que représentent les réductions d'impôts dans les trains de mesures adoptés.

### **Le choix du régime de politique monétaire optimal dans un cadre multipays**

La Banque du Canada a entrepris récemment un programme de recherche ayant pour objet de comparer les mérites respectifs des cibles d'inflation et des cibles fondées sur le niveau général des prix. Faisant appel à une version du modèle BOC-GEM à deux pays (le Canada et les États-Unis) et à deux secteurs (biens échangeables et biens non échangeables), Coletti, Lalonde et Muir (2008) abordent le problème du choix du régime de politique monétaire optimal pour une économie ouverte comme celle du Canada. Les auteurs tentent de répondre à trois questions :

- Dans un cadre multipays et dans une optique de réduction de la variance de l'inflation et de l'écart de production, quel est le régime « optimal » de politique monétaire pour le Canada : un régime axé sur la poursuite d'une cible d'inflation ou un régime prenant pour cible le niveau général des prix?
- En présence de chocs des termes de l'échange, lequel des deux régimes est « optimal »?

- Dans le cas du Canada, le choix du régime « optimal » est-il tributaire du régime de politique monétaire adopté par la Réserve fédérale des États-Unis?

Une fois les données économiques insérées dans le modèle, les auteurs identifient 23 chocs survenus dans le passé au Canada et aux États-Unis. Ils ont ensuite recours à une simulation stochastique pour identifier une règle monétaire simple qui minimise la variance combinée de l'inflation et de l'écart de production, et ce, pour chacun des deux régimes envisagés. Étant donné la répartition des chocs dans le temps et l'étalonnage du modèle, on obtient des résultats macroéconomiques légèrement meilleurs avec une cible de niveau des prix qu'avec une cible d'inflation. Les auteurs concluent que si les chocs examinés induisent une corrélation négative entre l'inflation et l'écart de production (chocs d'offre de main-d'œuvre et variations de la marge ajoutée aux coûts pour obtenir les prix et les salaires), le régime de cibles d'inflation est plus avantageux; s'il s'agit plutôt de chocs de productivité et de demande, plus propres à susciter une corrélation positive, le régime de cibles de niveau des prix donne de meilleurs résultats. D'après les résultats, la variabilité des termes de l'échange du Canada est en grande partie imputable à la seconde catégorie de chocs. Par conséquent, la poursuite d'une cible fondée sur le niveau des prix semble une stratégie plus appropriée sur le plan macroéconomique pour amortir les chocs touchant les termes de l'échange. Enfin, le régime de politique monétaire adopté aux États-Unis n'influe pas sur la détermination du régime « optimal » pour le Canada.

---

*Le régime de politique monétaire adopté aux États-Unis n'influe pas sur la détermination du régime « optimal » pour le Canada.*

---

### **Questions touchant la stabilité financière**

Le personnel de la Banque s'est également servi du modèle BOC-GEM pour examiner des questions ayant trait à la stabilité financière. Ces analyses ont jusqu'à maintenant revêtu la forme de simulations de crise macrofinancière, dont l'objet est de tester la résilience d'un segment du système financier face à des événements « peu fréquents mais plausibles » qui ont déjà donné lieu à des vulnérabilités ou pourraient en créer à l'avenir. Les événements étudiés consistent

généralement en une série de chocs réunis au sein d'un modèle macroéconomique tel que BOC-GEM de manière à former un scénario macroéconomique, dont on estime ensuite les répercussions sur les bilans d'un groupe donné d'institutions financières au moyen d'un autre ensemble de modèles.

Comme BOC-GEM ne permet pas encore de modéliser de façon explicite le secteur financier ou les effets des richesses boursière et immobilière sur la consommation, nous avons utilisé une version modifiée du modèle qui tente de reproduire ces effets. Premièrement, nous avons défini une prime exogène que les émetteurs privés d'obligations doivent payer en sus du taux d'intérêt sans risque. Deuxièmement, nous avons fait appel à des chocs de consommation pour recréer les effets de richesse d'une baisse des prix des actions ou des maisons. Dans l'avenir, nous intégrerons les effets propres à la sphère financière directement dans le modèle BOC-GEM.

Le premier exemple de l'utilisation de la version modifiée de BOC-GEM aux fins de l'analyse de la stabilité financière date de 2007, année où le Fonds monétaire international (FMI) a actualisé son appréciation de la solidité du système financier canadien dans le cadre de son programme d'évaluation du secteur financier. (Ce programme, qui est une initiative conjointe du FMI et de la Banque mondiale, a pour objet d'aider les pays membres à cerner les faiblesses de leur système financier et à déterminer les réformes à engager.) L'exercice d'actualisation de 2007 comportait notamment une simulation de crise<sup>4</sup>.

---

*La version modifiée de BOC-GEM a pour la première fois servi à l'analyse de la stabilité financière en 2007, année où le FMI a actualisé son appréciation de la solidité du système financier canadien dans le cadre de son programme d'évaluation du secteur financier.*

---

La simulation s'est appuyée sur un scénario macroéconomique généré par BOC-GEM, à savoir une correction désordonnée des déséquilibres mondiaux provoquée par une révision à la baisse de la croissance attendue de la productivité aux États-Unis. Ce scénario s'inspirait des sommets historiques

---

<sup>4</sup> Voir Coletti et autres (2008) pour une description complète de la méthodologie, y compris le scénario macroéconomique, et une modélisation plus poussée du secteur financier.

enregistrés chez nos voisins du sud par la croissance tendancielle de la productivité du travail durant la deuxième moitié des années 1990 et le début de la présente décennie. À cette époque, aux États-Unis, l'augmentation à long terme attendue de la productivité du travail était constamment revue à la hausse; elle a atteint 2 % et même davantage, ce qui a fait grimper les rendements anticipés des placements américains et, par le fait même, la demande d'investissement, les entrées de capitaux et la valeur de la monnaie de ce pays. De plus, la hausse prévue du revenu permanent a donné lieu à un accroissement de la consommation et à une chute du taux d'épargne. Tous ces facteurs ont concouru à une montée des importations et à une aggravation du déficit de la balance courante américaine (Ferguson, 2005).

Le scénario envisagé suppose que les attentes relatives au taux d'augmentation permanent de la productivité du travail aux États-Unis sont trop optimistes. Les agents économiques ramènent à 1,1 % leurs prévisions de croissance annuelle de la productivité pour les dix années à venir. La diminution consécutive du rythme d'expansion permanent du revenu et des taux de rendement attendus des investissements occasionne un repli de la demande qui neutralise le fléchissement de la croissance de la capacité de production de l'économie. En outre, la hausse de l'incertitude économique entame la confiance des ménages et des entreprises, ce qui se traduit par un recul des dépenses de consommation et d'investissement. Le scénario suppose par ailleurs que ce surcroît d'incertitude incite les étrangers à liquider leurs actifs libellés en dollars É.-U., d'où une vive dépréciation de cette devise. La détérioration du bilan des ménages et des entreprises qui en résulte entraîne une forte majoration de la prime de risque, laquelle vient amplifier le ralentissement de l'activité. Le scénario postule également que le taux d'accroissement annuel de la productivité du travail au Canada diminuera pour s'établir à environ 0,8 % pour les dix années qui suivent. Une détérioration de la confiance des consommateurs et des entreprises — quoique moins prononcée que celle observée aux États-Unis — est aussi prévue. Enfin, les primes incorporées aux taux d'intérêt exigés par les banques commerciales s'inscrivent en hausse dans la foulée du tassement de l'économie, ce qui freine encore plus la croissance du PIB canadien.

Ensemble, ces chocs sont considérables par rapport à ceux qui se sont produits dans le passé. Aux États-Unis, la récession prévue par le scénario est encore plus grave que celle de 1981-1982. La récession de l'économie américaine, l'appréciation réelle du

dollar canadien par rapport au billet vert, la chute des cours mondiaux des produits de base, la révision à la baisse du taux de croissance tendanciel attendu de la productivité du travail, la perte de confiance des consommateurs et des entreprises et l'augmentation des primes de risque financier se soldent par une contraction marquée de l'activité au Canada. La perte cumulative de production imputable à la récession découlant du scénario de crise dépasse du tiers environ celle qui a été enregistrée en 1990-1991.

## Leçons tirées du passé et améliorations envisagées

BOC-GEM est un outil fort utile pour étudier un vaste ensemble de questions pertinentes au regard de la conjoncture économique actuelle, comme les mouve-

ments récents des prix des produits de base et la résorption des déséquilibres mondiaux. Le modèle définit clairement au moyen des échanges bilatéraux et des taux de change les liens établis à l'échelle mondiale, et un large éventail d'effets de richesse et d'effets des termes de l'échange y sont formalisés, tout comme l'évolution des prix des produits de base et des biens échangeables. En utilisant BOC-GEM, notamment en vue de l'application du Programme d'évaluation du secteur financier et de l'examen de questions se rapportant aux économies émergentes d'Asie, le personnel de la Banque a pu relever deux points qui méritent d'être améliorés. Premièrement, la représentation du secteur financier doit être enrichie par la prise en compte de frictions et l'ajout d'un secteur bancaire, l'objectif étant de permettre la simulation d'un éventail plus complet de chocs financiers et de prévoir des accélérateurs financiers

### Encadré 2

## Ajout d'un bloc financier dans BOC-GEM

Pour enrichir le modèle BOC-GEM d'un secteur financier, nous tirons parti du cadre élaboré par Dib (2009) et dans lequel deux catégories de banques hétérogènes offrent des services différents et interagissent sur un marché interbancaire. Les prêts consentis s'appuient sur des emprunts interbancaires et le capital bancaire, dans le respect des exigences de fonds propres. Grâce au pouvoir de monopole qu'elles exercent, les banques peuvent fixer les taux nominaux applicables aux dépôts ainsi que les taux préférentiels des prêts. Elles déterminent donc elles-mêmes la composition optimale de leur portefeuille et peuvent manquer de façon endogène aux obligations liées à leurs emprunts interbancaires et à leurs fonds propres.

Le cadre élaboré par Dib permet de modéliser deux types de frictions financières, et ce, par deux mécanismes différents. Le premier, tel que le définissent Bernanke, Gertler et Gilchrist (1999), met en jeu les bilans des entreprises. Souvent désigné comme le canal de l'accélérateur financier, il intervient du côté de la demande de crédit. Le prêteur bancaire désireux de connaître la valeur nette de l'entreprise qui sollicite le prêt doit engager des frais de vérification, ce qui fait augmenter le taux réel que paie l'entreprise sur ses emprunts. Si

la valeur nette de l'entreprise est en baisse, il faudra engager des frais de vérification additionnels, si bien que les actionnaires de la banque exigeront une prime de risque plus élevée. Le deuxième mécanisme intervient du côté de l'offre de crédit et met en jeu les bilans des banques. Dans ce cas, les décisions des banques influent directement sur l'offre de crédit par les canaux suivants : 1) les fonds propres bancaires et les attentes relatives au prix de ces derniers; 2) l'exercice du pouvoir de monopole dans l'établissement des taux nominaux applicables aux dépôts et aux prêts (lesquels taux sont soumis à des rigidités nominales), ce qui suppose la fluctuation des marges d'intermédiation au fil du cycle économique; 3) l'établissement de la répartition optimale du portefeuille des banques entre prêts interbancaires et actifs sans risque; 4) la détermination du ratio de levier optimal, compte tenu des exigences de fonds propres de l'institution; 5) le risque de défaillance découlant du manquement endogène, volontaire ou non, aux obligations liées aux emprunts interbancaires et au capital bancaire; et 6) le coût marginal de la mobilisation de capitaux extérieurs. En outre, les banques centrales peuvent injecter des liquidités dans le secteur bancaire au moyen d'opérations d'open market.

qui renforcent les effets de tous les chocs inclus dans le modèle. L'Encadré 2 décrit plus en détail le nouveau bloc financier du modèle BOC-GEM.

La deuxième amélioration consistera à introduire dans le modèle un secteur des biens semi-finis. Ainsi, le

groupe des pays émergents d'Asie sera dépeint de façon plus réaliste, car une part appréciable des échanges commerciaux de beaucoup d'entre eux se compose d'importations de pièces et d'exportations de produits finis.

---

## Ouvrages et articles cités

- Bayoumi, T., D. Laxton et P. Pesenti (2004). *Benefits and Spillovers of Greater Competition in Europe: A Macroeconomic Assessment*, document de travail n° 10416, National Bureau of Economic Research.
- Bernanke, B. S., M. Gertler et S. Gilchrist (1999). « The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework », *Handbook of Macroeconomics*, sous la direction de J. B. Taylor et M. Woodford, Amsterdam, North-Holland, vol. 1C, p. 1341-1393.
- Brayton, F., E. Mauskopf, D. Reifschneider, P. Tinsley et J. Williams (1997). « The Role of Expectations in the FRB/US Macroeconomic Model », *Federal Reserve Bulletin*, vol. 83, n° 4, p. 227-245.
- Coenen, G., P. McAdam et R. Straub (2008). « Tax Reform and Labour-Market Performance in the Euro Area: A Simulation-Based Analysis Using the New Area-Wide Model », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 32, n° 8, p. 2543-2583.
- Coletti, D., R. Lalonde, M. Misina, D. Muir, P. St-Amant et D. Tessier (2008). « La contribution de la Banque du Canada à la simulation de crise menée en 2007 dans le cadre du PESF », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 55-63.
- Coletti, D., R. Lalonde et D. Muir (2008). « Inflation Targeting and Price-Level-Path Targeting in the GEM: Some Open Economy Considerations », *IMF Staff Papers*, vol. 55, n° 2, p. 326-338.
- De Walque, G., F. Smets et R. Wouters (2006). *An Estimated Two-Country DSGE Model for the Euro Area and the U.S. Economy*, communication présentée dans le cadre de l'atelier sur les prix des produits de base tenu à la Banque du Canada, Ottawa, les 10 et 11 juillet.
- Dib, A. (2009). *Credit and Interbank Markets in a New Keynesian Model*, document de travail, Banque du Canada. À paraître.
- Elekdag, S., R. Lalonde, D. Laxton, D. Muir et P. Pesenti (2008). « Oil Price Movements and the Global Economy: A Model-Based Assessment », *IMF Staff Papers*, vol. 55, n° 2, p. 297-311.
- Erceg, C. J., L. Guerrieri et C. Gust (2005a). *Expansionary Fiscal Shocks and the Trade Deficit*, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « International Finance Discussion Papers », n° 825.
- (2005b). *SIGMA: A New Open Economy Model for Policy Analysis*, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « International Finance Discussion Papers », n° 835.
- Faruqee, H., D. Laxton, D. Muir et P. Pesenti (2007). « Smooth Landing or Crash? Model-Based Scenarios of Global Current Account Rebalancing », *G7 Current Account Imbalances: Sustainability and Adjustment*, sous la direction de R. H. Clarida, Chicago, University of Chicago Press, coll. « NBER Conference Reports », p. 377-451.
- Ferguson, R. W., Jr. (2005). *U.S. Current Account Deficit: Causes and Consequences*, discours prononcé devant l'Economics Club de l'Université de Caroline du Nord à Chapel Hill, Chapel Hill (Caroline du Nord), 20 avril.

## Ouvrages et articles cités (suite)

Flood, K. (2008). *The Global Effects of U.S. Fiscal Policy*, document d'analyse n° 2008-8, Banque du Canada.

Gosselin, M.-A., et R. Lalonde (2005). *MUSE: The Bank of Canada's New Projection Model of the U.S. Economy*, rapport technique n° 96, Banque du Canada.

Juillard, M., P. Karam, D. Laxton et P. Pesenti (2006). *Welfare-Based Monetary Policy Rules in an Estimated DSGE Model of the US Economy*, document de travail n° 613, Banque centrale européenne.

Lalonde, R., C. de Resende et S. Snudden (2009). *Globally Coordinated versus Domestic Fiscal Stimulus: Simulation Based on BoC-GEM*, document de travail, Banque du Canada. À paraître.

Lalonde, R., P. Maier et D. Muir (2009). *Emerging Asia's Impact on Food and Oil Prices: A Model-Based Analysis*, document d'analyse n° 2009-3, Banque du Canada.

Lalonde, R., et D. Muir (2007). *The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model (BoC-GEM)*, rapport technique n° 98, Banque du Canada.

Laxton, D., et P. Pesenti (2003). « Monetary Rules for Small, Open, Emerging Economies », *Journal of Monetary Economics*, vol. 50, n° 5, p. 1109-1146.

Maier, P. (2008). *A Wave of Protectionism? An Analysis of Economic and Political Considerations*, document de travail n° 2008-2, Banque du Canada.

Murchison, S., et A. Rennison (2006). *ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model*, rapport technique n° 97, Banque du Canada.

Perrier, P. (2005). *La fonction de production et les données canadiennes*, document de travail n° 2005-20, Banque du Canada.