



Revue de la Banque du Canada

Automne 2006

Dossier spécial

Les modèles guidant
la formulation de la
politique monétaire



Revue de la Banque du Canada

Automne 2006

**DOSSIER SPÉCIAL
LES MODÈLES GUIDANT LA FORMULATION
DE LA POLITIQUE MONÉTAIRE**

Introduction

Les modèles guidant la formulation de la politique monétaire 3

Articles

**TOTEM, le nouveau modèle de projection et
d'analyse de politiques de la Banque du Canada 5**

**MUSE, le nouveau modèle de projection de l'économie
américaine utilisé par la Banque du Canada 21**

**La modélisation de canaux financiers aux fins de
l'analyse de la politique monétaire 35**

Le nouvel indice de taux de change effectif du dollar canadien . . . 45

Annonces diverses

Publications de la Banque du Canada 51

Veillez prendre note qu'à compter de la présente livraison, les discours du gouverneur David Dodge et les tableaux synoptiques (A1, Sommaire des variables clés relatives à la politique monétaire, et A2, Principaux indicateurs financiers et économiques) ne seront plus publiés dans la *Revue de la Banque du Canada*. Vous pourrez toutefois continuer à lire l'intégralité des discours du gouverneur, dans les deux langues officielles, sur notre site Internet, en vous rendant à l'adresse www.banqueducanada.ca.

Les tableaux synoptiques A1 et A2 paraissent chaque mois dans les *Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada*. Pour savoir comment obtenir un exemplaire, reportez-vous à la page 2.

La « prétendue » Banque du Haut-Canada — Kingston (1819-1822)

En dépit de son statut de centre des affaires du Haut-Canada (aujourd'hui l'Ontario) au début du XIX^e siècle, il manquait à la ville de Kingston des services bancaires susceptibles de soutenir son essor économique. Pour parer au manque chronique de liquidités et injecter des capitaux dans l'économie locale, des démarches visant à fonder un établissement bancaire s'amorcèrent dès 1810. En 1817, un groupe de commerçants kingstonnais demanda au gouvernement de lui octroyer une charte pour ouvrir une banque.

Malheureusement, la sanction royale de la loi qui devait porter création d'une banque fut reçue après l'expiration du projet de loi original. Quelques marchands décidèrent alors de renouveler la requête, mais d'autres laissèrent l'impatience les dominer. En 1818, on procéda à la rédaction des actes constitutifs, à la mise en vente des actions de la nouvelle banque et à l'élection d'un conseil d'administration. La Banque du Haut-Canada ouvrit finalement ses portes à Kingston en 1819. Cependant, malgré la consonance officielle de son nom, il s'agissait d'une banque privée, sans personnalité morale ni charte. Or, étant donné l'instabilité du système monétaire de l'époque, une charte — symbole de légalité — était indispensable autant à la crédibilité d'une banque qu'à sa survie.

Dans un premier temps, l'absence de charte ne sembla pas poser de problème. Mais lorsque les affaires de la Banque commencèrent en 1821 à présenter des failles, dans la foulée

de conflits internes entre le président de l'institution et certains de ses administrateurs, celle-ci devint la cible de vives critiques. Peu après, elle fut déclarée « illégale » et, dès 1822, elle avait cessé ses opérations. Sa principale rivale, qui avait été constituée en 1821 et était établie à York (l'actuelle ville de Toronto), portait le même nom. Cette seconde Banque du Haut-Canada, dotée celle-là du statut de banque à charte légitime, entreprit de qualifier de « prétendue » la banque sans charte ni existence légale de Kingston, afin de s'en distinguer. Le terme fut d'ailleurs repris dans la législation adoptée par le gouvernement pour liquider les affaires de l'institution kingstonnaise, lesquelles, ironiquement, sont restées en suspens dans l'arène politique bien longtemps après la disparition de la Banque.

Pendant sa brève existence, la prétendue Banque du Haut-Canada a émis des coupures de 1, 2, 5 et 10 dollars. À l'instar d'autres billets de banque de la même époque, ils comportaient d'importants éléments de sécurité qui sont encore en usage aujourd'hui, dont les vignettes aux motifs faits de fines lignes, soigneusement gravés et difficiles à reproduire, et les guillochis complexes des bordures. Sur la gravure qui orne le billet de 10 dollars reproduit en couverture, on voit le port de Kingston du côté droit et les remparts du fort Henry du côté gauche. Ce billet fait partie de la Collection nationale de monnaies de la Banque du Canada.

Photographie : Gord Carter

La *Revue de la Banque du Canada* est une publication trimestrielle qui paraît en format papier et dans le site Web de la Banque (www.banqueducanada.ca). Les *Statistiques bancaires et financières* sont publiées chaque mois. Il est possible de s'abonner aux deux publications.

Revue de la Banque du Canada (publication trimestrielle)

Livraison au Canada	25 \$ CAN
Livraison aux États-Unis	25 \$ CAN
Livraison dans les autres pays, par courrier surface	50 \$ CAN

Statistiques bancaires et financières (publication mensuelle)

Livraison au Canada	55 \$ CAN
Livraison aux États-Unis	55 \$ CAN
Livraison dans les autres pays, par courrier surface	120 \$ CAN

Pour les bibliothèques publiques canadiennes, ainsi que les bibliothèques des ministères fédéraux et des établissements d'enseignement canadiens et étrangers, le tarif d'abonnement est réduit de moitié. On peut se procurer la *Revue* au prix de 7,50 \$, le recueil statistique mensuel au prix de 5,00 \$ et des tirés à part des articles au prix de 2,00 \$ l'exemplaire.

Pour vous abonner ou commander des exemplaires de publications de la Banque du Canada, veuillez vous adresser à la Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0G9, composer le 613 782-8248 ou le 1 877 728-8248 (sans frais en Amérique du Nord), ou encore adresser tout message électronique à publications@banqueducanada.ca. Les paiements doivent être faits en dollars canadiens à l'ordre de la Banque du Canada. Le montant des abonnements et commandes en provenance du Canada doit être majoré de 6 % pour la TPS et, s'il y a lieu, de la taxe de vente provinciale.

Pour obtenir des renseignements sur les taux d'intérêt ou les taux de change, veuillez composer le 613 782-7506.

Les modèles guidant la formulation de la politique monétaire

Paul Fenton, rédacteur invité

La Banque du Canada a une riche tradition en ce qui concerne l'élaboration et l'utilisation de modèles macroéconomiques à des fins d'analyse de politiques et de projection économique.

Son premier modèle — RDX1, sigle inspiré des initiales de Research Department experimental — remonte aux années 1960. Depuis, soucieuse de continuer à disposer des outils les plus évolués pour la formulation de sa politique monétaire, elle a conçu régulièrement de nouveaux modèles en profitant de l'amélioration des techniques de modélisation et de la puissance de calcul. Deux articles de cette livraison spéciale reviennent sur les modèles récemment mis au point à la Banque, tandis qu'un troisième rend compte des recherches accomplies par notre institution pour construire des modèles qui assignent un plus grand rôle aux variables financières.

Les autorités monétaires doivent prendre des décisions en fonction d'une lecture de l'avenir, car elles savent que leurs actions ne produisent d'effet sur les dépenses et l'inflation qu'après un certain temps. Pour réduire les risques associés à l'incertitude des modèles et des données, la Banque a établi un processus complet lui permettant de réunir un vaste ensemble d'informations et d'analyses qui alimentent ses délibérations sur la politique monétaire. Les projections économiques du personnel sont un rouage essentiel de ce processus. Les économistes de la Banque se servent de modèles soigneusement structurés et de leur jugement pour prévoir l'évolution de l'économie canadienne et jauger différents scénarios. Les projections fournissent un cadre de référence pour évaluer l'information tirée d'autres sources.

Le premier article de la présente livraison est consacré à TOTEM, le nouveau modèle de projection de l'économie canadienne et d'analyse des politiques de la Banque. TOTEM appartient à une nouvelle génération de modèles macroéconomiques connus sous le nom de « modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques ». Comme tel, il possède une structure plus étoffée et simulant mieux la

réalité que ceux qui l'ont précédé. Grâce à la présence de biens multiples, et notamment d'un secteur des produits de base, dans la configuration du modèle, le personnel de la Banque peut juger des effets d'un plus large éventail de chocs.

L'économie canadienne étant très ouverte et très intégrée à l'économie mondiale, la production d'analyses et de prévisions sur l'évolution de la conjoncture dans le reste du monde occupe une place primordiale dans l'élaboration de la politique monétaire au Canada. Il y a peu de temps, les économistes de la Banque ont commencé à employer un nouveau modèle macroéconométrique de l'économie américaine (MUSE) ainsi qu'un nouveau modèle pour l'Union européenne (NEUQ). Ceux-ci sont décrits dans « MUSE, le nouveau modèle de projection de l'économie américaine utilisé par la Banque du Canada ».

L'article intitulé « La modélisation de canaux financiers aux fins de l'analyse de la politique monétaire » expose les projets de recherche en cours à la Banque en vue de construire des modèles où les variables financières joueraient un rôle actif dans la transmission de la politique monétaire. De tels modèles pourraient faciliter l'analyse de l'information provenant de la sphère financière de l'économie et fournir une vue d'ensemble des répercussions de l'évolution financière sur les perspectives économiques actuelles. Ces recherches s'inscrivent dans la stratégie que suit la Banque pour limiter l'incidence de l'incertitude des données et des modèles sur le processus de formulation de la politique monétaire.

Le quatrième et dernier article décrit le nouvel indice de taux de change effectif du dollar canadien que la Banque vient d'adopter; cet indice rend mieux compte des changements survenus récemment dans le profil des échanges commerciaux du Canada, notamment l'importance accrue de la Chine et du Mexique, et donne un portrait plus complet de la compétitivité du Canada.

TOTEM, le nouveau modèle de projection et d'analyse de politiques de la Banque du Canada

Paul Fenton et Stephen Murchison, département des Recherches

- *Lorsque le Modèle trimestriel de prévision (MTP) est devenu en 1993 le principal outil de la Banque pour l'élaboration de projections et l'analyse de politiques, il était considéré comme l'un des plus avancés parmi les modèles des banques centrales.*
- *Depuis l'adoption du MTP, le perfectionnement des techniques de modélisation, conjugué à l'accroissement extraordinaire de la puissance de calcul, a mené au développement d'une nouvelle génération de modèles macroéconomiques appelés communément modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques. Le nouveau modèle de projection et d'analyse de politiques de la Banque du Canada, TOTEM (pour Terms-of-Trade Economic Model), appartient à cette génération.*
- *TOTEM comporte quatre secteurs de produits finis, ainsi qu'un volet distinct pour le secteur des produits de base. L'emploi d'un modèle à biens multiples aidera le personnel de la Banque à juger des effets d'un éventail de chocs beaucoup plus large, y compris les chocs de prix relatifs.*
- *Les paramètres de TOTEM ont été choisis en fonction de données plus récentes, qui témoignent d'une forte diminution de la volatilité et de la persistance de l'inflation. Après un choc type, par exemple, l'inflation revient à la cible de 2 % un peu plus rapidement dans le modèle TOTEM que dans le MTP, soit au bout d'environ six trimestres en moyenne.*

En décembre 2005, TOTEM (pour *Terms-of-Trade Economic Model*) a remplacé le Modèle trimestriel de prévision (MTP) à titre de principal modèle utilisé par la Banque du Canada pour l'élaboration de projections au sujet de l'économie canadienne et l'analyse de politiques¹. Au moment de son adoption en septembre 1993, on attendait vraiment beaucoup du MTP². Il devait être l'outil principal du personnel de la Banque pour établir les projections économiques sur lesquelles s'appuient les délibérations relatives à la politique monétaire (voir Macklem, 2002), et il devait servir à analyser les changements significatifs de la structure économique ou des politiques macroéconomiques qui exigent une connaissance approfondie des mécanismes d'équilibre à l'œuvre dans l'économie à long terme. Et de fait, le MTP s'est avéré un instrument précieux à tous points de vue. Il a aidé le personnel de la Banque à interpréter les chocs qui ont frappé l'économie canadienne depuis sa mise en œuvre et à clarifier bon nombre des grands enjeux macroéconomiques auxquels le Canada a été confronté dans les années 1990³. Le MTP a également eu une incidence

1. Deux exercices de projection ont été effectués au moyen du nouveau modèle, en parallèle avec le MTP. Murchison et Rennison (2006) brossent un tableau détaillé du modèle TOTEM.

2. Pour une description de la version statique ou version de régime permanent du MTP (MTPRP), voir Black et coll. (1994). Pour un aperçu du modèle dynamique, voir Coletti et coll. (1996).

3. Coletti et Murchison (2002) ainsi que Duguay et Longworth (1998) traitent du rôle important des modèles économiques à la Banque du Canada.

majeure sur les efforts de modélisation des autres banques centrales s'étant fixé des cibles d'inflation⁴.

TOTEM reprend les grands principes et la conception de l'économie sur lesquels se fonde le MTP, mais il bénéficie du fait que ses constructeurs ont tiré parti des progrès techniques accomplis dans les domaines de l'économie et de l'informatique durant la dernière décennie pour améliorer les points forts du modèle précédent. TOTEM possède ainsi des fondements théoriques plus solides et peut mieux expliquer la dynamique de l'économie canadienne.

TOTEM reprend les grands principes et la conception de l'économie sur lesquels se fonde le MTP, mais il bénéficie du fait que ses constructeurs ont tiré parti des progrès techniques accomplis dans les domaines de l'économie et de l'informatique durant la dernière décennie pour améliorer les points forts du modèle précédent.

Le présent article a pour objet d'exposer les motifs de la mise au point du modèle TOTEM, de décrire sommairement le modèle et son étalonnage, et de présenter des simulations simples pour illustrer quelques-unes de ses principales propriétés. Un aperçu de l'évolution probable du modèle dans l'avenir clôt l'article.

Les raisons ayant motivé l'élaboration de TOTEM

Depuis que la Banque du Canada a mis en œuvre le MTP en 1993, les méthodes de la modélisation macroéconomique appliquée ont beaucoup progressé. Notons tout d'abord l'adoption d'une approche plus structurelle pour modéliser les forces dynamiques de l'économie, celle-ci étant réputée composée d'agents

rationnels qui tentent chacun de leur côté de maximiser explicitement leur bien-être, compte tenu d'un ensemble de contraintes. Le comportement du modèle, en régime permanent ou non, trouve donc son origine dans une série d'hypothèses fondamentales concernant la structure de l'économie⁵. Le recours accru à la théorie économique dans le modèle dynamique donne lieu, pour sa part, à des simulations qui sont plus faciles à comprendre et à expliquer.

Par ailleurs, le perfectionnement des techniques permettant de faire intervenir plusieurs biens dans le modèle et l'accroissement de la puissance de calcul facilitent l'emploi de modèles plus complets et plus réalistes qui nécessitent moins d'hypothèses simplificatrices. Grâce à ces progrès, la structure de nouveaux modèles comme TOTEM peut être plus détaillée que ne l'était celle du MTP. En particulier, TOTEM est mieux en mesure de rendre compte des liens internationaux du Canada. Comme le MTP était un modèle à un seul bien, il parvenait mal à décrire, par exemple, la relation entre les prix des produits de base, le taux de change réel et le produit intérieur brut (PIB) réel. C'est pourquoi, lorsque survenait un choc des termes de l'échange (tel qu'une variation des cours des produits de base), le personnel de la Banque devait souvent former son propre jugement sur la question, en se fondant sur des équations complémentaires athéoriques ou d'autres modèles (cf. Macklem, 1993).

Il est désormais possible d'élaborer des modèles à biens multiples qui intègrent des agents optimisateurs dont les anticipations sont entièrement rationnelles. Ces modèles peuvent servir à examiner un large éventail de questions susceptibles d'intéresser une banque centrale, par exemple les déterminants des fluctuations du taux de change, les conséquences des mouvements des prix relatifs (y compris les cours des produits de base) et les répercussions globales des chocs propres à un secteur. En ce qui concerne ce dernier point, il est raisonnable de penser que l'effet d'une variation de la demande globale sur l'inflation mesurée par l'indice de référence⁶ différera selon que cette variation résulte d'une hausse de la demande de

4. En particulier, la Banque de réserve de la Nouvelle-Zélande et la Banque de Suède utilisent des variantes du MTP. Plus récemment, le MTP a eu une influence notable sur la modélisation à la Banque du Japon. En outre, dans sa livraison du 15 juillet 2006, la revue *The Economist* (cf. Special Report—Economic Models: « Big Questions and Big Numbers ») mentionne l'influence qu'a eue le MTP sur les modèles d'autres banques centrales.

5. Cette approche a été utilisée surtout dans la version de régime permanent du MTP, et non dans sa version dynamique. L'expression « régime permanent » désigne l'équilibre à long terme prévu par le modèle, une fois dissipés les effets de tous les chocs.

6. L'indice de référence exclut huit des composantes les plus volatiles de l'indice des prix à la consommation (IPC) global et l'effet des modifications des impôts indirects sur les autres composantes. Les composantes exclues sont les fruits, les légumes, l'essence, le mazout, le gaz naturel, le transport interurbain, les produits du tabac et les intérêts sur les prêts hypothécaires.

consommation ou de la demande d'investissement⁷. En outre, un modèle à biens multiples avec agents optimisateurs permet d'examiner un ensemble plus vaste de questions. Par exemple, dans une perspective d'analyse du bien-être, la banque centrale devrait-elle prendre pour cible un indice des prix qui regroupe les biens produits au pays et les biens importés, ou concentrer son attention uniquement sur les premiers?

De plus, avec l'adoption de TOTEM, qui possède essentiellement les caractéristiques d'un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique adapté à un cadre d'économie ouverte, les nouveaux titulaires de doctorat embauchés par la Banque connaîtront déjà la structure fondamentale du modèle avec lequel ils auront à travailler, et, par conséquent, auront moins besoin de formation. Qui plus est, l'utilisation de la structure avec agents optimisateurs est très souple. En effet, il est beaucoup plus facile d'introduire dans TOTEM de nouveaux éléments mis en avant dans la littérature ou dans les autres banques centrales que ce ne l'était dans le MTP (il est aussi plus simple de les retirer du nouveau modèle). Enfin, grâce à la linéarisation et aux nouvelles méthodes de résolution, les simulations demandent bien moins de temps avec TOTEM qu'avec le MTP.

En résumé, l'élaboration de TOTEM visait trois objectifs. Premièrement, le modèle devait être mieux ancré dans la théorie économique que le MTP, afin, notamment, de fournir des explications plus cohérentes de la dynamique du cycle économique. Deuxièmement, il devait être mieux en mesure d'analyser la gamme de chocs qui secouent régulièrement l'économie canadienne — en particulier les modifications des termes de l'échange — sans trop faire appel au jugement du personnel au moment de la production des projections trimestrielles. Troisièmement, le modèle devait être plus facile à utiliser, à entretenir et à modifier au rythme des progrès de la modélisation macroéconomique. Cela dit, la motivation des constructeurs de TOTEM n'était pas tant d'introduire une conception radicalement nouvelle du fonctionnement de l'économie que d'offrir une représentation plus riche de celui-ci.

Description générale du modèle TOTEM

TOTEM est un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique adapté à un cadre d'économie ouverte.

7. Dans un modèle à un seul bien, une hausse de 1 % de la demande globale aura le même effet initial sur les prix que cette hausse résulte d'une augmentation de la demande de consommation ou de la demande d'investissement.

Il comprend quatre secteurs de produits finis, ainsi qu'un volet distinct pour le secteur des produits de base⁸. Le comportement des principales variables de TOTEM trouve son origine dans un ensemble d'hypothèses fondamentales concernant la structure de l'économie canadienne, ce qui rend le modèle beaucoup mieux à même de décrire de manière cohérente et logique l'évolution actuelle — ou probable — de l'économie canadienne. L'approche « produits multiples » permet également à TOTEM d'éclairer le personnel de la Banque sur les effets d'un éventail plus large de chocs, y compris les chocs de prix relatifs, ce que les modèles à un bien comme le MTP permettaient difficilement du fait que les prix relatifs n'y jouaient aucun rôle.

Le comportement des principales variables de TOTEM trouve son origine dans un ensemble d'hypothèses fondamentales concernant la structure de l'économie canadienne.

Le modèle TOTEM définit quatre catégories d'agents : les ménages, les entreprises, les autorités monétaires (la banque centrale) et les autorités budgétaires (l'État). Les agents des trois premières catégories sont réputés maximiser explicitement un objectif, compte tenu d'un ensemble de contraintes bien définies. Par exemple, les entreprises souhaitent maximiser leurs profits, mais elles se heurtent à des contraintes telles que les techniques de production utilisées et la fréquence à laquelle elles peuvent réviser leurs prix. De leur côté, les consommateurs cherchent à maximiser leur bien-être, ou « utilité », sous réserve d'une contrainte budgétaire qui limite le rythme de leur endettement. Enfin, la banque centrale désire maximiser le bien-être des consommateurs en minimisant les écarts de l'inflation par rapport à la cible, ceux de la production par rapport au potentiel et les fluctuations des taux d'intérêt, tout en reconnaissant que la structure de l'économie puisse constituer une entrave à l'atteinte simultanée de ces divers objectifs (Cayen, Corbett et Perrier, à paraître).

8. Pour une analyse intuitive des modèles d'équilibre général dynamiques, voir Moran (2000-2001).

Dans TOTEM, la politique budgétaire est modélisée de la manière traditionnelle : l'État prélève des impôts directs et indirects, puis il en dépense le produit ou le transfère aux consommateurs suivant un ensemble de règles qui cadrent avec la réalisation à moyen terme d'un ratio dette/PIB préétabli. Les effets que ces règles génèrent à court terme sont étalonnés de façon à reproduire l'évolution passée de la politique budgétaire au Canada.

Examinons maintenant en détail le rôle que jouent les consommateurs (ou ménages) dans le modèle. TOTEM suppose l'existence de deux types de consommateurs, qui se distinguent uniquement par leur accès aux marchés des actifs et du crédit. Les consommateurs du premier type sont soumis à une contrainte budgétaire portant sur la vie entière, mais ils peuvent emprunter ou épargner librement de manière à répartir leur consommation dans le temps. Ces agents fondent leurs décisions de consommation sur leur revenu à vie prévu, et ils opteront pour un sentier de consommation très lisse au fil du temps lorsque le taux d'intérêt réel est constant. Si les taux d'intérêt réels augmentent, ces ménages accroîtront temporairement leur épargne, et vice-versa, afin de tirer pleinement profit de la variation du loyer de l'argent. On suppose en outre que ces agents sont les propriétaires des entreprises nationales et en reçoivent les profits éventuels.

À l'inverse, les consommateurs « à revenu courant » sont soumis à une contrainte budgétaire qui égalise à chaque période leur consommation courante à leur revenu disponible, y compris les paiements de transfert en provenance de l'État. Outre qu'ils sont incapables d'épargner ou de désépargner, les consommateurs de ce type ne détiennent pas d'actions d'entreprises et ne touchent pas de dividendes. Leur présence dans TOTEM traduit tout simplement le fait que les ménages dans l'économie ne jouissent pas tous d'un accès illimité aux marchés du crédit, contrairement à ce que supposent normalement les modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques. Du point de vue du comportement du modèle, l'existence de ménages « à revenu courant » implique principalement que les modifications des impôts et des paiements de transfert ont des effets plus importants sur la consommation.

Les deux types de ménages offrent leur force de travail aux producteurs nationaux et reçoivent la même rémunération horaire, qu'ils ont négociée avec l'entreprise. Il importe ici de noter que les travailleurs sont censés posséder des compétences qui leur sont propres en partie, ce qui suppose une substituabilité

imparfaite des travailleurs. Cette hypothèse sur la structure du marché du travail est cruciale, car elle signifie que les travailleurs disposent d'un certain pouvoir de marché pour déterminer leur rémunération. Nous postulons également que les travailleurs et les entreprises renégocient le salaire nominal environ tous les six trimestres, en moyenne, plutôt qu'à chaque période. De plus, les renouvellements de contrats sont échelonnés dans le temps, de sorte qu'une proportion fixe des contrats sont renouvelés à chaque période. L'hypothèse de rigidité des salaires nominaux jouera un rôle primordial dans la création des cycles économiques dans TOTEM, en même temps qu'elle permettra à la politique monétaire d'influer à court terme sur des variables réelles comme le PIB (non-neutralité de la monnaie).

Dans la détermination du salaire réel souhaité par les ménages, l'hypothèse selon laquelle ceux-ci attachent une valeur tant aux loisirs qu'à la consommation implique qu'ils prendront en considération *et* leur niveau de consommation courant *et* le nombre d'heures qu'ils travaillent lorsqu'ils négocieront leurs conditions salariales. Toutes choses égales par ailleurs, une augmentation de la consommation ou du nombre d'heures de travail amènera les ménages à exiger une hausse de leur salaire réel; cela s'explique, dans le premier cas, par le fait qu'un niveau de consommation élevé rend le loisir relativement plus intéressant. Il s'ensuit que la seule manière de convaincre les ménages de continuer à travailler le même nombre d'heures est de majorer leur salaire réel.

Examinons maintenant le volet entreprises du modèle. TOTEM comprend quatre catégories de produits finis : les biens et services finaux, les biens d'équipement, les biens publics et les biens d'exportation. Chaque type d'entreprise combine du capital, de la main-d'œuvre, des matières premières et des importations pour produire un bien fini. Dans la version actuelle de TOTEM, ces biens ne se distinguent que par leur teneur relative en importations; toutefois, les versions ultérieures autoriseront des différences d'intensité relative pour tous les intrants. La fonction de production des biens finis est caractérisée par une élasticité de substitution constante. Il est possible d'utiliser plus de capital, mais à un certain coût. Autrement dit, si une entreprise décide de faire une utilisation plus intensive de son capital (en ajoutant par exemple une période de travail), son stock de capital vieillira plus rapidement et, par conséquent, sa productivité diminuera.

En plus de choisir la combinaison optimale d'intrants, les entreprises cherchent à fixer le prix de leur produit

en vue de maximiser les profits attendus. Selon l'hypothèse que l'élasticité de la demande d'un produit particulier est constante, le prix qui permet de maximiser le profit est égal au coût marginal majoré d'une marge fixe⁹. Cependant, comme pour les salaires nominaux, nous supposons qu'il est coûteux pour un producteur de réviser ses prix; les rajustements seront donc peu fréquents, et ils seront échelonnés dans le temps¹⁰. En conséquence, les entreprises ne pourront pas maintenir une marge constante par rapport au coût marginal, sauf en régime permanent. Sachant que le prix qu'elles vont fixer sera probablement en vigueur durant plusieurs trimestres, les entreprises établiront leur prix nominal de manière à maintenir un certain taux de marge sur l'ensemble de la période. Les chocs qui suivront entraîneront une modification des prix relatifs entre producteurs, et donc une variation du chiffre des ventes, et les entreprises pratiquant les prix les plus bas accroîtront leur part du marché.

Les importations sont considérées comme des intrants et non comme des biens finaux. Un importateur achète des biens sur un marché étranger selon la loi du prix unique et les revend à des fabricants de biens finis à un prix qui n'est rajusté que périodiquement. C'est pourquoi les variations des taux de change ou des prix à l'étranger ne se répercutent pas entièrement ni immédiatement sur le prix payé par les producteurs nationaux. En outre, comme les prix des intrants importés et ceux des produits finis sont rigides, le modèle comporte un élément de rigidité « verticale » des prix, touchant plus d'un maillon de la chaîne d'approvisionnement, ce qui est indispensable pour pouvoir représenter de façon réaliste le degré de répercussion des variations du taux de change sur l'indice des prix à la consommation (IPC).

TOTEM englobe également un volet distinct pour le secteur des produits de base. Cette caractéristique est importante dans le cas du Canada, non seulement parce que la production de matières premières compte pour environ 13 % du PIB au pays, mais aussi parce que le secteur des produits finis et celui des matières premières n'ont pas la même fonction de production ni la même structure concurrentielle. La production de matières premières est majoritairement très inélastique

9. Comme pour le marché du travail, le marché des biens est censé être caractérisé par une concurrence imparfaite, ce qui signifie que les entreprises peuvent demeurer en activité même si elles fixent un prix différent de celui de leurs concurrents. Le coût marginal est le coût que supporte une entreprise pour produire une unité additionnelle.

10. Dans le modèle TOTEM, la fréquence de révision des prix a été établie à six mois environ, ce qui est à peu près conforme aux données d'enquête présentées dans Amirault, Kwan et Wilkinson (2006).

par rapport aux prix en courte période. Par ailleurs, il est difficile de distinguer les matières premières produites au Canada de celles produites à l'étranger. Enfin, pour la plupart d'entre elles, on peut considérer le Canada comme un preneur de prix : il n'est pas un producteur assez important pour avoir une influence sur les cours mondiaux des produits de base. Pour bien cerner les effets des fluctuations des prix des matières premières, un modèle doit opérer une distinction claire entre le secteur des produits de base et le secteur de la fabrication, de même qu'entre leurs marchés respectifs. Dans TOTEM, les produits de base sont exportés, consommés directement par les ménages ou utilisés dans la fabrication de produits finis.

Il convient de mettre en relief deux aspects particuliers de TOTEM qui revêtent une grande importance dans la conduite de la politique monétaire : la modélisation du processus d'inflation et le mécanisme de transmission de la politique monétaire. Ces deux aspects font également ressortir des différences conceptuelles intéressantes entre TOTEM et le MTP.

Le processus d'inflation

Le modèle TOTEM et le MTP diffèrent quelque peu en ce qui a trait à la théorie de la détermination des prix. En effet, les deux modèles n'expliquent pas de la même façon pourquoi, par exemple, l'inflation tend à augmenter lorsque la demande excède l'offre à long terme. Dans TOTEM, les hausses de prix sont imputables aux augmentations du coût marginal, alors que, dans le MTP, l'écart de production est le déterminant premier de l'inflation en courte période. Malgré ces distinctions d'ordre conceptuel, l'inflation ne se comporte pas de manière très différente dans les deux modèles, puisqu'en règle générale, les variations de coûts coïncident avec celles de l'écart de production. Les différences quantitatives qui se dégagent pour ce qui est de l'inflation s'expliquent par l'échantillon de données utilisé pour l'étalonnage de TOTEM (voir ci-après la section « Étalonnage du modèle »), et non par les dissimilitudes dans les structures de marché présumées.

Comme cela est maintenant la règle dans la littérature portant sur les modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques, les entreprises dans TOTEM cherchent à maximiser les profits dans un contexte où l'élasticité de la demande de leurs produits est supposée fixe et les prix supposés rigides. On déduit naturellement de ces hypothèses que l'inflation est déterminée exclusivement par les variations courantes et attendues du coût marginal. De son côté, le coût marginal augmente avec le niveau de production de l'entreprise,

c'est-à-dire que la courbe d'offre à court terme de l'entreprise est ascendante. Par exemple, un accroissement de la production sera généralement associé à une hausse des dépenses d'investissement et à une utilisation plus intensive de l'équipement existant. Ces deux facteurs réduisent la productivité de l'entreprise, étant donné que l'installation de nouveaux équipements perturbe la production et que l'augmentation des taux d'utilisation amène une dépréciation plus rapide du stock de capital existant.

Dans TOTEM, les hausses de prix sont imputables aux augmentations du coût marginal, alors que, dans le MTP, l'écart de production est le déterminant premier de l'inflation en courte période.

Le mécanisme de transmission de la politique monétaire

Dans le cadre actuel de conduite de la politique monétaire au Canada, l'instrument des autorités est le taux cible du financement à un jour¹¹. Dans le modèle TOTEM, la Banque du Canada influe sur le taux nominal du papier commercial à 90 jours en agissant sur le taux du financement à un jour. Cela dit, le niveau du taux nominal à court terme n'a pas d'effet direct sur la dépense réelle. Les décisions de consommation et d'investissement se fondent plutôt sur la trajectoire attendue des taux d'intérêt réels à court terme pour l'ensemble des horizons envisagés, ce qui revient à poser que la demande au sein de l'économie est influencée par un taux d'intérêt réel à long terme. Il convient de noter que les variations des taux d'intérêt nominaux à court terme n'influent sur ce taux réel à long terme que parce que les prix et les salaires ne sont pas parfaitement flexibles en courte période. De même, la politique monétaire n'a d'incidence sur la balance commerciale que si les variations des taux d'intérêt nominaux se répercutent sur le taux de change réel, laquelle condition est aussi liée à l'hypothèse de rigidité nominale. Dans un monde où les prix et les salaires sont parfaitement

flexibles, la politique monétaire influe sur les prix, mais non sur l'activité réelle. À l'inverse, dans un contexte de grande rigidité nominale, la politique monétaire agit sur l'inflation principalement par les effets qu'elle exerce sur l'activité réelle.

Dans le MTP, l'écart de rendement corrigé¹² jouait par hypothèse un double rôle, soit celui d'instrument de la politique monétaire et celui de variable influant sur les décisions de consommation et d'épargne des ménages. En d'autres termes, il existait un rapport direct entre les mesures prises par la banque centrale et la consommation, ce qui rendait impossible l'étude de la relation entre les effets de la politique monétaire et le degré de rigidité nominale¹³.

L'étalonnage du modèle

Comme d'autres modèles économiques, TOTEM renferme de nombreux paramètres pour lesquels la théorie économique ne définit pas de valeurs précises, sinon un éventail sensé de valeurs parmi lesquelles on doit choisir celles qui permettent au modèle de recréer le plus exactement possible le comportement de l'économie au cours d'une période donnée. Les valeurs de bon nombre des paramètres de TOTEM ont ainsi été établies de manière que le régime permanent décrit dans le modèle reproduise parfaitement les principales moyennes observées sur la période de 1980 à 2004. Les valeurs des autres paramètres se fondent sur les estimations contenues dans la littérature ou ont été choisies en fonction de la capacité du modèle de coller aux caractéristiques les plus importantes des cycles économiques passés. On a porté une attention particulière à la capacité du modèle de reproduire certaines corrélations temporelles croisées qui paraissent robustes dans les données chronologiques ainsi qu'aux profils de réaction théoriques qui se dégagent du modèle.

Les propriétés temporelles de certaines variables macroéconomiques clés, notamment l'inflation, se sont modifiées sensiblement depuis le début des années 1990 (voir Longworth, 2002, pour une étude approfondie de la question). Bien qu'on ne puisse dire exactement à quand remonte leur diminution, la

11. Le taux du financement à un jour est le taux d'intérêt auquel les principales institutions financières empruntent et prêtent des fonds à un jour; la Banque fixe une valeur cible pour ce taux.

12. Soit la différence entre le taux du papier commercial à 90 jours et le rendement d'une obligation d'État à 10 ans corrigée en fonction d'une mesure de la prime de terme.

13. L'emploi de l'écart de rendement se justifiait à cette époque par le fait que cet écart reflétait mieux l'orientation de la politique monétaire que les taux d'intérêt à court terme et était un moyen simple de rendre compte des effets de l'ensemble de la structure des taux d'intérêt sur la dépense globale (Coletti et autres, 1996).

volatilité et la persistance de l'inflation sont beaucoup moins fortes depuis les années 1990. De plus, la pente de la courbe de Phillips empirique a diminué, et les mouvements du taux de change se répercutent moins sur l'IPC. Autrement dit, l'inflation est aujourd'hui moins sensible aux pressions du côté de la demande ou de l'offre ainsi qu'aux variations des prix relatifs tels que le taux de change.

Cette évolution des propriétés de l'inflation trouve son expression dans le modèle TOTEM. En ce qui a trait à la persistance de l'inflation par exemple, il s'écoule avec TOTEM sept trimestres en moyenne — comparativement à dix environ avec le MTP — avant que l'inflation ne revienne à la cible après un choc macroéconomique de l'envergure de ceux observés entre 1980 et 2004¹⁴. En outre, si l'on ne retient que les chocs survenus durant la période de 1991 à 2005, où la volatilité était moindre, le délai moyen de retour à la cible tombe à six trimestres (Cayen, Corbett et Perrier, à paraître)¹⁵.

Une conséquence importante de la réduction de la persistance de l'inflation structurelle est que les autorités monétaires n'ont plus besoin de se projeter aussi loin dans l'avenir pour élaborer leur politique, puisque, toutes choses égales par ailleurs, l'effet maximal des mesures de politique monétaire sur l'inflation se manifeste plus tôt qu'avant. Cette conséquence trouve son écho dans l'étalonnage de la règle de politique monétaire de TOTEM : lorsqu'il est défini au regard de l'inflation mesurée sur douze mois, l'horizon de rétroaction est d'un an, ici encore environ la moitié de l'horizon présumé dans le MTP (six à huit trimestres).

Le degré de répercussion des mouvements de change sur les prix — défini comme la variation en pourcentage de l'indice de référence, à un horizon donné, résultant d'une variation initiale de persistance moyenne de 1 % du taux de change — est beaucoup moins élevé dans le modèle TOTEM que dans le MTP au delà de deux ans. À l'horizon d'un an, l'incidence d'une telle variation s'établit à quelque 0,05 % dans chacun des modèles. Toutefois, à l'horizon de deux ans, elle atteint 0,18 % dans le MTP, soit environ le double du chiffre

obtenu dans TOTEM, et l'écart s'élargit à mesure que l'horizon s'éloigne.

On observe le même genre de différences entre les deux modèles en ce qui a trait à l'effet de la demande (ou de l'offre) excédentaire sur l'inflation. D'une manière générale, un choc de demande intérieure provoque une inflation moindre et l'effet maximal intervient plus tôt et se dissipe plus rapidement dans TOTEM que dans le MTP.

Les propriétés du modèle : quelques exemples de chocs

Afin d'illustrer les propriétés les plus importantes du modèle TOTEM, nous analysons dans la présente section les conséquences de trois chocs exogènes : 1) une hausse temporaire du niveau de consommation désiré des ménages; 2) une variation passagère de la prime de risque-pays ou du taux de change; et 3) une variation temporaire des cours mondiaux des produits de base. Considérés ensemble, ces chocs permettent de mettre en lumière les principaux mécanismes de propagation propres au modèle. Ils sont également représentatifs des types de chocs auquel est confronté le personnel de la Banque durant les projections trimestrielles. Par souci de concision, seules les répercussions des deux premiers chocs (consommation et taux de change) sur l'ensemble de l'économie sont examinées; le troisième choc (qui touche les cours des produits de base) est étudié plus en détail, en particulier sous l'angle de ses retombées au niveau sectoriel.

Choc de consommation

Le premier choc simulé vise à illustrer les effets d'une augmentation de source exogène de la demande intérieure; il correspond en l'occurrence à une diminution temporaire du niveau désiré de l'épargne des ménages qui donne lieu à une hausse de la consommation de 1,25 % environ à la fin de la première année suivant le choc.

La Figure 1 présente les réactions des principales variables macroéconomiques¹⁶. Deux observations ressortent au départ. Premièrement, en régime permanent, le choc n'a d'effets réels ni sur les stocks ni sur les flux, puisqu'il est supposé temporaire.

14. Pour une analyse récente du choix d'un horizon approprié pour la cible d'inflation au Canada, consulter l'article de Coletti, Selody et Wilkins (2006).

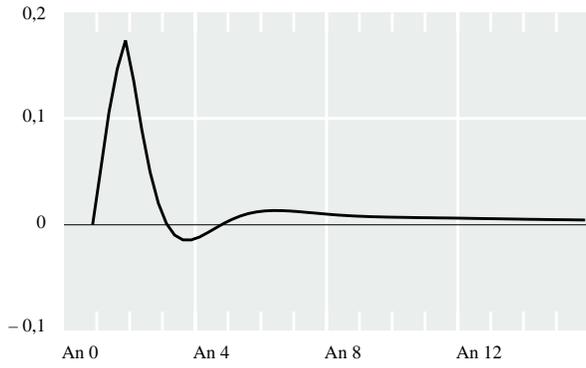
15. Il est important de noter ici que nous utilisons un critère absolu (à savoir, un taux d'inflation à moins de 0,05 point de pourcentage du taux visé, ou se situant entre 1,95 et 2,05 %) pour mesurer le temps que l'inflation met pour retourner à la cible durant la période de 1991 à 2005. Par conséquent, la réduction du délai, tel qu'il est défini ici, s'explique par la réduction de la volatilité et de la persistance de l'inflation évoquées plus haut.

16. L'écart par rapport à la simulation de référence (qui ne comporte aucun choc) est exprimé en pourcentage dans le cas de toutes les variables, sauf dans celui du taux d'intérêt et du taux d'inflation, où il est mesuré en points de pourcentage. Les simulations étant menées au moyen d'une version linéarisée de TOTEM, le point de départ (ou de référence) n'influe pas sur leurs résultats. En outre, la réaction du modèle est en relation linéaire avec l'ampleur du choc.

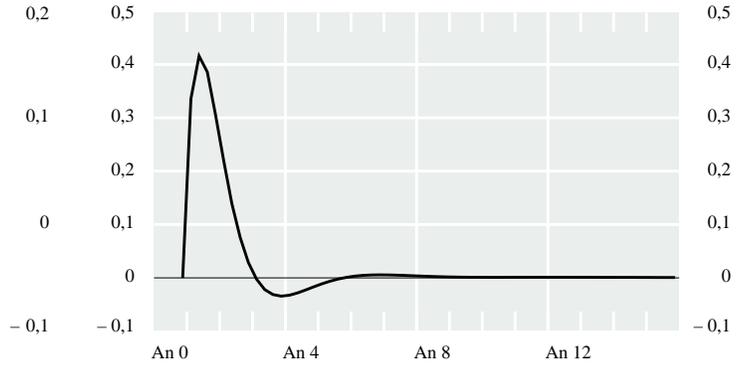
Figure 1

Choc de consommation

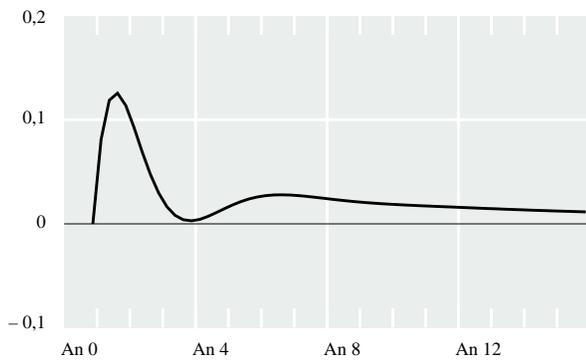
A. Inflation mesurée par l'indice de référence



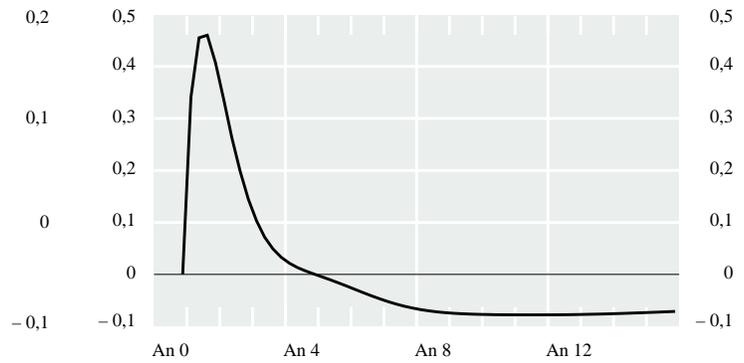
B. Coût marginal réel (secteur des biens de consommation)



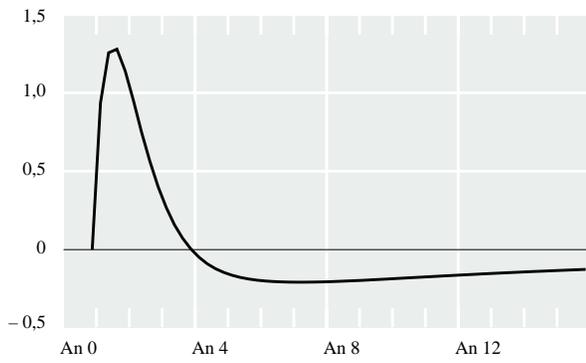
C. Taux d'intérêt nominal à 90 jours



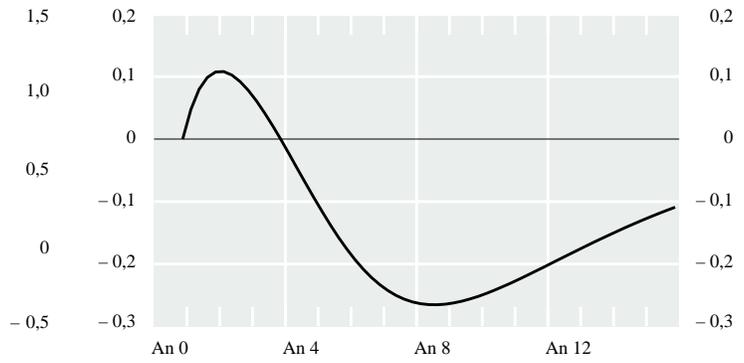
D. PIB réel



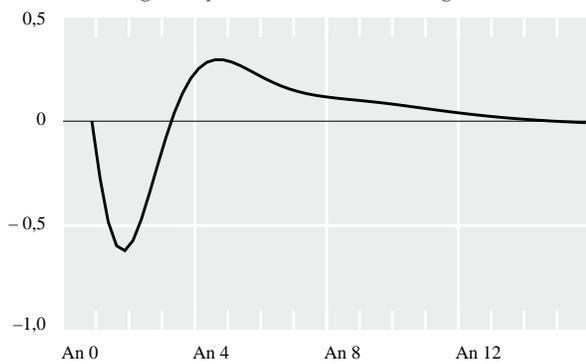
E. Consommation réelle



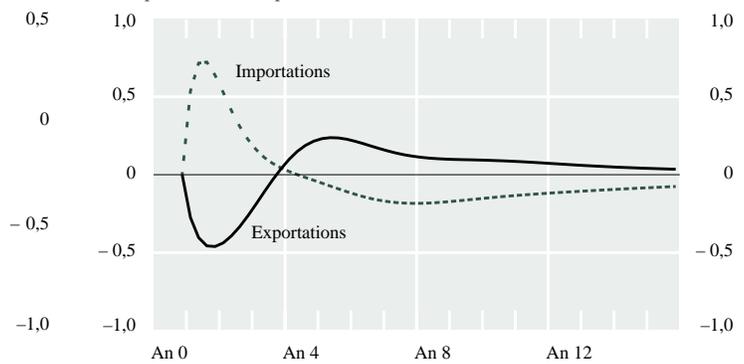
F. Investissement réel



G. Taux de change réel (prix réel de la monnaie étrangère en \$ CAN)



H. Exportations et importations réelles



Deuxièmement, l'inflation réagit très peu au choc et revient rapidement au sentier d'évolution initial.

Si on examine plus attentivement les résultats de la simulation, à commencer par la composition de la demande intérieure, on remarque d'abord que la structure à produits multiples de TOTEM a une influence sur les résultats. La hausse de la consommation déclenche immédiatement un accroissement des taux d'intérêt réels, ce qui provoque une appréciation réelle de la monnaie et une baisse du prix relatif de l'investissement, étant donné la forte teneur en importations des biens d'équipement au Canada. Le prix relatif de l'investissement diminue suffisamment pour susciter une faible augmentation de la demande de biens d'équipement. Celle-ci culmine à un peu plus de 0,1 % au milieu de la deuxième année de la simulation¹⁷.

La hausse temporaire de la consommation se traduit par une progression du PIB réel de près de 0,5 % à la fin de la première année, après quoi la production revient progressivement à sa trajectoire de référence. La vigueur de la demande de biens de consommation, qui nécessite l'importation d'intrants, conjuguée à une appréciation réelle de la monnaie de 0,6 % entraîne un élan de 0,7 % de la demande d'importations, tandis que les exportations reculent de quelque 0,5 %. En conséquence, si les chocs touchant la demande intérieure font augmenter le PIB, ils contribuent aussi à une détérioration de la balance commerciale, ce qui donne à penser que la consommation supplémentaire est financée en partie par des capitaux extérieurs.

Il est également instructif d'étudier de plus près les réactions du côté de l'offre. Dans le modèle TOTEM, les entreprises répondent à une hausse imprévue de la demande de biens de consommation à court terme en utilisant plus d'intrants : main-d'œuvre, services du capital, matières premières et importations. S'il est vrai que les entreprises déterminent la combinaison d'intrants requis de manière à minimiser leurs coûts, aucune combinaison ne leur permet d'augmenter la production sans accroître leur coût marginal, même si les prix des intrants demeurent inchangés. En raison des coûts plus élevés, toutes les entreprises qui haussent la production aimeraient majorer leur prix afin de conserver leur marge bénéficiaire. Or, comme seulement une partie d'entre elles peuvent modifier leur prix au moment du choc, dans l'ensemble, les prix grimperont

moins que le coût marginal, et le taux de marge moyen dans le secteur des biens de consommation diminuera.

Dans le modèle TOTEM, une hausse de 0,4 % du coût marginal réel amène le taux d'accroissement sur douze mois de l'indice de référence à dépasser de 0,17 point de pourcentage la cible à la fin de la première année. Comment la politique monétaire fait-elle en sorte que l'inflation revienne rapidement à la cible? Notons d'abord que la montée de l'inflation attendue incite les autorités monétaires à relever légèrement le taux d'intérêt directeur (d'un maximum de 12 points de base) pour une période d'environ 2,5 ans. Le resserrement est certes modeste, mais, dans TOTEM, sa durée revêt autant d'importance que son ampleur du resserrement de la politique monétaire. Ainsi, la politique monétaire entre dans une phase prolongée de resserrement, qui se solde par une hausse du taux d'intérêt réel attendu. L'augmentation des taux d'intérêt réels freine les ménages dans leur élan de consommation et rend l'investissement moins intéressant aux yeux des entreprises. Elle provoque en outre une appréciation réelle de la monnaie qui favorise la substitution des intrants importés aux intrants produits sur le marché intérieur. L'appréciation du huard renchérit aussi les exportations canadiennes; celles-ci diminuent, ce qui atténue encore davantage les pressions du côté de la demande. Tous ces effets concourent à ramener la demande globale à un niveau soutenable à long terme ainsi que l'inflation au taux cible.

Dans TOTEM, la durée du relèvement du taux d'intérêt directeur revêt autant d'importance que son ampleur.

Comme dans tout modèle où interviennent des variables de stock, il y a dans TOTEM une contrepartie au sursaut de consommation passager des ménages. Dans le cas qui nous occupe, ce dernier est financé en partie par une détérioration de la position nette en actifs étrangers. Cependant, à cause de l'hypothèse voulant que le niveau souhaité de cette position demeure le même après le choc, la période de désépargne doit être contrebalancée par une période d'épargne accrue. TOTEM prévoit donc une période prolongée (débutant la quatrième année) où la

17. Ce résultat tranche avec celui que produisent généralement les modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques à un bien, à savoir que la consommation et l'investissement évoluent en sens opposé.

consommation se situe un peu en deçà de son niveau en régime permanent.

Choc de taux de change

Le deuxième choc illustre les effets d'une variation exogène de la prime de risque-pays qui provoque une dépréciation de la monnaie nationale de 6 % environ au bout d'un an. La Banque du Canada range ce genre de choc parmi ce qu'elle appelle les « variations de change de la deuxième catégorie », en ce sens qu'il ne s'agit pas d'une variation endogène imputable à un autre choc ou facteur économique qui agit directement sur la demande de biens et services canadiens; aux yeux de la Banque, cette dépréciation est le choc proprement dit¹⁸.

Les réactions des principales variables macroéconomiques sont présentées à la Figure 2 : les traits continus correspondent aux réactions observées lorsque les paramètres dans TOTEM sont conformes à l'étalonnage de référence, qui suppose l'application d'un taux de marge net de 5 % au coût marginal en régime permanent; les traits discontinus représentent les réactions obtenues si le taux de marge est fixé à 2 % (degré de concurrence plus élevé sur le marché des biens et plus grande substituabilité des biens). Pour le moment, nous allons concentrer notre attention sur la version du modèle fondée sur l'étalonnage de référence.

Ici aussi, il convient de noter d'entrée de jeu certains résultats généraux. À l'instar du choc temporaire de consommation, le choc de taux de change n'a de retombées réelles ni sur les stocks ni sur les flux en régime permanent, parce qu'il est passager. Néanmoins, ses effets sur l'inflation sont un peu plus durables qu'ils ne l'étaient dans le cas de l'autre choc, étant donné que, dans TOTEM, la dépréciation de la monnaie nationale ne se répercute que graduellement sur les prix à l'importation et le coût marginal, alors que le choc de demande influe immédiatement sur le coût marginal.

Plus particulièrement, la dépréciation de la monnaie entraîne une hausse du prix en dollars canadiens des biens intermédiaires importés, des biens d'équipement et des produits de base — qui entrent tous dans la fabrication de produits finis. Par conséquent, elle provoque un déplacement vers la gauche de la courbe d'offre sur le marché des biens.

Les exportateurs de biens manufacturés sont touchés par le choc tant sur le plan de l'offre que sur celui de la

demande. Ils voient augmenter tant le prix de leurs intrants que la demande de leurs produits. Globalement, la dépréciation de la monnaie nationale a pour conséquence de hausser les exportations combinées de biens manufacturés et de produits de base de 2 %, mais donne lieu à une baisse non négligeable de 0,35 % de la consommation.

Contrairement à ce que l'on observe dans le MTP, la dépréciation de la monnaie est immédiatement suivie dans TOTEM d'une progression des importations (de quelque 0,5 %). Cette différence vient de ce que, dans TOTEM, l'effet de substitution négatif (dû au renchérissement des intrants intermédiaires importés) est plus faible que l'effet revenu (accroissement de la demande de tous les intrants attribuable à l'essor de la demande globale). Tout compte fait, le PIB réel augmente de près de 0,4 % vers la fin de la deuxième année de la simulation et revient à sa trajectoire de référence au bout de quatre années environ.

La hausse des prix des importations, des biens d'équipement et des matières premières destinés à la production finit par faire augmenter l'inflation mesurée par l'indice de référence (augmentation qui culmine à 0,3 point de pourcentage dans la seconde année), du fait que les fabricants de produits de consommation répercutent partiellement la montée de leurs coûts sur les prix de détail. Les autorités monétaires décident par conséquent de relever le taux directeur de près de 50 points de base au cours de la deuxième année.

La modification expérimentale du degré de concurrence présumé dans le secteur des produits finis est intéressante en ce qu'elle illustre la diversité des analyses qui peuvent être menées à l'aide de modèles plus structurels comme TOTEM, dont les paramètres peuvent tous recevoir une interprétation économique explicite.

Toutes choses égales par ailleurs, lorsque la concurrence est très vive, la demande et, partant, le coût marginal sont plus sensibles à l'évolution des prix relatifs entre entreprises. Cela signifie qu'en situation de forte concurrence, les prix relatifs varieront moins, de sorte que l'inflation sera moins sensible aux modifications du coût marginal réel à l'échelle de l'économie. Le même choc de taux de change nominal pousse alors l'inflation mesurée par l'indice de référence à environ 0,17 point de pourcentage au-dessus de son niveau en régime permanent, ce qui représente environ la moitié de la hausse observée dans le cas de l'étalonnage de référence (trait discontinu à la Figure 2A). Comme l'inflation augmente moins, les autorités n'ont pas à durcir autant leur politique monétaire, et la production culmine à un peu plus de 0,8 % au-dessus de son

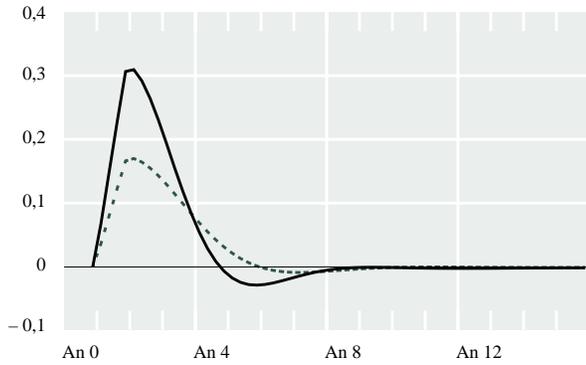
18. Voir Ragan (2005) pour une analyse des variations de change de la première et de la deuxième catégorie.

Figure 2

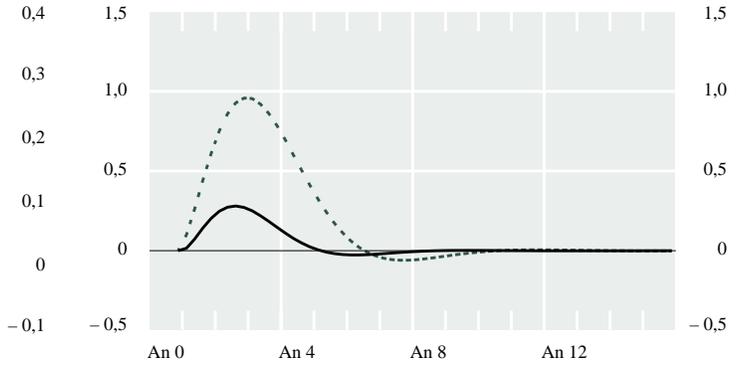
Choc de taux de change

— : Étalonnage de référence (taux de marge de 5 % en régime permanent)
- - - : Degré de concurrence élevé sur le marché des biens (taux de marge de 2 % en régime permanent)

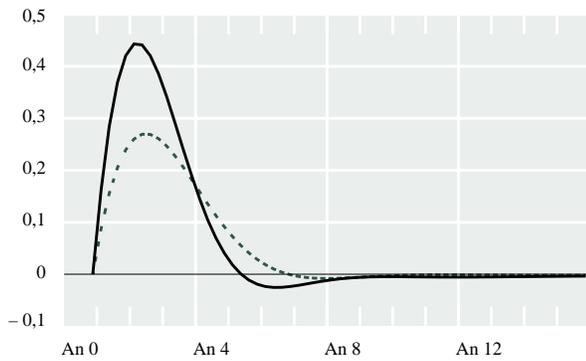
A. Inflation mesurée par l'indice de référence



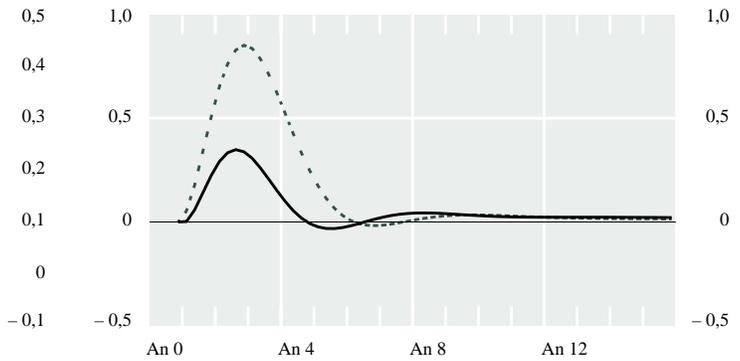
B. Coût marginal réel (secteur des biens de consommation)



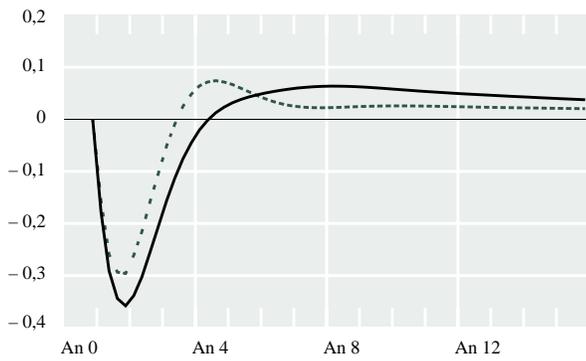
C. Taux d'intérêt nominal à 90 jours



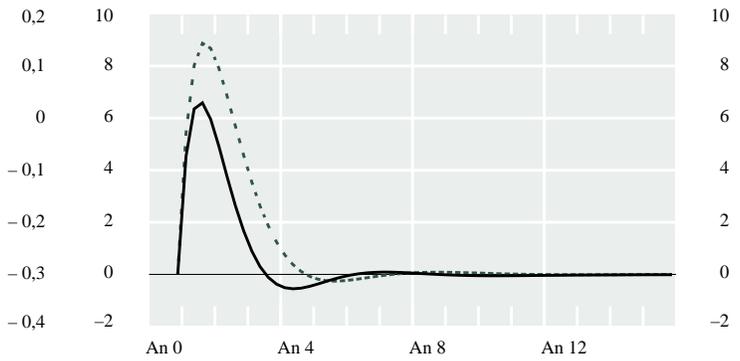
D. PIB réel



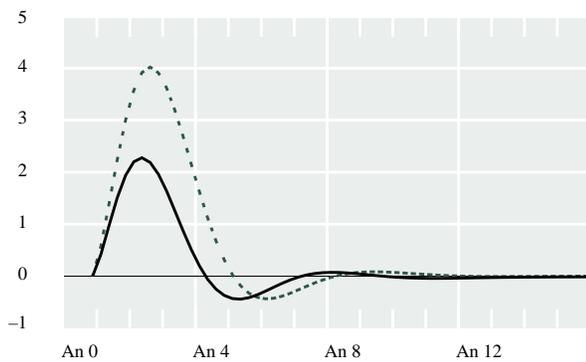
E. Consommation réelle



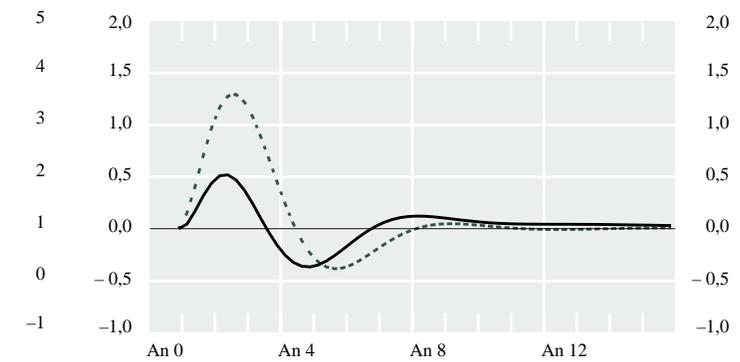
F. Taux de change réel (prix réel de la monnaie étrangère en \$ CAN)



G. Exportations réelles



H. Importations réelles



niveau en régime permanent (soit plus du double de la réaction obtenue dans le cas de l'étalonnage de référence).

Choc relatif au prix des produits de base

Le troisième choc illustre les effets d'une hausse temporaire de 10 % des prix mondiaux des produits de base (énergétiques et non énergétiques) liée à une perturbation de l'offre de ces produits dans d'autres pays que le Canada, où l'offre demeure inchangée. Nous faisons aussi l'hypothèse que ce choc d'offre négatif entraîne une diminution passagère du PIB dans le reste du monde, laquelle aura pour effet de réduire la demande étrangère de biens manufacturés au Canada.

Ce qui frappe surtout dans ces résultats, c'est l'importance des prix des produits de base pour l'économie canadienne et la persistance des effets d'une variation, même temporaire, de ces prix (trois ans environ) (Figure 3). L'un des effets les plus notables de la montée des cours des matières premières est la hausse soutenue de la consommation (à peu près 0,4 % pendant les cinq premières années), qui dure près de 20 ans. Cet effet reflète la réaction des ménages à l'augmentation de leur richesse, dont témoigne l'accroissement immédiat de leurs actifs étrangers nets. De plus, comme nous supposons fixe le niveau désiré de la position nette en actifs étrangers, la consommation doit progresser encore davantage pour ramener progressivement cette position à son niveau antérieur.

Autre résultat digne de mention : l'appréciation réelle de 2,5 % de la monnaie qui se produit au cours des douze premiers mois et persiste pendant plusieurs années¹⁹. Cette appréciation est générée de façon endogène par le modèle afin de favoriser la croissance des importations, condition indispensable pour stabiliser la position nette en actifs étrangers puis la ramener au niveau où elle se trouvait avant le choc. Elle provoque à terme une diminution du prix des biens d'équipement à forte teneur en importations, ce qui donne lieu à une hausse appréciable des dépenses d'investissement de 0,7 % durant la cinquième année.

En ce qui concerne les échanges extérieurs, les exportations de produits de base correspondent à la différence entre l'offre et la demande de matières premières au Canada. Dans le cas d'un choc temporaire comme celui étudié ici, la réaction positive de l'offre est assez

modeste²⁰. Cela dit, les entreprises et les consommateurs achètent moins de produits de base à cause de la hausse de leurs prix, de sorte que les exportations de ces produits augmentent d'environ 1,4 %. À l'inverse, les exportations de biens manufacturés diminuent de 1,2 % à la fin de la deuxième année par suite de l'appréciation de la monnaie nationale et de la baisse de la demande dans le reste du monde. Enfin, les importations progressent vigoureusement (de 0,5 % la cinquième année) grâce à un effet revenu immédiat et appréciable et à un important effet de substitution qui se manifeste progressivement à mesure que les entreprises manufacturières se mettent à tirer parti de la réduction des prix à l'importation.

Pour ce qui est du marché du travail, la hausse de la demande globale s'accompagne d'un accroissement de la demande de main-d'œuvre de la part des entreprises, mesurée en heures travaillées dans TOTEM. Combinée à la montée de la consommation, l'augmentation du nombre d'heures incite les ménages à hausser leurs attentes en matière de salaire réel. Toutefois, comme seulement un petit nombre d'entre eux peuvent effectivement renégocier leurs conditions salariales à l'issue du choc (rappelons que, dans le modèle, les contrats salariaux sont échelonnés dans le temps et que leur durée est d'environ six trimestres en moyenne), la rémunération réelle globale diminue initialement de pas moins de 0,2 %, ce qui, du point de vue de l'entreprise type, aide à contenir l'ascension du coût marginal réel²¹. Ce n'est qu'au bout de trois ans environ que la rémunération réelle s'élève au-dessus de son niveau en régime permanent.

Examinons maintenant l'économie sous l'angle nominal. L'inflation mesurée par l'indice de référence augmente initialement de pas moins de 0,1 % (0,2 % pour l'inflation selon l'IPC), puis retombe au-dessous de sa trajectoire de référence au cours de la troisième année. Le comportement de l'inflation peut s'expliquer par l'effet de l'évolution des prix des produits de base et des importations sur le coût marginal réel dans le secteur des biens de consommation. Au départ, le fort renchérissement des produits de base, conjugué à un recul général de la productivité, influe à la hausse sur

19. Si la hausse des prix des produits de base était permanente, l'appréciation réelle de la monnaie serait au delà de deux fois plus importante, ce qui cadre avec la relation de cointégration mise en évidence au Canada (voir Amano et van Norden, 1995).

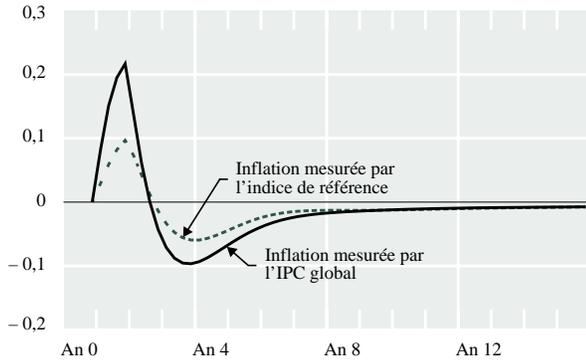
20. La réaction de l'offre dépend fondamentalement de la persistance de la hausse des cours des produits de base. Une hausse permanente susciterait une réaction positive beaucoup plus forte.

21. Dans un monde où les salaires sont flexibles, la rémunération réelle augmenterait sur-le-champ, ce qui aurait pour effet de pousser davantage à la hausse le coût marginal réel et de ralentir la croissance du PIB. Donc, dans un modèle comme TOTEM, l'élasticité de l'activité réelle par rapport aux prix des produits de base est étroitement liée au degré de flexibilité nominale sur le marché du travail.

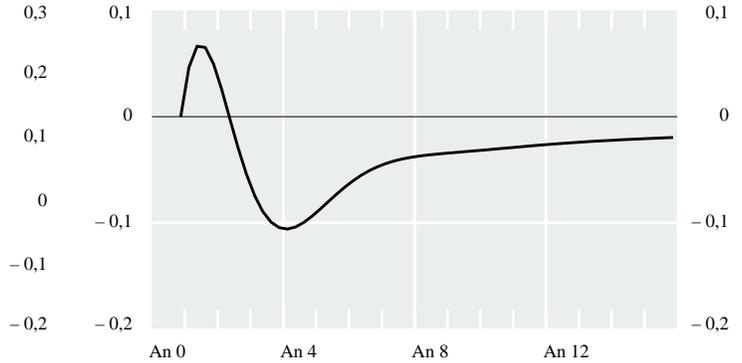
Figure 3

Choc relatif au prix des produits de base

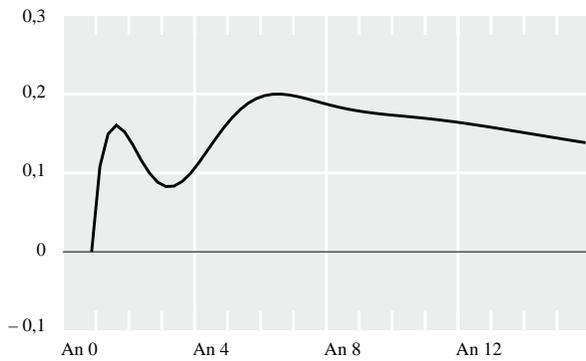
A. Inflation mesurée par l'indice de référence et l'IPC global



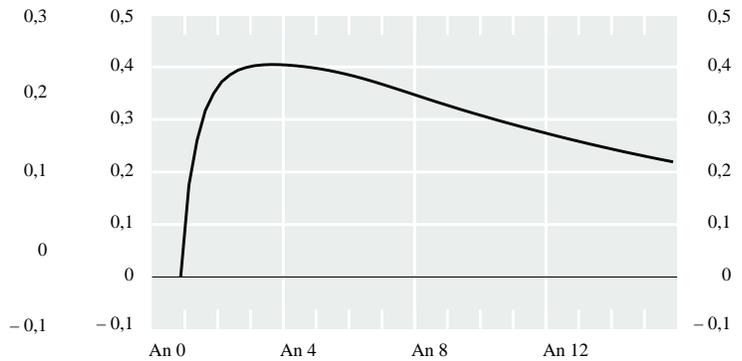
B. Taux d'intérêt nominal à 90 jours



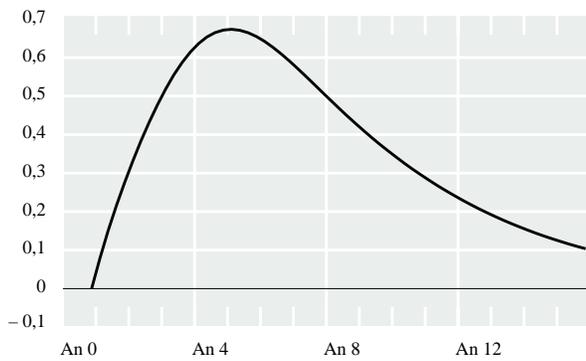
C. PIB réel



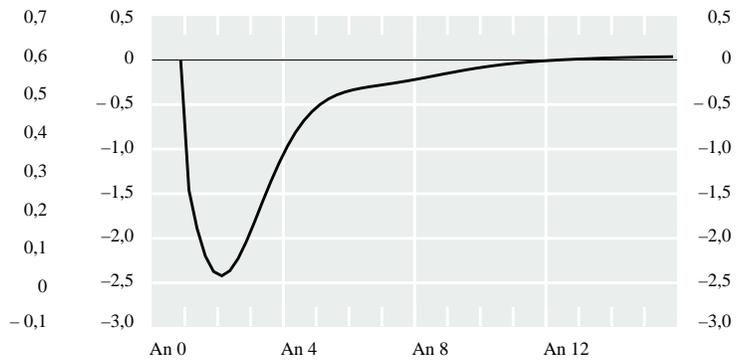
D. Consommation réelle



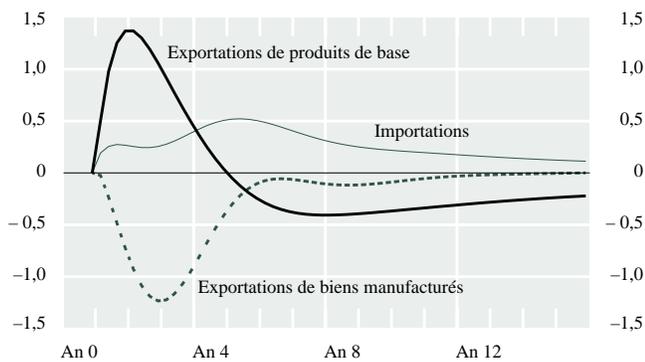
E. Investissement réel



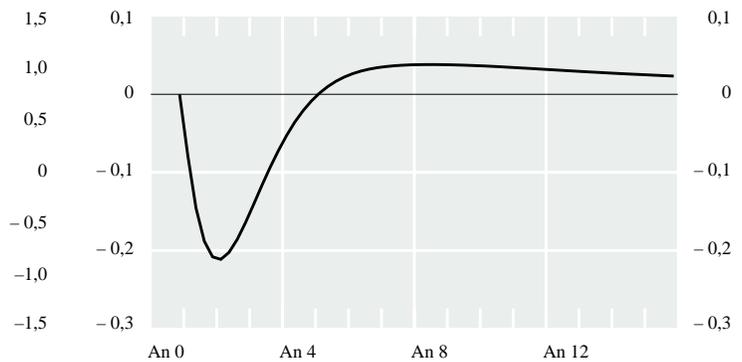
F. Taux de change réel (prix réel de la monnaie étrangère en \$ CAN)



G. Exportations de biens manufacturés et de produits de base et importations



H. Salaire réel du point de vue de la consommation



le coût marginal. Cependant, lorsque les cours des produits de base redescendent à leur niveau en régime permanent et que l'appréciation de la monnaie commence à se répercuter sur le prix payé par les entreprises manufacturières pour les importations, le coût marginal réel passe au-dessous de son niveau en régime permanent.

À moyen terme, le PIB réel demeure au-dessus de sa trajectoire de référence et l'inflation revient à la cible, à la suite de l'augmentation du stock de capital imputable à l'essor des dépenses d'investissement au cours des années précédentes. Donc, dans TOTEM, une amélioration persistante des termes de l'échange entraîne un accroissement modeste, mais soutenu, de la production potentielle. Si la hausse des prix des produits de base était permanente, la production potentielle augmenterait en permanence de 0,5 % environ.

Conclusion

La décision d'élaborer un nouveau modèle visait à redonner au modèle de projection et d'analyse de politiques qu'utilise le personnel de la Banque son caractère de pointe. L'idée était de construire un modèle inspiré du MTP, mais plus structurel et comportant plusieurs biens, qui permettrait de reproduire une gamme plus large de chocs et ferait moins appel au jugement de l'analyste.

S'il est vrai que TOTEM est une réalisation importante, il convient de souligner que tous les modèles économiques restent des représentations simplifiées d'une réalité complexe. La qualité de cette représentation dépend de l'état des connaissances et des techniques dans le domaine de l'économie au moment de la mise au point du modèle. C'est pourquoi nous avons l'intention d'apporter des améliorations continues à TOTEM à mesure que de nouvelles connaissances et de nouvelles techniques verront le jour. À court terme, nous allons nous attacher à peaufiner deux aspects du modèle : ses propriétés empiriques et son volet offre, notamment pour ce qui touche les produits de base.

En ce qui a trait aux propriétés empiriques, nous projetons d'estimer directement les paramètres du modèle, même si pendant un certain temps il nous faudra peut-être encore recourir aux méthodes d'étalonnage pour plusieurs paramètres. Les techniques d'estimation possèdent un double avantage sur les méthodes d'étalonnage informelles. En premier lieu, les modèles dont les paramètres sont estimés produisent en général des prévisions plus justes. En deuxième lieu,

la mesure de l'incertitude associée aux estimations des paramètres peut servir à évaluer les risques qui entourent la projection, à construire des intervalles de confiance et à élaborer des règles de politique monétaire plus robustes.

Pour ce qui est du volet offre de TOTEM, chaque type d'entreprise combine du capital, de la main-d'œuvre, des matières premières et des importations pour produire un bien fini. Dans la version actuelle du modèle TOTEM, ces biens ne se distinguent que par leur teneur relative en importations; toutefois, les versions ultérieures autoriseront des différences d'intensité relative pour tous les intrants, afin de tenir compte du fait que la production de biens d'équipement et l'extraction de ressources font appel à davantage de capital que la fabrication de produits de consommation ainsi que du fait que les dépenses publiques ont un coefficient élevé de main-d'œuvre. Nous nous proposons aussi de mieux rendre compte des coûts d'ajustement dans le processus de production et de distinguer de façon explicite les produits énergétiques et les produits non énergétiques.

Nous avons l'intention d'apporter des améliorations continues à TOTEM à mesure que de nouvelles connaissances et de nouvelles techniques verront le jour.

Enfin, à moyen terme, le personnel de la Banque entend réexaminer la manière dont les anticipations se forment dans TOTEM. Bien qu'elle soit appropriée dans la plupart des cas, l'hypothèse d'anticipations purement rationnelles peut s'avérer irréaliste dans certaines circonstances, en particulier lorsque des chocs peu communs, qui sont mal compris par les agents privés, frappent l'économie. Les versions ultérieures de TOTEM permettront un traitement plus souple des anticipations. En outre, le personnel travaille actuellement à intégrer un secteur financier dans un petit modèle d'équilibre général dynamique et stochastique (voir l'article intitulé « La modélisation de canaux financiers aux fins d'analyse de la politique monétaire » dans la présente livraison de la *Revue*). Une fois cette tâche accomplie, la Banque prévoit étudier attentivement les avantages qui pourraient découler de l'intégration d'un secteur financier dans TOTEM.

Ouvrages et articles cités

- Amano, R., et S. van Norden (1995). « Terms of Trade and Real Exchange Rates: The Canadian Evidence », *Journal of International Money and Finance*, vol. 14, n° 1, p. 83-104.
- Amirault, D., C. Kwan et G. Wilkinson (2006). « Survey of Price-Setting Behaviour of Canadian Companies », document de travail n° 2006-35, Banque du Canada.
- Black, R., D. Laxton, D. Rose et R. Tetlow (1994). *The Steady-State Model: SSQPM. The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model, Part 1*, rapport technique n° 72, Ottawa, Banque du Canada.
- Cayen, J.-P., A. Corbett et P. Perrier (à paraître). « An Optimized Monetary Policy Rule for TOTEM », document de travail de la Banque du Canada.
- Coletti, D., J. Selody et C. Wilkins (2006). « Une nouvelle analyse de l'horizon de la cible d'inflation », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 33-40.
- Coletti, D., et S. Murchison (2002). « Le rôle des modèles dans l'élaboration de la politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 21-29.
- Coletti, D., B. Hunt, D. Rose et R. Tetlow (1996). *The Dynamic Model: QPM, The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model, Part 3*, rapport technique n° 75, Ottawa, Banque du Canada.
- Duguay P., et D. Longworth (1998). « Macroeconomic Models and Policy Making at the Bank of Canada », *Economic Modelling*, vol. 15, n° 3, p. 357-375.
- Longworth, D. (2002). « Inflation et macroéconomie : changements survenus entre les années 1980 et 1990 », *Revue de la Banque du Canada* (printemps), p. 3-19.
- Macklem, T. (1993). « Terms-of-Trade Disturbances and Fiscal Policy in a Small Open Economy », *Economic Journal*, vol. 103, n° 419, p. 916-936.
- (2002). « Les éléments d'information et d'analyse préalables à la prise des décisions de politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 11-19.
- Moran, K. (2000-2001). « Les modèles dynamiques d'équilibre général et leur intérêt pour la Banque du Canada », *Revue de la Banque du Canada* (hiver), p. 3-13.
- Murchison, S., et A. Rennison (2006). *TOTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model*, rapport technique n° 97, Ottawa, Banque du Canada.
- Ragan, C. (2005). « Le taux de change et la poursuite d'une cible d'inflation au Canada », *Revue de la Banque du Canada* (automne), p. 43-53.

MUSE, le nouveau modèle de projection de l'économie américaine utilisé par la Banque du Canada

Marc-André Gosselin, René Lalonde et Nicolas Parent, département des Relations internationales

- *L'économie canadienne étant très ouverte et très intégrée à l'économie mondiale, la Banque du Canada a conçu plusieurs modèles pour analyser et prévoir l'évolution économique dans le reste du monde.*
- *Étant donné l'étroitesse des liens économiques du Canada avec les États-Unis, la Banque accorde une très grande importance à la production de prévisions internes de l'activité américaine aux fins de l'établissement de projections pour l'économie canadienne.*
- *Depuis environ deux ans, le personnel de l'institution utilise un nouveau modèle macroéconométrique, du nom de MUSE, pour étudier et prévoir l'évolution de l'économie des États-Unis. Ce modèle consiste en un système d'équations qui décrivent les interactions entre les principales variables macroéconomiques américaines, telles que le produit intérieur brut, l'inflation, les taux d'intérêt et le taux de change. Un modèle de prévision plus petit pour l'Europe, appelé NEUQ (pour New European Union Quarterly), a été adopté en même temps.*
- *Bien que l'objectif premier des modèles MUSE et NEUQ soit de fournir des prévisions de variables économiques étrangères aux fins de la formulation des projections relatives au Canada, ces modèles peuvent aussi être employés isolément à d'autres fins, notamment pour interpréter les réactions d'économies étrangères à divers chocs. On espère que l'utilisation de ces modèles se traduira par une évaluation mieux éclairée de l'évolution actuelle et future des facteurs économiques extérieurs.*

L'analyse et la prévision de l'évolution économique dans le reste du monde jouent un rôle déterminant dans l'élaboration de la politique monétaire canadienne. En particulier, la Banque du Canada attache énormément d'importance à la production de prévisions internes de l'activité économique américaine aux fins de l'établissement des projections relatives au Canada (Macklem, 2002), en raison des étroits liens financiers et réels qui existent entre les économies canadienne et américaine. Bien que les fondements théoriques et la structure macroéconomique des divers modèles de l'économie canadienne successivement utilisés par la Banque aient beaucoup changé au fil des ans, ces derniers ont toujours mis à contribution d'autres modèles ou sources d'information pour l'estimation de l'activité économique à l'étranger.

Depuis environ deux ans, le personnel de la Banque se sert d'un nouveau modèle macroéconométrique, du nom de MUSE pour *Model of the U.S. Economy*, afin d'analyser et de prévoir l'évolution de l'économie des États-Unis¹. Ce modèle consiste en un système d'équations qui décrivent les interactions entre les principales variables macroéconomiques américaines, telles que le produit intérieur brut (PIB), l'inflation, les taux d'intérêt et le taux de change. MUSE renferme plus de 30 équations de comportement, dont la plupart sont estimées. Un modèle de prévision plus petit pour l'Europe, appelé NEUQ (sigle formé des initiales des mots *New European Union Quarterly*), a été adopté en même temps. De plus, en vue d'améliorer sa compréhension des questions économiques mondiales, la

1. Le modèle MUSE a été conçu à la Banque. Pour une description détaillée des caractéristiques du modèle, voir Gosselin et Lalonde (2005).

Banque est à mettre au point une version maison de GEM — un modèle d'équilibre général de l'économie mondiale, de type dynamique et stochastique, qui a été élaboré par le Fonds monétaire international —, qu'elle compte utiliser comme complément de ses autres modèles. Le modèle de la Banque portera le nom de BOC-GEM (*Bank of Canada Global Economy Model*). Le présent article traite principalement de MUSE, mais il présente également un survol de la spécification et des objectifs des modèles NEUQ (Encadré 1) et BOC-GEM (Encadré 2).

L'importance des projections relatives au reste du monde

Il existe une différence conceptuelle entre les projections du personnel de la Banque au sujet du Canada et celles concernant le reste du monde. Les projections se rapportant au Canada consistent en une évaluation, par le personnel, du sentier d'évolution le plus probable de l'économie. Elles comprennent une recommandation au Conseil de direction de la Banque quant à la trajectoire qu'il est optimal d'imprimer au taux du financement à un jour pour ramener l'inflation au point médian (2 %) de la fourchette cible de maîtrise de l'inflation. Par contraste, le rôle principal des projections relatives au reste du monde n'est pas de fournir des recommandations précises pour la conduite de la politique monétaire, mais de prévoir l'évolution de l'activité économique et de l'inflation à l'étranger ainsi que les décisions probables des autorités monétaires des autres pays en matière de taux d'intérêt. Les modèles appliqués à cet effet sont donc moins axés sur l'analyse de politiques que le modèle canadien.

Bien que l'objectif premier des modèles MUSE et NEUQ soit de produire des prévisions de variables économiques étrangères aux fins de la formulation des projections pour le Canada, ces modèles peuvent aussi être employés isolément à d'autres fins, notamment pour étudier les réactions d'économies étrangères à divers chocs.

Bien que l'objectif premier des modèles MUSE et NEUQ soit de produire des prévisions de variables économiques étrangères aux fins de la formulation des projections pour le Canada, ces modèles peuvent aussi être employés isolément à d'autres fins, notamment pour étudier les réactions d'économies étrangères à divers chocs, comme les chocs pétroliers, les chocs de productivité et les chocs de politique budgétaire. Ce type d'analyse peut en outre permettre de tirer des parallèles intéressants avec l'économie canadienne.

La structure de base de MUSE

La planification à long terme et la présence de coûts d'ajustement de l'activité économique jouent un rôle central dans MUSE. Ainsi, la spécification de la plupart des équations de comportement repose sur la méthode des coûts d'ajustement polynomiaux, tout comme celle de nombreuses équations du modèle FRB/US de la Réserve fédérale américaine (Brayton et autres, 1997). D'après cette approche, les ménages et les entreprises prennent des décisions avisées en fonction de leurs attentes au sujet de l'avenir, en les fondant sur les objectifs qu'ils souhaitent atteindre en l'absence de coûts d'ajustement. Les entreprises et les ménages modélisés selon cette approche ont un comportement optimal, mais des délais de planification, des obligations contractuelles et d'autres frictions les empêchent de ramener immédiatement les variables cibles au niveau désiré. Les décisions comportant des coûts d'ajustement plus élevés doivent être planifiées plus longtemps à l'avance.

La formulation polynomiale des coûts d'ajustement présente des analogies avec un modèle à correction d'erreurs. Elle consiste en deux équations : une pour le niveau désiré (souvent basée sur une relation de cointégration) et une pour le sentier dynamique de la variable considérée (exprimé en taux de croissance). Le comportement dynamique de celle-ci est déterminé par la valeur passée de l'écart entre les valeurs effective et souhaitée de la variable dépendante, par les valeurs passées de cette dernière et par les variations futures attendues du niveau désiré de cette même variable². Au moyen d'une description très générale des coûts d'ajustement, ces modèles parviennent à reproduire fidèlement la persistance

2. Le nombre de retards de la variable dépendante dépend d'une description très générale de l'ordre des coûts d'ajustement. Dans les modèles où ces coûts revêtent une forme polynomiale, l'ajustement devient de plus en plus coûteux selon qu'il s'applique au niveau, au taux de variation, au rythme d'accélération, etc. (Tinsley, 1993).

Encadré 1 Le modèle NEUQ*

La zone euro et le Royaume-Uni interviennent ensemble pour environ 5 % dans les exportations du Canada et 11 % dans ses importations, et en constituent le deuxième partenaire commercial après les États-Unis. Bien que les liens commerciaux et financiers du Canada avec ces deux économies soient moins importants que ceux qu'il entretient avec les États-Unis, ils sont amplifiés par les effets indirects que les économies de la zone euro et du Royaume-Uni ont sur l'économie américaine et les cours mondiaux des produits de base¹. Pour tenir compte de ces effets directs et indirects sur l'économie canadienne, les modèles MUSE et TOTEM ainsi que les projections internes de la Banque concernant les prix des produits de base mettent à contribution les projections relatives aux grandes variables macroéconomiques propres à la zone euro et au Royaume-Uni.

En mars 2005, la Banque du Canada a intégré son nouveau modèle de l'économie européenne, NEUQ (sigle formé des initiales des mots *New European Union Quarterly*) au processus de projection (voir Piretti et St-Arnaud, 2006, pour plus de renseignements). Il s'agit d'un petit modèle estimé de forme réduite, construit d'après le même paradigme « traditionnel » (une courbe de Phillips) que le modèle MUSE, mais à un niveau d'agrégation plus élevé. NEUQ a été conçu avant tout dans le but d'établir des projections au sujet de l'évolution future de la production réelle, de l'inflation et du taux directeur dans les économies de la zone euro et du Royaume-Uni.

Le modèle NEUQ consiste en deux blocs pays (un pour la zone euro et un pour le Royaume-Uni), dont chacun est endogène par rapport à l'autre par le biais de la demande étrangère. Chaque bloc comprend

trois équations de comportement. L'équation de demande globale (la première équation) relie la production réelle au taux d'intérêt, au taux de change effectif réel et à l'activité extérieure (la demande du Royaume-Uni, des États-Unis et de l'Asie, dans le cas de la zone euro, et la demande de la zone euro, des États-Unis et de l'Asie dans celui du Royaume-Uni). L'équation d'offre globale (la seconde) est modélisée à l'aide d'une courbe de Phillips prospective où l'inflation est déterminée par l'écart de production, le taux de change effectif réel et le prix réel du pétrole. Comme dans le modèle MUSE, la dynamique de l'inflation est modélisée par la méthode des coûts d'ajustement polynomiaux, afin de prendre en compte l'inflation attendue et un certain degré de persistance dans le processus d'ajustement de l'inflation². Le modèle est bouclé par une troisième équation endogène, à savoir une règle de politique monétaire prospective et estimée, qui relie le taux d'intérêt à court terme nominal à l'écart entre l'inflation prévue et la cible d'inflation de l'autorité monétaire, ainsi qu'à l'écart entre la production effective et la production potentielle (toutes deux en termes réels). Tout comme dans le modèle MUSE, chacune des équations dynamiques possède un régime permanent vers lequel le modèle converge à long terme.

Le modèle NEUQ fournit des projections raisonnablement précises des variables macroéconomiques clés du Royaume-Uni et de la zone euro pour une gamme d'horizons. Il représente également un outil utile pour l'analyse des politiques économiques. D'après les simulations, le modèle a ceci d'intéressant que la production et l'inflation présentent une plus grande persistance dans la zone euro qu'au Royaume-Uni face aux chocs.

* Le texte de cet encadré a été rédigé par Denise Côté.

1. La zone euro et le Royaume-Uni comptent pour environ 20 % des exportations des États-Unis et 17 % de leurs importations; ensemble, ils constituent le deuxième partenaire commercial de ce pays, après le Canada (Fonds monétaire international, 2006).

2. Dans l'équation d'offre globale, la production potentielle des économies du Royaume-Uni et de la zone euro est estimée au moyen d'un filtre de Hodrick-Prescott, conditionné par un sentier d'équilibre issu d'un modèle vectoriel autorégressif structurel (St-Arnaud, 2004).

des séries chronologiques. Par conséquent, ils se situent à mi-chemin entre les modèles d'équilibre général, dont la dynamique est entièrement expliquée par la théorie, et les modèles de forme réduite, qui se fondent seulement sur les données.

L'équilibre entre les stocks et les flux est pleinement explicité dans MUSE. Le modèle définit des valeurs d'équilibre précises pour tous les stocks en régime permanent. Par exemple, le ratio d'équilibre du capital des entreprises au PIB est déterminé par les coûts de financement des entreprises ainsi que par les taux de dépréciation et les prix relatifs des divers types d'actifs. Le taux d'imposition s'ajuste pour rejoindre le niveau cible de la dette publique en régime permanent. Le niveau des actifs nets à l'étranger par rapport au PIB tend aussi vers une valeur constante

dans le modèle. Enfin, la richesse humaine des ménages à l'équilibre dépend du revenu personnel, des impôts et des transferts de l'État.

Les modèles à coûts d'ajustement polynomiaux se situent à mi-chemin entre les modèles d'équilibre général, dont la dynamique est entièrement expliquée par la théorie, et les modèles de forme réduite, qui se fondent seulement sur les données.

Encadré 2

Le modèle BOC-GEM

Les économistes de la Banque du Canada sont en train d'adapter aux besoins de cette institution le modèle GEM (*Global Economy Model*) élaboré par le Fonds monétaire international.

Dans cette version de GEM, appelée BOC-GEM (*Bank of Canada Global Economy Model*), l'économie mondiale est divisée en cinq pays ou groupes de pays : le Canada, les États-Unis, les pays asiatiques émergents importateurs de matières premières (principalement la Chine et l'Inde), les pays exportateurs de matières premières (dont les pays membres de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole) et le reste du monde (qui comprend notamment l'Europe et le Japon). En raison de l'importance du secteur des matières premières au Canada, cette version de GEM inclut, en plus des secteurs des biens échangeables et des biens non échangeables, le secteur du pétrole et du gaz naturel, ainsi que celui des autres matières premières.

BOC-GEM se situe dans la catégorie des modèles dynamiques d'équilibre général. Par conséquent, les fondements théoriques et microéconomiques sont très poussés, et tous les marchés sont modélisés à partir des concepts d'offre et de demande. Les paramètres du modèle ont été soit calibrés à l'aide

de données et d'études microéconomiques, soit inspirés d'autres modèles dynamiques d'équilibre général. Dans l'ensemble, les propriétés de BOC-GEM sont compatibles avec celles des modèles estimés ou partiellement estimés.

À cause de sa complexité et de sa nature particulière, BOC-GEM est un complément aux modèles MUSE, NEUQ et TOTEM. Il sera principalement utilisé aux fins d'études sur des enjeux exigeant une perspective internationale tels que les déséquilibres mondiaux, les causes et les effets de la hausse du prix du pétrole observée depuis quelques années ou l'incidence de l'ouverture des marchés sur le niveau de compétitivité des entreprises et sur le niveau des prix. Le modèle sera également mis à contribution dans l'établissement de projections à l'échelle mondiale afin de guider le point de vue du personnel sur les grandes questions de politique monétaire qui doivent être abordées dans une perspective internationale intégrée. Finalement, BOC-GEM aidera le personnel à s'assurer que les projections économiques réalisées au moyen de MUSE, NEUQ et TOTEM forment un ensemble cohérent.

La dynamique des variables nominales dans MUSE est définie par une courbe de Phillips qui décrit la relation positive entre l'inflation et l'écart de production en courte période. Ainsi, l'écart entre la production observée et la production potentielle est un déterminant crucial de l'inflation dans le modèle. De plus, l'inflation est déterminée dans un cadre d'anticipations rationnelles prospectives, et la persistance du processus d'inflation s'explique par la présence de coûts d'ajustement. La politique monétaire est modélisée selon une règle prospective simple. La fonction de réaction de la banque centrale vise à éliminer à la fois l'écart de production courant et l'écart prévu entre l'inflation effective et une cible d'inflation implicite. L'autre mécanisme d'ajustement important du modèle est le taux de change réel, qui réagit aux écarts de taux d'intérêt et au solde de la balance courante de façon à ramener le volume des actifs nets à l'étranger au niveau visé.

Le PIB réel

Dans le modèle MUSE, le PIB réel des États-Unis se décompose comme suit : dépenses des ménages, investissements des entreprises, dépenses publiques et commerce extérieur. Ce modèle peut donc servir à analyser les conséquences d'un large éventail de chocs susceptibles de toucher l'économie américaine.

Dans le modèle MUSE, le PIB réel des États-Unis se décompose comme suit : dépenses des ménages, investissements des entreprises, dépenses publiques et commerce extérieur.

Les dépenses des ménages

Les dépenses des ménages sont représentées dans MUSE par la somme de la consommation totale et des investissements dans le logement. Selon l'hypothèse du revenu permanent, la consommation d'un ménage à chaque période est fonction de son revenu permanent, défini comme la valeur actuelle de sa richesse (humaine et non humaine). Dans ces conditions, la consommation varie lorsque les agents modifient leurs attentes au sujet de leurs revenus futurs ou qu'ils se trompent dans leurs prévisions. Toutefois, la plupart des économistes rejettent la

version stricte de l'hypothèse du revenu permanent, en soutenant que le fait que certains ménages ont un accès limité au crédit restreint son application et que les ménages peuvent aussi choisir d'épargner pour des motifs de précaution. Dans ces deux cas, la consommation peut être plus étroitement liée au revenu courant qu'au revenu permanent.

En conséquence, le niveau désiré des achats des ménages dans MUSE est conforme à l'hypothèse du revenu permanent, mais il peut arriver que cette hypothèse ne soit pas respectée durant le processus d'ajustement (Gosselin et Lalonde, 2003). Le niveau souhaité des dépenses des ménages est fonction des taux d'intérêt réels, des revenus du travail disponibles attendus (richesse humaine) et des stocks de richesse immobilière et financière³. Les fluctuations à court terme des dépenses des ménages sont influencées non seulement par les déterminants rencontrés habituellement dans un modèle dynamique à coûts d'ajustement polynomiaux, mais aussi par le revenu disponible de la période en cours. Le pourcentage des ménages ayant un accès limité au crédit est de 27 %; le reste (73 %) des ménages a des attentes prospectives et se comporte conformément à l'hypothèse du revenu permanent. Aussi les ménages modifient-ils leurs profils de dépense assez lentement lorsque leurs dépenses s'écartent du niveau désiré. Comme certains ménages ont un accès limité au crédit, on postule également que les hausses des prix du pétrole exercent un effet négatif sur le revenu disponible.

Les investissements des entreprises

Dans MUSE, les entreprises peuvent investir dans trois catégories de biens de capital : les infrastructures de type non résidentiel, le matériel de haute technologie et le matériel autre que celui de haute technologie. La ventilation des investissements des entreprises entre ces différents genres de dépenses permet des effets de substitution et de complémentarité entre les trois catégories de biens de capital. Le coût d'usage du capital et le PIB sont les principaux déterminants des fluctuations des stocks de capital désirés en longue période⁴. Les flux d'investissement souhaités sont calculés à partir des stocks de capital désirés. Comme on l'imagine, l'établissement des flux d'investissement aux niveaux souhaités donne lieu à d'importants

3. La richesse immobilière est fonction du parc immobilier résidentiel et des prix des maisons. Le principal déterminant des flux d'investissement dans le logement et des prix des maisons est le taux d'intérêt hypothécaire réel. La richesse financière dépend du stock de capital des entreprises, de la dette publique et du niveau des actifs nets à l'étranger.

4. Le coût d'usage du capital dépend des prix relatifs des biens d'équipement, des taux d'intérêt et des taux de dépréciation.

coûts d'ajustement d'origines fort diverses, liés par exemple à la collecte d'information, à la création de produits ou d'usines, aux essais de produits et aux approbations réglementaires. La modélisation du sentier d'évolution de l'investissement se fonde sur une structure de coûts d'ajustement polynomiaux. Dans certains cas, une variable relative à la croissance de la production est aussi incluse, afin de prendre en compte les effets sur la trésorerie de l'existence d'une contrainte financière chez certaines entreprises. Dans tous les cas, l'investissement affiche une inertie substantielle face aux fluctuations du PIB ou des coûts d'usage du capital.

Des hypothèses exogènes sont formulées concernant l'évolution tendancielle du facteur travail et le niveau de la productivité totale des facteurs. Combinées au stock de capital prévu, ces deux composantes s'insèrent dans une fonction de production Cobb-Douglas pour fournir une projection de la production potentielle⁵.

Les dépenses publiques

Plusieurs canaux par lesquels le secteur public influe sur l'économie sont définis dans MUSE. En plus de la consommation et de l'investissement publics, qui se répercutent directement sur le PIB, les impôts et les transferts déterminent le revenu disponible des particuliers. La dette publique influe sur la consommation par le biais de son effet sur la richesse financière des ménages. Elle influence aussi la prime de risque relative aux obligations du Trésor, qui agit à son tour sur les taux d'intérêt hypothécaires et le coût du capital pour les entreprises. L'ensemble des dépenses publiques (transferts compris) est fonction de l'écart de production, ce qui reflète le jeu des stabilisateurs automatiques. Plus la récession ou l'offre excédentaire est forte, plus les dépenses publiques sous forme de transferts aux ménages sont élevées.

MUSE comporte une règle de politique budgétaire : l'État modifie ses revenus de façon à atteindre une cible exogène à l'égard de sa dette en longue période. Les contraintes politiques, les délibérations budgétaires

et les délais de mise en œuvre empêchent l'État de porter rapidement le taux d'imposition au niveau désiré. Le taux d'imposition global revient donc lentement au niveau visé.

Le commerce extérieur

MUSE ne comprend qu'une seule catégorie de biens : il ne fait pas de distinction entre les biens échangeables et non échangeables à l'échelle internationale. Les volumes souhaités des exportations et des importations sont modélisés de façon similaire. Ils sont tous deux sensibles aux prix relatifs et réagissent respectivement à l'évolution des revenus étranger et national. Les coûts d'ajustement peuvent être importants dans le secteur des biens échangeables. Ils englobent les coûts associés à un changement de fournisseur ou de marché, tels que ceux imputables à une connaissance insuffisante des pratiques commerciales en vigueur à l'étranger, aux politiques commerciales appliquées (en matière de taxes et de tarifs douaniers, par exemple) ou à l'existence d'autres effets frontières. Étant donné ces coûts, les entreprises qui maximisent leurs profits doivent être tournées vers l'avenir et prévoir la croissance de la demande intérieure et étrangère afin de réduire les coûts engendrés par des variations subites de celle-ci (Gagnon, 1989). Ce genre de frictions justifie l'utilisation de l'approche des coûts d'ajustement polynomiaux pour modéliser l'évolution dynamique des volumes d'échanges et des prix relatifs.

Dans MUSE, le niveau désiré des importations réelles est fonction de la demande intérieure du secteur privé, du degré d'ouverture au commerce mondial et du prix relatif des importations⁶. Le niveau souhaité des exportations réelles est aussi déterminé par le paradigme habituel revenu-prix relatifs, auquel se greffe une variable visant à tenir compte du phénomène de la mondialisation. La spécification dynamique des importations fondée sur l'approche des coûts d'ajustement polynomiaux fait intervenir la variation de l'écart de production pour tenir compte du fait que l'élasticité-revenu des importations en courte période est très supérieure à sa valeur de longue période (Hooper, Johnson et Marquez, 2000). Pour la même raison, on utilise l'écart de production à l'étranger dans la spécification dynamique des exportations. Les niveaux désirés du prix relatif des importations et de celui des exportations sont fonction du taux de change réel, du prix relatif du pétrole et

5. La production potentielle passée est mesurée au moyen d'une approche éclectique, qui consiste à appliquer des filtres de Hodrick-Prescott conditionnés par le sentier d'équilibre issu d'un modèle vectoriel autorégressif structurel. Cette approche sert à l'estimation de deux composantes du PIB potentiel : le niveau de plein emploi du facteur travail et la progression tendancielle de la productivité du travail. Le niveau de plein emploi du facteur travail est fonction de la population, du taux d'activité d'équilibre, du taux de chômage d'équilibre et du nombre d'heures travaillées à l'équilibre (Gosselin et Lalonde, 2006).

6. Le degré d'ouverture au commerce extérieur est mesuré par le volume des échanges entre les pays membres de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques. Pour en savoir plus, voir Gosselin et Lalonde (2004).

d'une tendance déterministe baissière qui traduit le fait que la croissance de la productivité est plus rapide dans le secteur des biens échangeables que dans celui des biens non échangeables. Le prix relatif des importations joue un rôle capital dans MUSE, puisqu'il aide à déterminer le volume des importations et alimente directement le processus d'inflation.

Le taux de change effectif réel du dollar américain

Ainsi qu'il a été mentionné plus haut, en régime permanent, le niveau des actifs nets à l'étranger par rapport au PIB tend vers un ratio cible dans MUSE. Cette convergence est facilitée par l'ajustement du taux de change effectif réel. Dans la version du modèle qui décrit le régime permanent, il existe en effet une valeur unique du taux de change pour laquelle ce ratio est égal au niveau visé. Le taux de change réel génère donc les fluctuations du solde de la balance commerciale nécessaires pour ramener le ratio à sa valeur cible.

Une équation de correction des erreurs partiellement calibrée régit l'évolution du taux de change. Les principaux déterminants à court terme sont l'écart entre le taux de change observé et le taux de change d'équilibre ainsi que les écarts de taux d'intérêt réels entre les États-Unis et leurs principaux partenaires commerciaux. Il existe une dichotomie entre les comportements du taux de change en courte et en longue période. Par exemple, après un accroissement de la demande intérieure, le taux de change s'apprécie à court terme en raison de la présence d'écarts de taux d'intérêt positifs, mais il se déprécie par la suite afin de produire un excédent commercial qui permettra le retour du ratio des actifs nets à l'étranger à la cible visée.

L'inflation

La persistance de l'inflation attribuable à la rigidité des prix peut être modélisée de plusieurs façons, notamment à l'aide de coûts d'étiquetage ou de règles de révision des prix du type de celles décrites par Calvo (1983) et Taylor (1980). Les études récentes font plutôt appel à la courbe de Phillips des nouveaux économistes keynésiens ou à des variantes de celle-ci. Des spécifications hybrides, comme celle de Galí et Gertler (1999), peuvent dicter une forte persistance de l'inflation par le recours aux valeurs passées du taux d'inflation.

Le processus d'inflation dans le modèle MUSE est déterminé par l'écart de production courant et les variations passées du prix relatif des importations, ainsi que par les valeurs futures et passées du taux d'inflation incluses pour prendre en compte les attentes d'inflation et les coûts d'ajustement.

Nous n'avons opté pour aucune de ces théories concernant la détermination de l'inflation. Comme Kozicki et Tinsley (2002), nous avons fait appel à une approche des coûts d'ajustement polynomiaux plus générale et laissé les données décider du degré de persistance de l'inflation au lieu de l'imposer par le choix d'une spécification. L'approche adoptée postule que les agents économiques sont rationnels et comparent le coût d'une révision des prix à ce qu'il en coûte de s'éloigner des prix désirés. La présence de coûts d'ajustement des prix pousse les entreprises à atténuer les fluctuations de l'inflation, ce qui crée de la persistance dans le processus d'inflation. Le processus d'inflation dans le modèle MUSE est déterminé par l'écart de production courant et les variations passées du prix relatif des importations, ainsi que par les valeurs futures et passées du taux d'inflation incluses pour prendre en compte les attentes d'inflation et les coûts d'ajustement.

La politique monétaire

Un certain nombre de taux d'intérêt sont modélisés dans MUSE et influent sur divers éléments du modèle. Ils sont tous arrimés, d'une façon ou d'une autre, au taux des fonds fédéraux aux États-Unis⁷. L'évolution du taux nominal des fonds fédéraux dans MUSE suit une règle de Taylor (1993). Ce type de règle monétaire offre une bonne représentation des décisions prises par la Réserve fédérale et cadre bien avec son double mandat, qui consiste à maintenir un taux d'inflation

7. Les autres taux d'intérêt retenus dans MUSE sont : le taux des obligations d'État à 10 ans, le taux d'intérêt hypothécaire à 30 ans, le taux des obligations de sociétés et le taux d'intérêt sur les actifs nets à l'étranger. Les taux à long terme dépendent des taux à court terme futurs attendus augmentés d'une prime de terme qui dépend du ratio de la dette publique au PIB.

bas et stable tout en favorisant un niveau d'emploi durable maximal. Inspirée de l'étude d'English, Nelson et Sack (2002), la règle est définie en fonction du taux d'intérêt neutre, de l'écart futur entre le taux d'inflation et la cible implicite, de l'écart de production courant et d'un coefficient de lissage. Le taux neutre est établi à sa valeur de régime permanent, laquelle est endogène dans MUSE : elle correspond à la valeur (unique) du taux d'intérêt réel qui permet d'égaliser la demande et l'offre globales en régime permanent.

Analyse des chocs

Plusieurs chocs pertinents peuvent servir à illustrer le comportement dynamique de MUSE. L'incidence de trois chocs temporaires a été simulée : une hausse de la demande, une hausse du taux des fonds fédéraux et une hausse de l'inflation. Les effets d'une augmentation permanente de la productivité totale des facteurs ont aussi été examinés⁸.

Une hausse temporaire de la demande intérieure du secteur privé

Dans ce scénario, un accroissement de la demande intérieure du secteur privé crée un écart de production positif qui dure environ deux ans. Cet écart de production entraîne une hausse légère mais persistante de l'inflation. En réaction à ces deux effets, l'autorité monétaire relève le taux des fonds fédéraux de façon à engendrer une faible offre excédentaire qui permettra de ramener l'inflation au taux visé. La majoration du taux des fonds fédéraux provoque une augmentation des autres taux d'intérêt, notamment ceux à moyen et long terme, ce qui a pour effet de faire revenir les dépenses des ménages et l'investissement à leurs niveaux dans le scénario de référence⁹. L'investissement met plus de temps à retourner à sa valeur d'équilibre en raison de son coût d'ajustement plus élevé. Comme la politique budgétaire est anticyclique, les transferts de l'État diminuent après le choc. Cette baisse des transferts fait reculer les flux de revenus disponibles des ménages et la richesse humaine et, par ricochet, les dépenses de ces derniers.

Les importations réelles augmentent à court terme, car une partie de la montée de la demande concerne des biens et des services importés. Comme, selon ce

scénario, les variables étrangères ne réagissent pas aux chocs survenant aux États-Unis, les exportations réelles chutent par suite de l'appréciation à court terme du taux de change réel imputable à la hausse des taux d'intérêt intérieurs. La détérioration du solde commercial donne lieu à une baisse temporaire du ratio des actifs nets à l'étranger, de sorte qu'une dépréciation du taux de change réel est nécessaire à moyen terme pour que ce ratio revienne à la valeur visée (Figure 1).

Une hausse temporaire du taux des fonds fédéraux

Ce choc permet d'illustrer les divers canaux de transmission de la politique monétaire américaine qui sont modélisés dans MUSE. Dans cette simulation, la Réserve fédérale relève le taux nominal des fonds fédéraux de 100 points de base au cours de la première période et le maintient au-dessus de son niveau de référence pendant environ six trimestres, ce qui traduit sa préférence pour des taux d'intérêt relativement stables. Par le biais de la courbe des taux d'intérêt, la variation du taux à court terme se répercute sur tous les autres taux d'intérêt du modèle. La hausse générale du loyer de l'argent a pour effet de réduire la consommation et l'investissement durant les premières années de la simulation. Ici aussi l'investissement met plus de temps à retourner à sa valeur d'équilibre. L'incidence sur la consommation serait plus grande si la politique budgétaire ne venait pas soutenir le revenu disponible par une majoration des transferts de l'État.

L'existence d'écarts positifs entre les taux d'intérêt aux États-Unis et à l'étranger entraîne une appréciation du dollar américain et, partant, une baisse des exportations à court terme. Les importations chutent aussi, car l'effet à court terme de la réduction des revenus dans le secteur privé l'emporte sur l'incidence de la variation des prix relatifs. La hausse des taux d'intérêt se traduit par une augmentation des frais d'intérêt liés aux actifs nets à l'étranger. Pour redresser le solde de la balance commerciale et ramener le volume des actifs nets à l'étranger au ratio souhaité, le modèle doit produire une dépréciation du dollar américain à long terme. L'offre excédentaire, conjuguée à l'appréciation de la monnaie américaine, a un effet négatif sur l'inflation (Figure 2).

Une hausse de l'inflation

Dans cette simulation, on observe les effets d'une hausse de l'inflation sur l'économie américaine. Le choc est relativement persistant, puisque l'inflation

8. Dans toutes ces simulations, il a été postulé que la production étrangère et les taux d'intérêt à l'étranger ne réagissaient pas aux chocs survenant aux États-Unis.

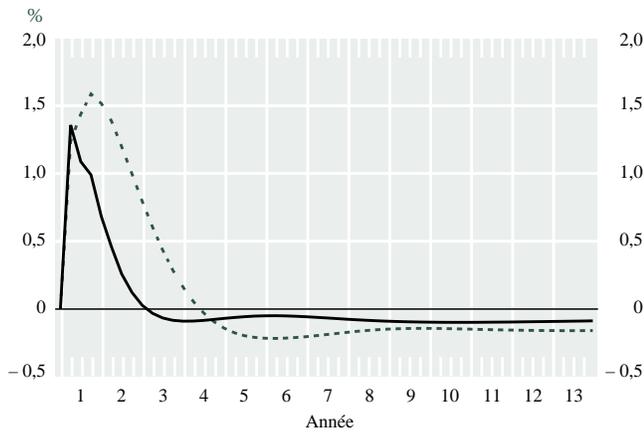
9. Le scénario de référence décrit le profil d'évolution des variables en l'absence de chocs.

Figure 1

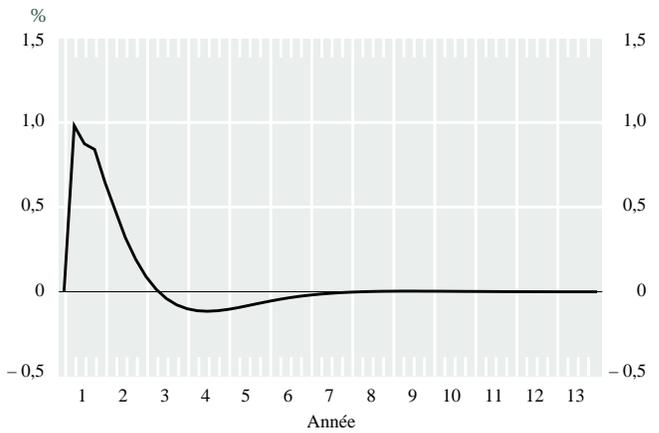
Résultats de la simulation d'une hausse de la demande

La deuxième variable est représentée par le trait discontinu.

Dépenses des ménages et investissements des entreprises

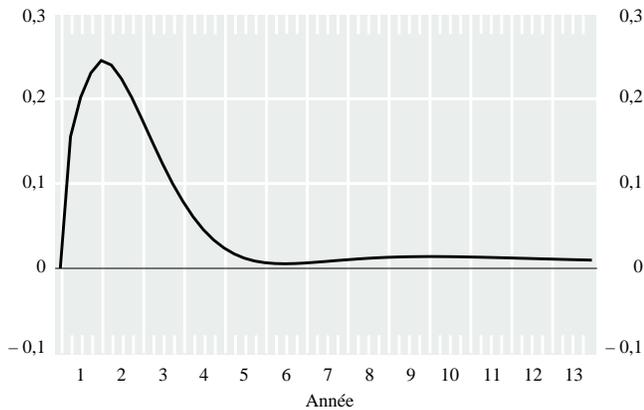


Écart de production



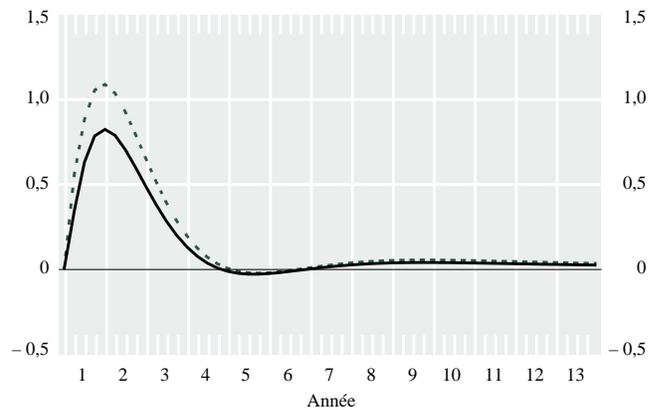
Taux d'inflation

Variation trimestrielle en points de pourcentage (chiffres annualisés)

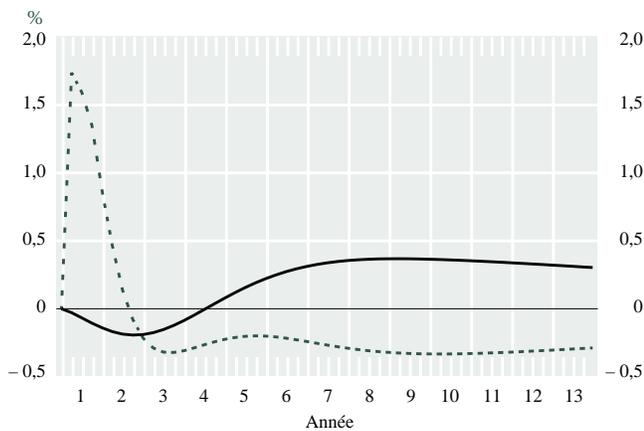


Taux réel et nominal des fonds fédéraux

100 points de base = 1



Exportations et importations



Taux de change effectif réel

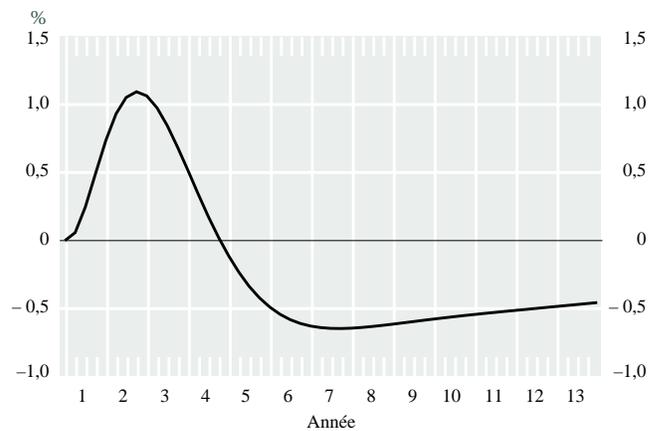


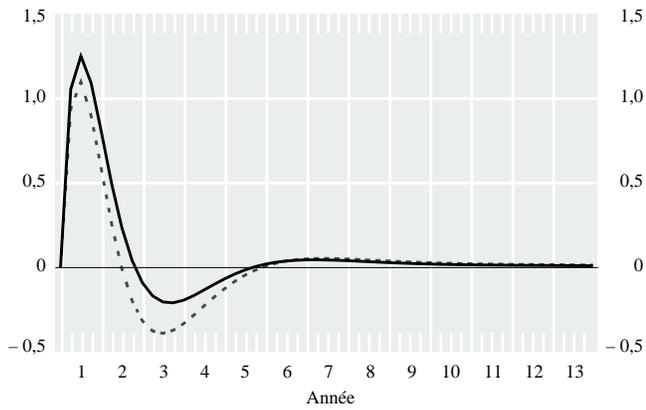
Figure 2

Résultats de la simulation d'une hausse de 100 points de base du taux des fonds fédéraux

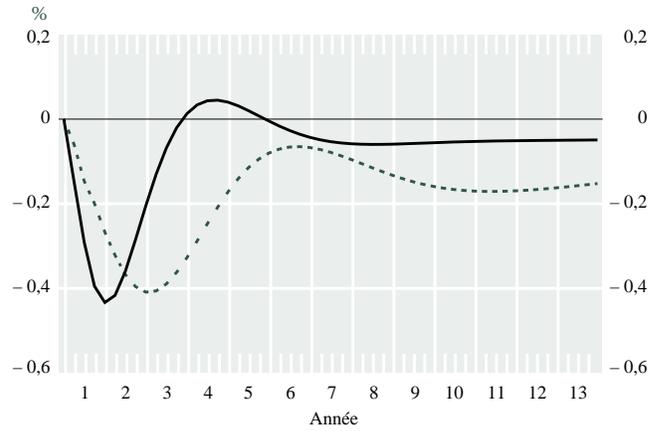
La deuxième variable est représentée par le trait discontinu.

Taux réel et nominal des fonds fédéraux

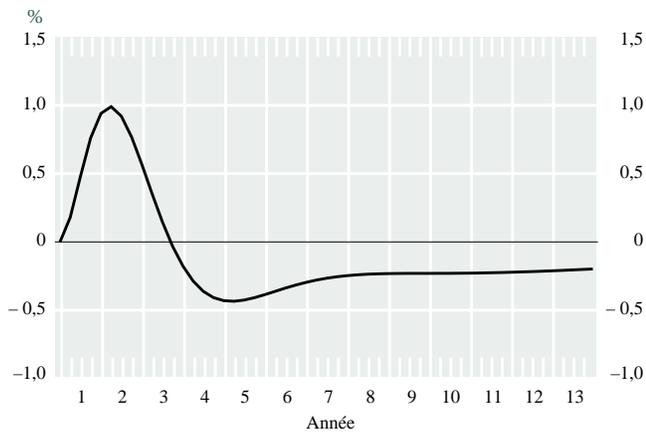
100 points de base = 1



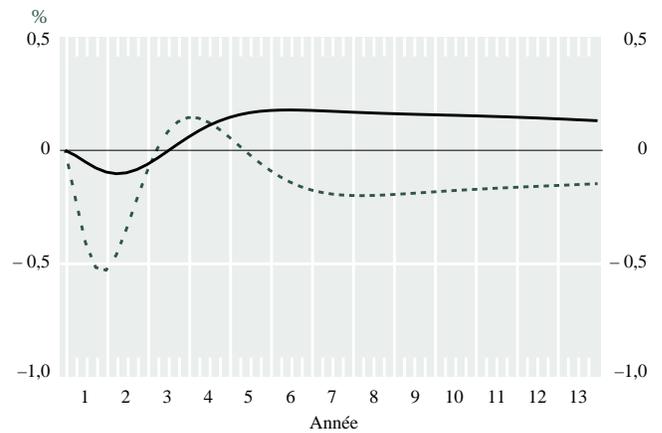
Dépenses des ménages et investissements des entreprises



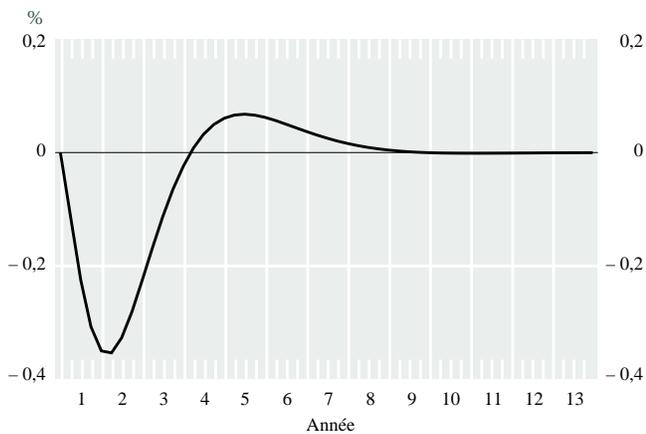
Taux de change effectif réel



Exportations et importations

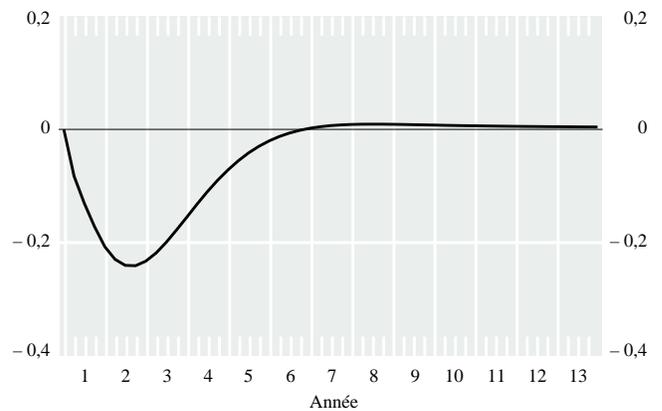


Écart de production



Taux d'inflation

Variation trimestrielle en points de pourcentage (chiffres annualisés)



demeure supérieure à la cible implicite pendant environ trois ans. Cette persistance découle de l'importance des coûts d'ajustement inhérents au processus d'inflation. La Réserve fédérale réagit rapidement, mais elle ne resserre que très peu sa politique monétaire, et ce, pour deux raisons. La première est que plus de la moitié du choc d'inflation se dissipe après un trimestre. La seconde a trait au double mandat de la Réserve fédérale : le relèvement des taux d'intérêt est d'une ampleur limitée du fait qu'il génère un écart de production négatif, lequel nécessiterait en soi un assouplissement de la politique monétaire. La Réserve fédérale crée néanmoins l'offre excédentaire nécessaire pour ramener l'inflation à la cible implicite (Figure 3).

Une hausse permanente de la productivité totale des facteurs

Ce scénario consiste à simuler les effets d'une hausse permanente inattendue de la productivité totale des facteurs. Cette hausse entraîne un accroissement immédiat de la production potentielle. Les coûts d'ajustement associés aux composantes de la demande font en sorte que la demande ne grimpe pas aussi rapidement que l'offre dans un premier temps. Le choc crée donc une offre excédentaire très passagère mais non négligeable, qui cause un repli temporaire de l'inflation. La Réserve fédérale abaisse par conséquent les taux d'intérêt, ce qui accélère l'ajustement de la demande. La hausse permanente de la richesse humaine a une incidence positive sur les dépenses des ménages, pendant que les flux d'investissement augmentent de manière que le ratio du capital à la production des entreprises atteigne son niveau d'équilibre. En raison de l'écart de production négatif, les transferts de l'État s'accroissent sensiblement à court terme. Les dépenses publiques progressent autant que la production en longue période, ce qui ramène la taille du secteur public à son niveau de régime permanent. Les importations augmentent de façon permanente, parallèlement à la montée durable de la demande intérieure du secteur privé. À plus ou moins long terme, la hausse des

importations provoque une réduction du ratio des actifs nets à l'étranger, de sorte qu'une dépréciation permanente du taux de change devient nécessaire pour que ce ratio revienne à la valeur souhaitée. Cette dépréciation accroît le niveau des exportations réelles en régime permanent et freine l'élan des importations réelles (Figure 4). MUSE génère des effets complètement différents dans le cas d'un choc de productivité attendu. Par exemple, une augmentation de la productivité totale des facteurs qui est prévue dans deux ans d'ici est inflationniste, et non déflationniste, car elle crée une demande excédentaire au début : les agents tiennent compte des effets du choc sur leurs revenus futurs et augmentent leur demande dans l'immédiat. Dans ce cas, la Réserve fédérale majore les taux d'intérêt pour créer une offre excédentaire qui finira par ramener l'inflation à la cible.

Conclusions

Par le recours intensif à des modèles à coûts d'ajustement polynomiaux, nous avons obtenu dans MUSE ce que nous estimons être un bon compromis entre la structure théorique et l'exactitude des prévisions. Fait important, MUSE peut aussi être utilisé pour effectuer des simulations de politiques économiques. Il peut notamment servir à étudier des questions telles que la réaction de l'économie américaine en présence de pressions inflationnistes et les conséquences de gains de productivité soutenus. Nous espérons que ce modèle enrichira notre compréhension de l'évolution actuelle et future de l'économie américaine.

Le modèle NEUQ est un complément utile au modèle MUSE pour l'établissement de projections économiques à l'échelle internationale. Et vu les liens réels et financiers de plus en plus étroits qui existent au sein de l'économie mondiale, le modèle BOC-GEM sera lui aussi très utile pour examiner des questions économiques dans une optique internationale. Ces trois modèles constituent ensemble des outils précieux pour la formulation de la politique monétaire canadienne.

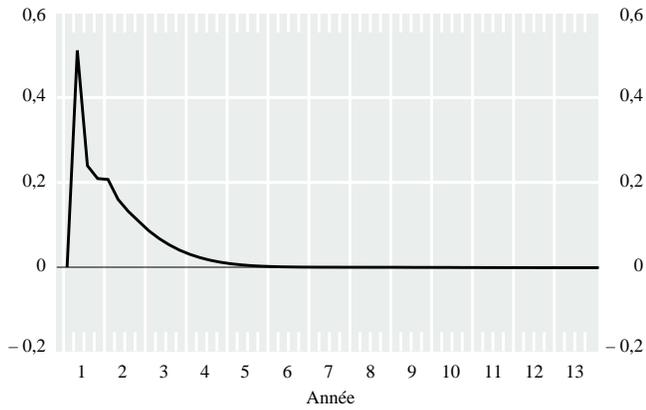
Figure 3

Résultats de la simulation d'une hausse de l'inflation

La deuxième variable est représentée par le trait discontinu.

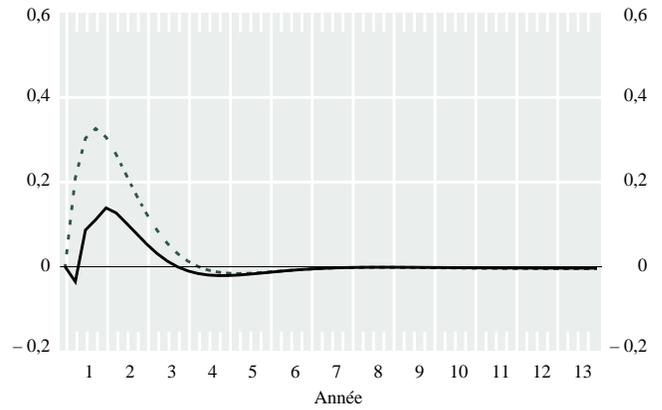
Taux d'inflation

Variation trimestrielle en points de pourcentage (chiffres annualisés)

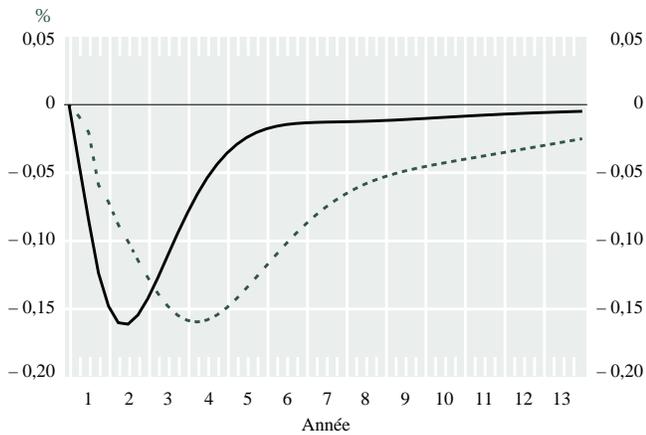


Taux réel et nominal des fonds fédéraux

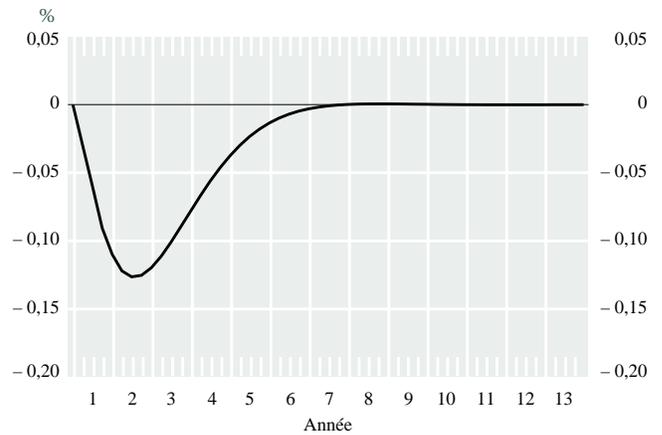
100 points de base = 1



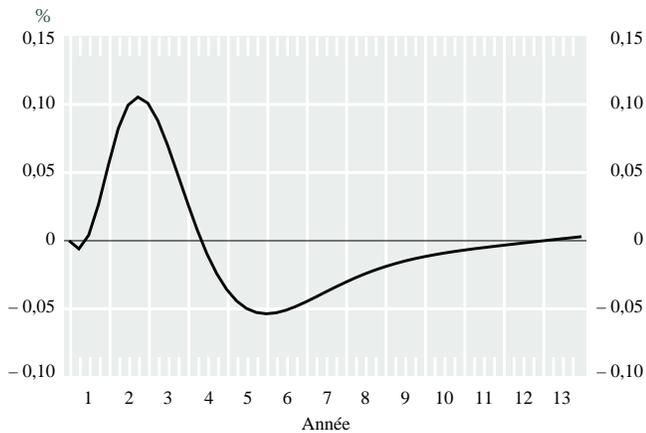
Dépenses des ménages et investissements des entreprises



Écart de production



Taux de change effectif réel



Exportations et importations

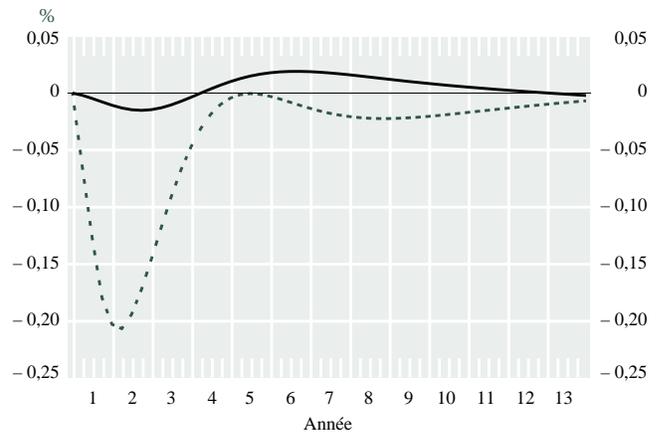
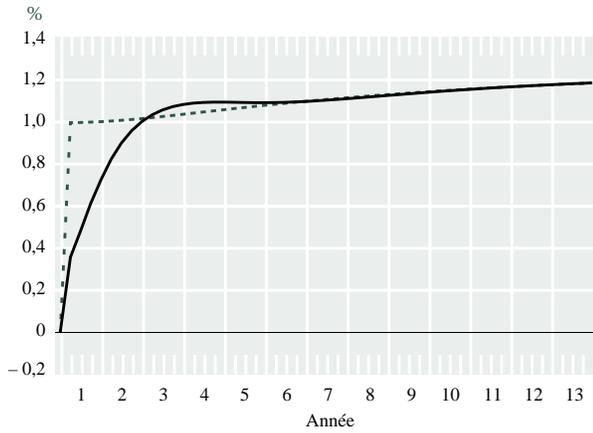


Figure 4

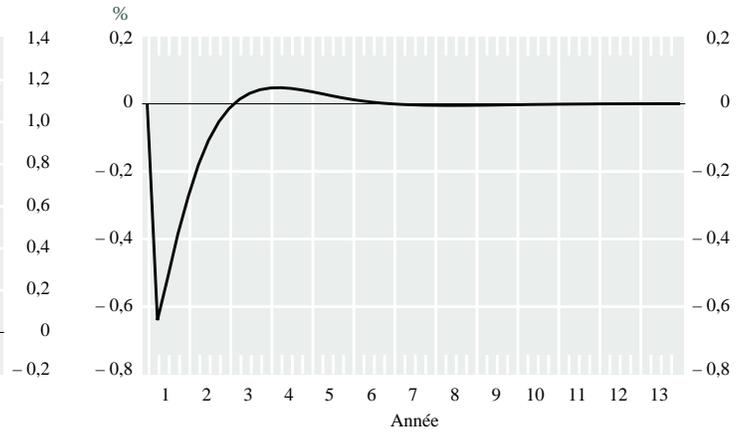
Résultats de la simulation d'une hausse permanente de la productivité totale des facteurs

La deuxième variable est représentée par le trait discontinu.

Production effective et production potentielle

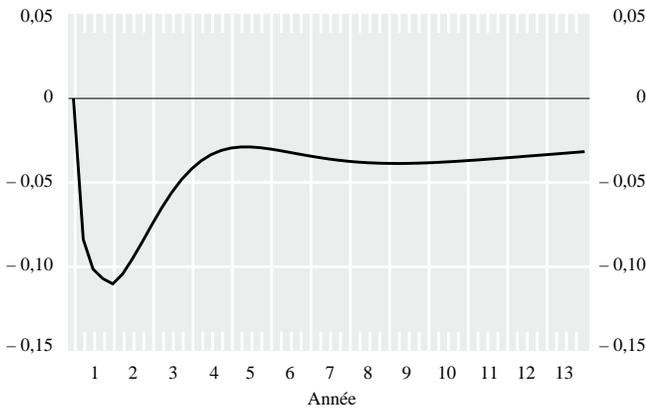


Écart de production



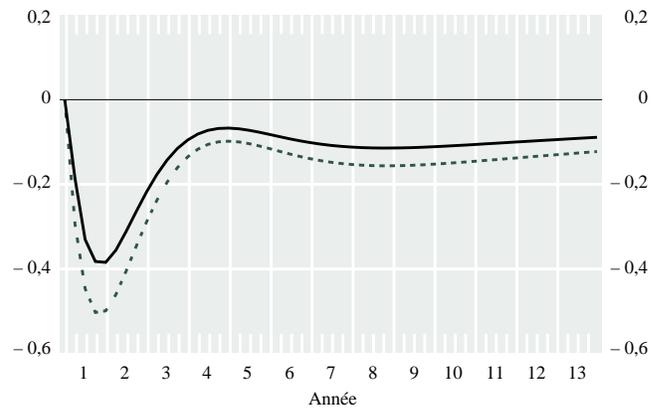
Taux d'inflation

Variation trimestrielle en points de pourcentage (chiffres annualisés)

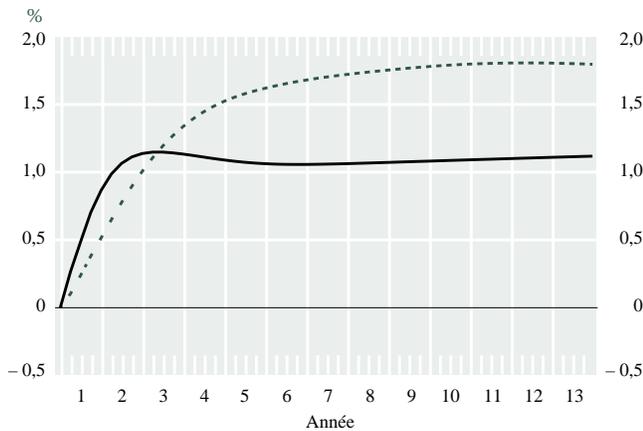


Taux réel et nominal des fonds fédéraux

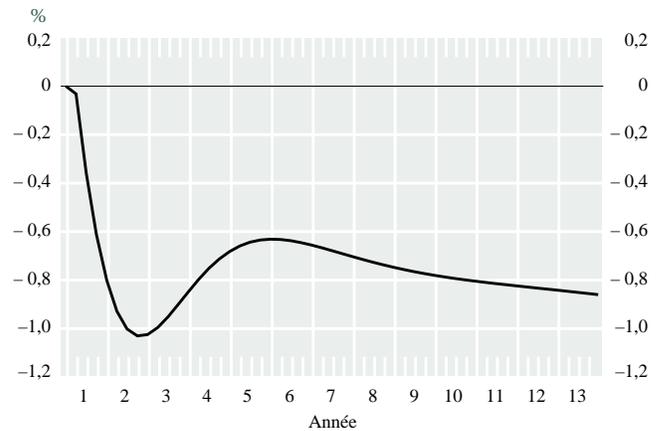
100 points de base = 1



Dépenses des ménages et investissements des entreprises



Taux de change effectif réel



Ouvrages et articles cités

- 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.
- Calvo, G. (1983). « Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework », *Journal of Monetary Economics*, vol. 12, n° 3, p. 383-398.
- English, W., W. Nelson et B. Sack (2002). « Interpreting the Significance of the Lagged Interest Rate in Estimated Monetary Policy Rules », Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « Finance and Economics Discussion », n° 2002-24.
- Fonds monétaire international (FMI) (2006). *Direction of Trade Statistics Yearbook*, juin.
- Gagnon, J. (1989). « Adjustment Costs and International Trade Dynamics », *Journal of International Economics*, vol. 26, n°s 3-4, p. 327-344.
- Galí, J., et M. Gertler (1999). « Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis », *Journal of Monetary Economics*, vol. 44, n° 2, p. 195-222.
- Gosselin, M.-A., et R. Lalonde (2006). « An Eclectic Approach to Estimating U.S. Potential GDP », *Empirical Economics*, vol. 31, n° 4, p. 951-975.
- (2005). « MUSE: The Bank of Canada's New Projection Model of the U.S. Economy », rapport technique n° 86, Banque du Canada.
- (2003). « Un modèle "PAC" d'analyse et de prévision des dépenses des ménages américains », document de travail n° 2003-13, Banque du Canada.
- (2004). « Modélisation "PAC" du secteur extérieur de l'économie américaine », document de travail n° 2004-3, Banque du Canada.
- Hooper, P., K. Johnson et J. Marquez (2000). « Trade Elasticities for the G-7 Countries », coll. « Princeton Studies in International Economics », n° 87 (août).
- Kozicki, S., et P. Tinsley (2002). « Alternative Sources of the Lag Dynamics of Inflation », document de travail n° RWP 02-12, Banque fédérale de réserve de Kansas City. Texte aussi paru en français sous le titre « Les sources de la persistance de l'inflation », dans *Ajustement des prix et politique monétaire*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada à Ottawa en novembre 2002, p. 3-50.
- Macklem, T. (2002). « Les éléments d'information et d'analyse préalables à la prise des décisions de politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 11-19.
- Piretti, A., et C. St-Arnaud (2006). « Launching the NEUQ: The New European Union Quarterly Model, A Small Model of the Euro Area and U.K. Economies », document de travail n° 2006-22, Banque du Canada.
- St-Arnaud, C. (2004). « Une approche éclectique d'estimation du PIB potentiel du Royaume-Uni », document de travail n° 2004-46, Banque du Canada.
- Taylor, J. (1980). « Aggregate Dynamics and Staggered Contracts », *Journal of Political Economy*, vol. 88, n° 1, p. 1-23.
- (1993). « Discretion Versus Policy Rules in Practice », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 39 (décembre), p. 195-214.
- Tinsley, P. (1993). « Fitting Both Data and Theories: Polynomial Adjustment Costs and Error-Correction Decision Rules », Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « Finance and Economics Discussion », n° 93-21.

La modélisation de canaux financiers aux fins de l'analyse de la politique monétaire

Ian Christensen, Ben Fung et Césaire Meh, département des Études monétaires et financières

- *Tout modèle représente de manière simplifiée une réalité complexe. Le principal modèle de prévision de la Banque du Canada ne fait pas exception à la règle. Il ne contient donc pas nécessairement toute l'information utile aux décideurs. Bien que l'on puisse trouver souhaitable de préserver la simplicité relative des éléments financiers qu'englobe le modèle, certains arguments de nature théorique et empirique appuient la prise en compte d'une gamme plus étendue de variables. Lorsque des frictions financières se manifestent, les coûts de financement sont fonction du bilan financier des emprunteurs, avec pour résultat la création d'un canal de crédit par lequel se transmettent les mesures de politique monétaire.*
- *Les modèles en cours d'élaboration à la Banque comprennent des mécanismes d'accélérateur financier par lesquels le bilan des emprunteurs joue un rôle déterminant dans les fluctuations cycliques, car il influe sur les garanties de ces emprunteurs et, partant, sur leur accès au financement externe.*
- *Ces modèles en sont encore à l'étape de la conception, mais les résultats obtenus jusqu'à présent donnent à penser que les accélérateurs financiers pourraient améliorer les conseils pratiques et aider à répondre à diverses questions touchant la politique monétaire.*

Face à l'incertitude qui entoure l'évolution future de l'économie canadienne, la Banque du Canada applique diverses stratégies. Par-dessus tout, elle considère un très large éventail de données et d'analyses avant d'en venir à une décision concernant la politique monétaire; elle recourt à des modèles soigneusement conçus pour créer des projections économiques et examiner plusieurs scénarios (Jenkins et Longworth, 2002). L'analyse soumise aux décideurs à la Banque se fonde essentiellement sur la projection économique pour le Canada produite par le personnel à l'aide du modèle TOTEM¹. À l'évidence, un modèle n'est que la version simplifiée d'une réalité complexe et peut ne pas intégrer toute l'information pertinente, mais la projection du personnel constitue un cadre de référence à partir duquel sont évaluées les incidences d'autres sources d'information. Afin d'analyser l'information omise dans le modèle TOTEM, le personnel de la Banque utilise d'autres modèles économiques qui l'aident à évaluer les implications de sa projection aux fins de la politique monétaire².

Le présent article fait état des projets de recherche en cours à la Banque en vue de mettre au point des modèles au sein desquels les variables financières jouent un rôle actif dans la transmission des mesures de politique monétaire à l'activité économique. Ces modèles peuvent faciliter l'analyse de l'information économique

1. Pour en savoir plus sur ce modèle, voir Fenton et Murchison (2006) dans la présente livraison.

2. Voir Coletti et Murchison (2002).

du point de vue financier et fournir une vue d'ensemble des répercussions de l'évolution financière sur les perspectives économiques actuelles. Les auteurs expliquent en outre comment ces projets de recherche peuvent contribuer à résoudre d'autres questions fondamentales liées aux objectifs de la politique monétaire et à sa mise en œuvre, par exemple celle de savoir comment les variations des prix des actifs doivent être incorporées dans le cadre de conduite de la politique monétaire.

Pourquoi s'intéresser aux canaux financiers?

L'une des principales fonctions du système financier consiste à canaliser l'épargne vers les placements les plus productifs. Dans bon nombre de modèles macroéconomiques, le système financier est représenté par un taux d'intérêt unique qui assimile l'épargne aux investissements. Si cette assimilation s'avère utile à bien des égards, elle est également restrictive. En effet, les opérations d'emprunt et de prêt ne se déroulent pas dans des marchés parfaits. Les coûts de transaction, l'asymétrie de l'information et le caractère exécutoire limité des contrats créent des *frictions* qui viennent compliquer les activités financières. Lorsqu'il y a asymétrie de l'information, l'emprunteur connaît, par exemple, la qualité d'un projet d'investissement et son résultat, alors que le prêteur, pour obtenir ce renseignement, doit assumer des coûts de surveillance ou de vérification. De plus, faire respecter un contrat financier demande énormément de temps et d'argent. Quand le contrat n'est pas honoré, le règlement judiciaire coûte cher. Ces frictions peuvent rendre les prêteurs plus réticents. Par conséquent, le financement extérieur est susceptible d'être en réalité plus onéreux, et sa disponibilité moindre, que ce n'est le cas dans un modèle dépourvu de frictions financières.

Afin de réduire les frais élevés que doivent engager les prêteurs et les emprunteurs individuels à des fins de surveillance et de règlement judiciaire, on a mis au point des ententes financières de divers types. En vertu de ces ententes, destinées à harmoniser les motivations de l'emprunteur et celles du prêteur, le coût d'emprunt ou la disponibilité du financement sont en bonne partie fonction de la situation financière de l'emprunteur³. Il s'ensuit que l'effet de bilan joue un grand rôle dans les fluctuations économiques, rôle

inexistant dans les modèles macroéconomiques plus traditionnels.

Des travaux empiriques révèlent que les variables de bilan font partie des déterminants clés des dépenses d'investissement et de consommation. Ainsi, des études menées à partir de données recueillies dans des entreprises montrent que des variables financières comme les flux de trésorerie, l'endettement et d'autres facteurs tirés du bilan exercent une influence sur les dépenses d'investissement (Fazzari, Hubbard et Petersen, 1988 et travaux ultérieurs)⁴. De même, les petites entreprises, auxquelles on associe souvent des contraintes financières plus strictes, seraient responsables dans une proportion démesurée du recul de la production manufacturière et de la demande de stocks de produits qui suit l'adoption d'une nouvelle politique monétaire (Gertler et Gilchrist, 1994).

Lorsque le système financier est le théâtre de frictions, les coûts de financement varient selon la situation financière de l'emprunteur, d'où la création d'un canal de crédit pour la transmission de la politique monétaire.

Lorsque le système financier est le théâtre de frictions, les coûts de financement varient selon la situation financière de l'emprunteur, d'où la création d'un canal de crédit pour la transmission de la politique monétaire (Bernanke et Gertler, 1995). Il en ressort que des taux d'intérêt bas, parce qu'ils continuent à raffermir le bilan des emprunteurs et réduisent les coûts de financement de ceux-ci, peuvent faire augmenter les dépenses réelles. Ce phénomène économique est absent des modèles traditionnels, dans lesquels l'incidence de la politique monétaire sur la demande globale et l'inflation s'exerce seulement par l'intermédiaire de deux canaux : celui des taux d'intérêt et celui des taux de change. Puisque des fondements théoriques et empiriques militent en faveur de la prise en compte de canaux financiers, les décideurs devraient s'intéresser

3. Par exemple, un prêteur peut exiger de l'emprunteur des garanties afin d'atténuer les conséquences qu'aurait une défaillance de ce dernier.

4. Pour des travaux portant sur des entreprises canadiennes, voir Ng et Schaller (1996), Chirinko et Schaller (2004) de même que Aivazian, Ge et Qiu (2005).

à des modèles dotés d'éléments financiers plus complexes, pour mieux comprendre les répercussions de leurs décisions sur l'activité économique.

De plus, l'importance de ces effets financiers pourrait être épisodique et dépendre du cycle économique. Les facteurs financiers contribuent tout particulièrement à expliquer certains des pires ralentissements économiques survenus au cours des cent dernières années. Bernanke (1983) soutient que, si l'économie américaine est passée d'une simple récession en 1929-1930 à la Grande Dépression, c'est à cause d'une interruption de l'intermédiation financière, c'est-à-dire de la canalisation de l'épargne vers l'investissement. Fisher (1933) souligne que la baisse du niveau des prix a fait grimper le fardeau réel de la dette des emprunteurs pendant cette période. De même, bon nombre d'analystes ont imputé le marasme et la déflation prolongés au Japon, pendant les années 1990, à l'éclatement de bulles immobilières et boursières et à l'affaiblissement subséquent de la situation financière du système bancaire. Quant à la crise traversée par les États-Unis au début des années 1990, elle a alimenté un débat très animé : l'étranglement du crédit avait-il été provoqué par une capitalisation déficiente des banques? Il se peut que ces problèmes aient été envenimés dans certaines régions par une chute des prix des immeubles commerciaux. Pour prévenir la récurrence de tels épisodes, les décideurs doivent bien connaître les facteurs financiers à l'œuvre.

Malgré l'intérêt que présentent les canaux financiers, pour les décideurs, il pourrait s'avérer stratégiquement judicieux d'exclure la plupart d'entre eux du principal modèle de projection. Il est possible, par exemple, que leur influence soit plus forte à certaines périodes que d'autres, de sorte qu'elle ne doive pas être systématiquement prise en compte dans les décisions de politique monétaire. Si tel est le cas, les avantages d'intégrer les canaux dans le modèle pourraient parfois être éclipsés par la complexité accrue du modèle et son coût. Il n'en reste pas moins que des modèles distincts pourvus de canaux financiers mieux conçus peuvent venir compléter le modèle principal et réduire le risque d'erreur dans la formulation de la politique monétaire.

Contribution à l'analyse de la politique monétaire

Les modèles dotés d'un secteur financier plus riche peuvent apporter une contribution appréciable à la discussion sur divers enjeux stratégiques auxquels

sont actuellement confrontées les banques centrales. Par exemple, depuis quelques années, les prix des maisons ont bondi dans certains pays alors que les dépenses des ménages demeuraient très soutenues. Grâce à la valeur accrue de leur propriété, les ménages disposaient d'un avoir propre foncier considérable, qui a amélioré leur capacité d'emprunt⁵. Ainsi, le recours notamment aux prêts adossés à la valeur nette des maisons pour tirer parti de cet avoir a grandement stimulé la dépense des ménages ces dernières années. Au Canada, la forte progression des lignes de crédit garanties par l'avoir propre foncier a coïncidé avec la montée des prix des maisons⁶. D'après des enquêtes menées aux États-Unis, environ la moitié des emprunts contractés sur la valeur nette des maisons avaient servi à l'achat de biens et de services, tandis que les microdonnées recueillies au sujet des ménages canadiens indiquent que, dans une proportion située entre 20 % et 50 %, ces derniers utilisent les fonds ainsi obtenus pour financer des dépenses de consommation courantes⁷. La modélisation d'un secteur financier plus riche pourrait permettre de mesurer l'incidence de ces effets de bilan sur les dépenses des ménages et l'activité du marché immobilier résidentiel.

Les modifications subies par le système financier peuvent aussi influencer sur l'orientation qu'il convient d'imprimer à la politique monétaire. Des instruments financiers novateurs ou des pratiques de prêt d'un genre nouveau peuvent agir sur le montant et le type de l'endettement figurant au bilan des emprunteurs et avoir ainsi des retombées sur le mécanisme de transmission de la politique monétaire⁸. À cet égard, l'analyse des facteurs financiers aide grandement à comprendre comment l'économie évolue et à estimer les incidences possibles des mesures de politique monétaire.

5. Campbell et Cocco (2005) ont relevé au Royaume-Uni des microdonnées confirmant l'argument selon lequel une hausse des prix des maisons assouplit les contraintes de crédit.

6. Le solde des lignes de crédit personnelles s'est accru en moyenne de 20 % par année depuis 1999, et, pour environ les deux tiers, ces lignes de crédit sont garanties par l'avoir propre foncier. Selon toute vraisemblance, une part de cette progression tient au fait que ces lignes ont remplacé d'autres formes d'emprunt.

7. Voir Greenspan et Kennedy (2005) pour une analyse de la situation aux États-Unis.

8. Au titre des innovations, citons le recours à la cote de crédit pour améliorer l'efficacité du processus d'évaluation des demandes de prêt, ou encore la pratique des institutions financières qui consiste à titriser des prêts de manière à accroître les sources de financement pour les prêteurs. En général, les innovations apportées au système financier réduisent les frictions et pourraient rapprocher l'économie de l'approximation qui en est faite dans le modèle TOTEM.

En outre, des liens plus étoffés entre l'évolution du secteur financier et celle de l'économie réelle sont essentiels pour l'examen de certaines questions fondamentales liées au cadre de conduite de la politique monétaire. La manière dont une banque centrale réagit face aux prix des actifs dépend à la fois du rôle joué par ces prix dans les fluctuations de la production et de l'inflation et de la manière dont les mouvements de ces prix se répercutent sur le fonctionnement du système financier (ce que nous verrons plus loin). D'autres sujets d'études importants ont trait au taux d'inflation optimal ainsi qu'aux avantages et aux inconvénients de cibles d'inflation plutôt que de cibles du niveau des prix. La prédominance des titres de dette à rendement nominal, à court comme à long terme, et les lois sur la faillite et l'insolvabilité, qui déterminent les coûts liés aux défauts de paiement, devraient constituer des considérations majeures dans ces travaux (voir également Howitt, 2006).

Des liens plus étoffés entre l'évolution du secteur financier et celle de l'économie réelle sont essentiels pour l'examen de certaines questions fondamentales liées au cadre de conduite de la politique monétaire.

Enfin, les modèles qui tissent des liens cohérents entre le secteur financier et l'économie réelle se révèlent utiles non seulement pour l'analyse de la politique monétaire, mais aussi pour celle de questions rattachées à la stabilité financière, qui suscitent elles aussi un vif intérêt parmi les banques centrales. Pour étudier l'impact d'une perturbation sur le fonctionnement du système financier, il importe d'abord de bien comprendre ce fonctionnement.

La modélisation des canaux financiers

Pour représenter les canaux financiers, les modèles les plus répandus sont les *modèles de l'accélérateur financier*, qui établissent un lien explicite entre, d'une part, le bilan des emprunteurs et, d'autre part, leur accès à un financement externe ou le coût de ce financement.

Bernanke et Gertler (1989) sont les instigateurs de l'un des courants importants de la recherche à cet égard. Leur modèle s'articule autour de deux catégories d'acteurs : les ménages, c'est-à-dire les prêteurs, et les propriétaires d'entreprises et entrepreneurs, c'est-à-dire les emprunteurs. On sait également qu'il existe une asymétrie d'information entre l'emprunteur et le prêteur, car ce dernier doit assumer des frais pour connaître le résultat du projet d'investissement exécuté par l'emprunteur. À cause des coûts de surveillance engendrés par cette asymétrie, le prix d'un financement non garanti peut excéder celui de fonds autogénérés. Dans ce contexte, la situation financière de l'emprunteur est un élément déterminant des conditions de crédit qui lui seront imposées. En fait, la valeur nette d'une entreprise a un effet sur la prime associée aux sources externes de financement (fonds provenant de l'extérieur de l'entreprise). Prises globalement, les variations de la situation financière d'une entreprise au cours du cycle économique donnent lieu à une prime de risque anticyclique sur la dette qui intensifie les fluctuations de la production et de l'investissement.

Cette réaction en chaîne est connue sous le nom de mécanisme d'accélérateur financier à cause des effets en retour de la situation financière des emprunteurs et des conditions de crédit, effets susceptibles d'amplifier les fluctuations cycliques. Par exemple, la valeur nette d'une firme se dégrade quand un choc négatif réduit ses flux de trésorerie et la valeur de ses immobilisations. La détérioration subie par le bilan fait grimper le coût du financement au détriment de l'investissement. En contrecoup, le capital se dévalorise encore plus, la valeur nette de la firme suit le mouvement, les coûts de financement poursuivent leur ascension et l'investissement en souffre davantage.

Dans leurs travaux fondateurs, Kiyotaki et Moore (1997) ont mis au point une autre manière d'illustrer le mécanisme d'accélérateur financier. La friction financière illustrée par ce modèle tient à un problème d'engagement : l'emprunteur peut manquer à son engagement et ne jamais rembourser le prêteur. En vertu de l'accord financier qui garantit le remboursement, le montant des prêts disponibles se limite à une fraction de la valeur des sûretés que peut offrir l'emprunteur. Dans ce cas, c'est le montant du financement extérieur, et non le coût, qui est mis en rapport avec l'état du bilan de l'emprunteur.

Bon nombre de chercheurs font valoir que le mécanisme d'accélérateur financier peut aggraver les effets de chocs légers (Bernanke, Gertler et Gilchrist, 1999, ainsi

que Iacoviello, 2005) ou prolonger ces effets sur les variables réelles (Carlstrom et Fuerst, 1997). Il en ressort que le recours aux mécanismes d'accélérateur financier pourrait s'avérer très utile dans l'élaboration d'une dynamique plus réaliste du cycle économique pour les modèles destinés à l'analyse des politiques.

Un point de départ pour la construction de modèles

Notre stratégie consiste à prendre comme point de départ les principales composantes des modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques mis au point pour l'analyse des politiques dans certaines banques centrales, puis à y intégrer des éléments financiers.

Nous ajoutons deux mécanismes d'accélérateur financier, l'un qui s'applique aux ménages et l'autre aux entreprises, à un modèle autrement assez semblable à TOTEM pour ce qui est de la représentation de l'économie réelle. À titre d'exemple, les prix sont rigides, de manière à faire ressortir l'effet à court terme de la politique monétaire sur les variables réelles. Cette façon de faire rend possible l'évaluation des effets des canaux financiers sur les risques entachant l'analyse au moyen du modèle TOTEM.

Notre stratégie consiste à prendre comme point de départ les principales composantes des modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques mis au point pour l'analyse des politiques dans certaines banques centrales, puis à y intégrer des éléments financiers.

Les travaux que nous avons effectués jusqu'ici font suite à ceux de Iacoviello (2005)⁹. Le modèle met en scène des ménages qui prêtent des fonds à d'autres ménages et à des propriétaires d'entreprise. Tient lieu de friction financière la difficulté de contraindre l'emprunteur à rembourser, laquelle pousse les

9. Il s'agit de travaux en cours; nous faisons état ici des résultats que nous avons obtenus jusqu'à maintenant et de ceux de Iacoviello (2005).

prêteurs à exiger des garanties. En outre, les ménages achètent et vendent des maisons, d'où l'apparition d'un marché immobilier résidentiel. Le montant des prêts ne peut excéder une fraction donnée de la valeur des biens immobiliers appartenant à un emprunteur. Cette fraction peut être assimilée au rapport prêt-valeur sur lequel reposent les prêts hypothécaires types.

Pour illustrer certaines des principales caractéristiques du modèle, pensons à un choc économique qui provoque une hausse des prix des maisons. La valeur de l'actif des ménages s'en trouve majorée et, de ce fait, le montant des garanties dont ils disposent. Les ménages peuvent ainsi emprunter plus, afin d'acheter une autre maison ou d'accroître leur consommation. L'effet d'accélération se fait sentir ici parce que ces dépenses supplémentaires font grimper encore les prix des maisons et, par conséquent, la valeur des garanties, d'où un accès élargi au crédit. Les propriétaires d'entreprise sont aussi soumis à une contrainte de garantie, mais dans leur cas, celle-ci entrave leur capacité d'investir.

Ce modèle a ceci d'intéressant que le bilan de tous les emprunteurs (ménages et entreprises) s'améliore en période d'essor économique. Il en résulte un assouplissement généralisé des conditions de financement, dont bénéficient à la fois les ménages et les entreprises. Le tout laisse présager une accentuation de la croissance de la production, puisque les dépenses de consommation et d'investissement seront stimulées¹⁰.

Autre particularité digne de mention, les effets des mécanismes d'accélérateur financier sur les variables macroéconomiques clés dans ce modèle dépendent de la nature du choc. Cela tient à l'une des caractéristiques essentielles du modèle, à savoir que les contrats d'emprunt y sont exprimés en termes nominaux, comme c'est effectivement le cas dans la plupart des relations de financement. Si, contre toute attente, l'inflation demeure à un bas niveau pendant toute la durée du prêt, le coût de remboursement assumé par l'emprunteur devient supérieur à ce qui avait été prévu¹¹. Un recul imprévu des prix diminue la valeur nette des emprunteurs et, par conséquent, leur capacité d'emprunt. La hausse du coût réel de remboursement entraîne un déplacement du capital, qui passe des mains des emprunteurs, dont la pension marginale

10. L'incidence nette dépend du comportement de ceux qui fournissent les capitaux dans cette économie modélisée. Par exemple, il est probable qu'un choc positif que l'on présume temporaire incitera les épargnants à prêter plutôt à court terme.

11. Ce mécanisme est mis en évidence dans un article bien connu de Fisher (1933) sur l'endettement et la déflation.

à consommer est élevée, à celles des prêteurs (épargnants), dont la propension à consommer est faible. Il en résulte un fléchissement de la demande globale. Par conséquent, les mécanismes financiers à l'œuvre dans le modèle amplifieront les chocs de demande mais amoindriront les chocs d'offre. Un choc de demande positif fait augmenter la production et l'inflation, et une hausse de l'inflation (même temporaire sous le régime de cibles d'inflation) abaisse le coût réel du service de la dette, de sorte que l'emprunteur a plus aisément accès à un financement au-delà de ce qui lui est proposé dans le cadre du mécanisme d'accélérateur habituel. Un choc d'offre qui stimule la production et tempère l'inflation fait monter le coût réel de remboursement d'un emprunt; en contrecoup, la valeur nette de l'emprunteur recule et le rythme d'accroissement de la production est partiellement ralenti.

Pour mieux comprendre ces mécanismes d'accélérateur financier, les auteurs de deux documents de travail de la Banque du Canada (Christensen et Dib, 2006, et Gammoudi et Mendes, à paraître) analysent isolément l'effet de ces mécanismes sur les entreprises et sur les ménages. Christensen et Dib estiment un modèle très semblable à celui de Bernanke, Gertler et Gilchrist (1999), dans lequel les entreprises doivent emprunter pour se procurer du capital et verser une prime sur le financement externe. D'après leurs résultats, il semble que ce mécanisme puisse contribuer à représenter les covariations de la production, de l'inflation et de l'investissement. Les auteurs démontrent aussi que le mécanisme d'accélérateur financier amplifie les fluctuations de l'investissement, mais qu'il peut réduire celles de la consommation. Cette réduction peut se produire si, par exemple, les ménages (la source ultime de financement) modèrent leur consommation et épargnent plus pour tirer parti des rendements provisoirement supérieurs des investissements et de l'atténuation du risque dont sont assortis les prêts aux entreprises. Par conséquent, pour certains types de chocs, le mécanisme d'accélérateur financier a eu peu d'effet sur la production ou l'inflation, qui sont les variables auxquelles les autorités monétaires prêtent le plus d'attention. De leur côté, Gammoudi et Mendes ont mis au point un modèle au sein duquel les ménages sont à la fois les prêteurs et les emprunteurs. Les ménages emprunteurs y sont soumis à des contraintes de garantie inspirées de Iacoviello (2005). Gammoudi et Mendes concluent, notamment, que ce modèle saisit mieux la corrélation entre les prix de l'immobilier et la consommation qu'un modèle sans contrainte de crédit.

Dans le cas des deux études que nous venons d'évoquer, les mécanismes d'accélérateur financier jouent un rôle capital dans la covariation des principales variables considérées. Les résultats obtenus à partir du modèle intégré qui est en cours d'élaboration donnent à penser que la présence de mécanismes d'accélérateur financier aussi bien dans le secteur des entreprises que dans celui des ménages peut accroître l'effet sur la production de certains types de chocs par rapport aux modèles où ce mécanisme se limite à un secteur, comme c'était le cas dans ces deux études.

L'incidence des mécanismes d'accélérateur financier varie suivant la nature du choc. Un modèle de ce genre pourrait donc s'avérer utile en fournissant une interprétation différente des données récentes.

D'après les travaux effectués jusqu'à présent, les mécanismes d'accélérateur financier semblent pouvoir orienter de manière fructueuse les délibérations concernant la politique monétaire. L'incidence de ces mécanismes sur les variables macroéconomiques clés peut être marquante et l'on sait qu'elle varie suivant la nature du choc économique. Il se pourrait donc que ces modèles donnent un aperçu plus fidèle des forces économiques qui se sont exercées au fil du temps. En matière de politiques, un modèle de ce genre pourrait s'avérer utile en fournissant une interprétation différente des données récentes et aiguiller les décideurs quant à la manière dont les événements économiques se dérouleront à l'horizon de prévision.

Vers une analyse plus complète des canaux financiers

L'importance quantitative des frictions financières continue de soulever des débats. D'après certains, il est peu probable que les mécanismes financiers représentés dans les modèles dont il vient d'être question jouent un rôle significatif dans les fluctuations cycliques de l'économie. Kocherlakota (2000) ainsi que Cordoba et Ripoll (2004), par exemple, considèrent que l'amplification des chocs produits par les contraintes de crédit pourrait n'être pertinente que lorsque les hypothèses sont plutôt restrictives. Chari, Kehoe et

McGrattan (2006) font valoir que, pour expliquer les fluctuations du cycle économique, l'utilité d'un modèle dépend directement de la manière dont les frictions financières sont modélisées. Les questions soulevées par ces auteurs permettent de croire que ce domaine de recherche pourrait s'avérer prometteur, particulièrement en ce qui a trait au rôle de ces mécanismes au sein de divers types de modèle et à leur capacité de représenter certaines caractéristiques clés des données macroéconomiques.

En outre, il y aurait lieu d'étoffer les mécanismes à l'œuvre dans les modèles de l'accélérateur financier afin qu'ils reflètent mieux la réalité des marchés. Aucune des recherches citées précédemment n'établit de distinction formelle entre les institutions financières et les marchés financiers. Or, cette distinction pourrait bien être décisive, puisque l'état du bilan des banques peut avoir une incidence sur la disponibilité du crédit. De même, les effets des mécanismes d'accélérateur financier pourraient être touchés si les entreprises avaient accès à d'autres sources de financement, comme l'émission d'obligations ou d'actions. Nous présenterons plus loin d'autres pistes de recherche.

Le canal des fonds propres bancaires

Les modèles cités précédemment font totalement abstraction du rôle dévolu aux fonds propres des banques (c'est-à-dire leur valeur nette et leur capital-actions) dans le mécanisme de transmission de la politique monétaire. Selon des données empiriques convaincantes, cette omission est d'autant plus regrettable que la structure financière des banques influe sur les décisions de prêt et que la stabilité macroéconomique tient en bonne partie à ces institutions (Peek et Rosengren, 1995 et 1997). Des chercheurs de la Banque du Canada et d'ailleurs se sont penchés sur l'importance des fonds propres bancaires relativement à l'amplification et à la propagation des chocs. Leurs travaux présentent un autre mécanisme d'accélérateur financier : l'évolution endogène des fonds propres bancaires ainsi que leur interaction avec la valeur nette des entreprises (et les prix des actifs) propagent les effets de la politique monétaire dans l'économie réelle.

Meh et Moran (2004) de même que Sunirand (2002) travaillent à la construction de modèles d'équilibre général dynamiques qui étudient le lien entre, d'une part, l'évolution des fonds propres des banques et la valeur nette des entrepreneurs et, d'autre part, la politique monétaire et l'activité économique. Ces modèles présentent deux sources d'asymétrie de

l'information. La première tient aux relations entre banques et emprunteurs, relations dans le cadre desquelles les emprunteurs peuvent décider d'entreprendre des projets à risque élevé sans signaler leur véritable rendement, dans le but de profiter d'avantages privés qui ne sont pas observables. Pour atténuer ce problème, les banques exigent des entreprises qu'elles investissent dans les projets concernés à même leur propre valeur nette. La capacité d'emprunter d'une firme dépend de sa situation financière. Ce canal revient dans la plupart des modèles avec mécanisme d'accélérateur financier, comme on l'a déjà souligné (voir Bernanke, Gertler et Gilchrist, 1999). La deuxième source d'asymétrie découle de la relation entre les banques et leurs sources de financement (les épargnants ou les investisseurs); ici, les banques, auxquelles les épargnants s'en remettent pour la surveillance des entreprises, ne s'acquittent pas nécessairement bien de ce mandat à cause des coûts élevés que cela nécessite. Les investisseurs réagissent en exigeant des banques qu'elles puisent dans leur valeur nette (leurs fonds propres) pour financer les projets. Ainsi, le capital qu'une banque peut se procurer auprès d'investisseurs afin de le prêter à des entreprises est limité par le montant de ses fonds propres.

La multiplicité des sources de financement extérieur

Dans tous les modèles évoqués jusqu'à présent, on présume, pour simplifier, que les entreprises et les banques ne peuvent recourir qu'à une seule source de financement extérieur, soit le financement par emprunt. Dans les faits, la plupart des entreprises se procurent un tel financement auprès de sources multiples, comme les prêts bancaires et l'émission de titres de créance négociables ou d'actions.

À partir de l'ensemble des données de Compustat sur les firmes américaines, Covas et den Haan (à paraître) constatent que l'émission d'obligations et d'actions est procyclique pour la plupart de ces firmes. Cela les amène à proposer un modèle d'équilibre dynamique et stochastique dans lequel les entreprises ont accès à deux sources de financement extérieur : l'emprunt et l'émission d'actions. Dans un tel modèle, la valeur nette de l'entreprise augmente non seulement parce que cette dernière conserve ses bénéfices (ainsi qu'on le présume dans les modèles précédents), mais aussi parce qu'elle émet des actions. Le modèle comporte une autre caractéristique notable, soit la diversité en ce qui a trait à la taille des entreprises, les petites entreprises émettant plutôt des actions, et les grandes

préférant le financement par emprunt. Une version calibrée du modèle de Covas et den Haan indique que, lorsqu'il y a émission d'actions, l'efficacité des modèles de l'accélérateur financier s'en trouve accrue. Plus précisément, après un choc de productivité positif, la production augmente plus dans le modèle avec financement par actions et par obligations que dans le modèle où seules des obligations sont émises.

Jermann et Quadrini (2006) utilisent également un modèle dans lequel les entreprises financent leur production grâce à des émissions d'actions et d'obligations. En outre, les fluctuations cycliques de l'économie sont provoquées par les chocs que subissent les prix des actifs et qui sont propagés dans l'économie réelle par l'intermédiaire de frictions financières. Les auteurs montrent que les innovations financières qui accroissent la capacité d'emprunter et d'émettre des actions permettent aux entreprises de s'adapter plus aisément aux chocs de prix d'actifs. Un programme de financement souple entraîne une plus grande volatilité de la structure financière des entreprises, mais rend la production moins instable en présence de chocs de prix d'actifs.

La détermination des prix des actifs

Les modèles qui intègrent des frictions financières (comme celui qui est décrit aux pages 36 et 37) comportent une caractéristique digne de mention, à savoir que les variations des prix des actifs y ont une incidence sur la capacité d'emprunt des entreprises ou des ménages. Le modèle constitue donc un laboratoire naturel permettant d'explorer des questions clés, comme l'orientation que doit prendre la politique monétaire en cas de chocs de prix d'actifs. Il importe que cette exploration se fasse à l'aide d'un modèle qui relie les fluctuations des prix des actifs avec l'économie réelle et l'inflation.

Basant-Roi et Mendes (à paraître), deux chercheurs de la Banque, ont mis au point un modèle dans lequel les ménages sont confrontés à une prime de financement extérieur semblable à celle utilisée par Bernanke, Gertler et Gilchrist (1999). Ils emploient ce modèle pour analyser comment le mécanisme d'accélérateur financier et une bulle immobilière (définie comme étant un écart soutenu et croissant des prix des maisons

par rapport à leurs niveaux fondamentaux) interagissent pour influencer sur l'horizon optimal auquel les autorités monétaires doivent ramener l'inflation à la cible. Ils concluent qu'une bulle immobilière allonge sensiblement ce délai optimal¹². Dans leurs travaux, comme dans bon nombre d'autres modèles, les bulles sont exogènes, si bien qu'elles demeurent imperméables aux mesures de politique monétaire. Voici une piste stimulante pour les recherches à venir : concevoir des modèles quantitatifs dans lesquels de fortes variations des prix des actifs ne seraient pas liées à l'évolution du reste de l'économie. Des travaux en ce sens ont été entrepris à la Banque du Canada et ailleurs (Caballero et Krishnamurthy, 2006; Ríos-Rull et Sánchez-Marcos, 2006; Tomura, à paraître).

Conclusions

Nous avons présenté ici la recherche portant sur l'élaboration de modèles qui formalisent les canaux financiers en vue de faciliter l'analyse de la politique monétaire à la Banque du Canada, et nous avons fait état des travaux effectués jusqu'à maintenant. Ces travaux sont particulièrement dignes d'intérêt, compte tenu de l'évolution financière récente et des fluctuations marquées des prix des actifs. Les travaux en cours sur les modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques et les frictions financières permettent de croire que cette piste de recherche pourrait mener à une meilleure compréhension du rôle dévolu aux variables du crédit et aux variables financières dans le mécanisme de transmission de la politique monétaire. Il reste toutefois beaucoup à découvrir sur la modélisation des liens financiers et réels, et l'on est à envisager diverses manières d'améliorer la recherche actuelle. Les progrès réalisés à ce jour portent à croire que ces modèles renforceront la qualité des conseils prodigués et nous aideront à répondre à différentes questions touchant la politique monétaire. Tout ceci a son importance pour les décideurs, parce que l'« examen de la situation économique sous différents angles permet d'aboutir à des analyses rigoureuses plus exhaustives » (Macklem, 2002).

12. Pour un aperçu de ces travaux et de recherches connexes, voir Coletti, Selody et Wilkins (2006).

Ouvrages et articles cités

- Aivazian, V., Y. Ge et J. Qiu (2005). « The Impact of Leverage on Firm Investment: Canadian Evidence », *Journal of Corporate Finance*, vol. 11, n^{os} 1 et 2, p. 277-291.
- Basant-Roi, M., et R. Mendes (à paraître). « Should Central Banks Adjust Their Target Horizons in Response to Housing-Price Bubbles? », document de travail, Banque du Canada.
- Bernanke, B. (1983). « Nonmonetary Effects of the Financial Crisis in the Propagation of the Great Depression », *American Economic Review*, vol. 73, n^o 3, p. 257-276.
- Bernanke, B., et M. Gertler (1989). « Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations », *American Economic Review*, vol. 79, n^o 1, p. 14-31.
- (1995). « Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, n^o 4, p. 27-48.
- Bernanke, B., M. Gertler et S. Gilchrist (1999). « The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework ». In : *Handbook of Macroeconomics*, vol. 1C, sous la direction de J. B. Taylor et M. Woodford, Amsterdam, Elsevier Science.
- Caballero, R., et A. Krishnamurthy (2006). « Bubbles and Capital Flow Volatility: Causes and Risk Management », *Journal of Monetary Economics*, vol. 53, n^o 1, p. 35-53.
- Campbell, J., et J. Cocco (2005). « How Do House Prices Affect Consumption? Evidence from Micro Data », document de travail n^o 11534, National Bureau of Economic Research.
- Carlstrom, C., et T. Fuerst (1997). « Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations: A Computable General Equilibrium Analysis », *American Economic Review*, vol. 87, n^o 5, p. 893-910.
- Chari, V., P. Kehoe et E. McGrattan (2006). « Business Cycle Accounting », département des Recherches, Banque fédérale de réserve de Minneapolis, coll. « Staff Reports », n^o 328.
- Chirinko, R., et H. Schaller (2004). « A Revealed Preference Approach to Understanding Corporate Governance Problems: Evidence from Canada », *Journal of Financial Economics*, vol. 74, n^o 1, p. 181-206.
- Christensen, I., et A. Dib (2006). « Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with a Financial Accelerator », document de travail n^o 2006-9, Banque du Canada.
- Coletti, D., et S. Murchison (2002). « Le rôle des modèles dans l'élaboration de la politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 21-29.
- Coletti, D., J. Selody et C. Wilkins (2006). « Une nouvelle analyse de l'horizon de la cible d'inflation », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 33-40.
- Cordoba, J.-C., et M. Ripoll (2004). « Credit Cycles Redux », *International Economic Review*, vol. 45, n^o 4, p. 1011-1046.
- Covas, F., et W. den Haan (à paraître). « The Role of Debt and Equity Finance over the Business Cycle », document de travail, Banque du Canada.
- Fazzari, S., R. Hubbard et B. Petersen (1988). « Financing Constraints and Corporate Investment », *Brookings Papers on Economic Activity*, n^o 1, p. 141-195.
- Fenton, P., et S. Murchison (2006). « TOTEM, le nouveau modèle de projection et d'analyse de politiques de la Banque du Canada », *Revue de la Banque du Canada* (présente livraison), p. 5-20.
- Fisher, I. (1933). « The Debt-Deflation Theory of Great Depressions », *Econometrica*, vol. 1, n^o 4, p. 337-357.
- Gammoudi, M., et R. Mendes (à paraître). « Household Sector Financial Frictions in Canada », document de travail, Banque du Canada.
- Gertler, M., et S. Gilchrist (1994). « Monetary Policy, Business Cycles, and the Behavior of Small Manufacturing Firms », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 109, n^o 2, p. 309-340.
- Greenspan, A., et J. Kennedy (2005). « Estimates of Home Mortgage Originations, Repayments, Debts on One-to-Four-Family Residences », Washington, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale américaine, coll. « Finance and Economics Discussion », n^o 2005-41.
- Howitt, P. (2005). « Discussion 3 ». In : *Issues in Inflation Targeting*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada les 24 et 25 avril 2005.
- Iacoviello, M. (2005). « House Prices, Borrowing Constraints and Monetary Policy in the Business Cycle », *American Economic Review*, vol. 95, n^o 3, p. 739-764.

Ouvrages et articles cités (suite)

- Jenkins, P., et D. Longworth (2002). « Politique monétaire et incertitude », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 3-10.
- Jermann, U., et V. Quadrini (2006). « Financial Innovations and Macroeconomic Volatility », University of Pennsylvania et University of Southern California. Manuscrit.
- Kiyotaki, N., et J. Moore (1997). « Credit Cycles », *Journal of Political Economy*, vol. 105, n° 2, p. 211-248.
- Kocherlakota, N. (2000). « Creating Business Cycles Through Credit Constraints », *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, vol. 24, n° 3, p. 2-10.
- Macklem, T. (2002). « Les éléments d'information et d'analyse préalables à la prise des décisions de politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 11-19.
- Meh, C., et K. Moran (2004). « Bank Capital, Agency Costs, and Monetary Policy », document de travail n° 2004-6, Banque du Canada.
- Ng, S., et H. Schaller (1996). « The Risky Spread, Investment, and Monetary Policy Transmission: Evidence on the Role of Asymmetric Information », *Review of Economics and Statistics*, vol. 78, n° 3, p. 375-383.
- Peek, J., et E. Rosengren (1995). « The Capital Crunch: Neither a Borrower nor a Lender Be », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 27, n° 3, p. 625-638.
- (1997). « The International Transmission of Financial Shocks: The Case of Japan », *American Economic Review*, vol. 87, n° 4, p. 495-505.
- Ríos-Rull, J.-V., et V. Sánchez-Marcos (2006). « House Price Movements », University of Pennsylvania (juin). Manuscrit.
- Sunirand, P. (2002). « The Role of Bank Capital and the Transmission Mechanism of Monetary Policy », London School of Economics. Manuscrit.
- Tomura, H. (à paraître). « Firm Dynamics, Bankruptcy Laws and Total Factor Productivity », document de travail, Banque du Canada.

Le nouvel indice de taux de change effectif du dollar canadien

Janone Ong, département des Marchés financiers

- *La Banque du Canada a créé un nouvel indice de taux de change effectif du dollar canadien, l'indice TCEC, pour remplacer l'indice C-6 qu'elle utilisait jusqu'ici. Fondé sur les pondérations établies par le Fonds monétaire international sur la base du commerce multilatéral, ce nouvel indice comprend les six monnaies des pays ou des zones économiques détenant les plus larges parts des échanges du Canada avec l'étranger.*
- *Les pondérations de type multilatéral utilisées pour calculer l'indice TCEC prennent en considération à la fois la concurrence directe et la concurrence s'exerçant sur les marchés tiers, ce qui donne un portrait de la compétitivité du Canada plus complet que ne le faisaient les pondérations tirées des chiffres du commerce bilatéral utilisées dans l'ancien indice C-6.*
- *L'indice TCEC rend mieux compte des changements survenus récemment dans le profil du commerce extérieur du Canada, notamment l'importance accrue de la Chine et du Mexique ainsi que le poids relativement moindre de l'Europe et du Japon comme partenaires commerciaux du Canada.*
- *Étant donné la forte pondération que les indices TCEC et C-6 accordent au dollar américain, ils affichent une évolution très semblable dans le temps. Toutefois, lorsque le dollar américain est exclu du panier de devises pris en compte par ces indices, la trajectoire du taux de change effectif du dollar canadien qu'ils révèlent diffère sensiblement de l'un à l'autre.*

Un taux de change effectif est une mesure de la valeur de la monnaie d'un pays par rapport aux monnaies de ses plus importants partenaires commerciaux.

Il consiste en une moyenne pondérée des taux de change bilatéraux du pays en question. Les pondérations reflètent habituellement le poids relatif des divers pays étrangers dans le commerce extérieur du pays de référence. La Banque du Canada recourt à un indice de ce taux représentant de façon synthétique les fluctuations des taux de change lorsqu'elle procède à ses évaluations de la situation actuelle et future de l'économie. Le présent article a pour objet de décrire l'indice de taux de change effectif du dollar canadien, ou indice TCEC que la Banque a récemment mis au point pour remplacer son indice pondéré en fonction des échanges commerciaux, l'indice C-6.

La Banque a eu recours à l'indice C-6 et à son prédécesseur, l'indice G-10, à partir du début des années 1980. L'indice C-6 mesure la valeur du dollar canadien par rapport à six monnaies importantes (le dollar américain, l'euro, le yen japonais, la livre sterling, le franc suisse et la couronne suédoise)¹. Les pondérations servant au calcul de cet indice sont établies d'après les flux des échanges commerciaux de biens du Canada au cours de la période allant de 1994 à 1996. Sauf pour ce qui est d'une modification du panier de monnaies nécessitée par l'introduction de l'euro en 1999, la composition de ce panier et les pondérations utilisées pour calculer l'indice C-6 n'ont pas été modifiées depuis 1999.

1. Pour la période antérieure à 1999, l'indice comprenait les monnaies de l'Allemagne, de la Belgique, de la France, de l'Italie et des Pays-Bas, des pays qui font maintenant partie de la zone euro.

Le profil des échanges commerciaux dans le monde et au Canada a beaucoup changé depuis une dizaine d'années. Selon une récente étude du Fonds monétaire international (FMI), les États-Unis, le Mexique et les pays asiatiques en développement (en particulier la Chine) ont tous connu une augmentation de leur part du commerce extérieur du Canada, tandis que la zone euro et le Japon ont vu la leur diminuer (Bayoumi, Lee et Jayanthi, 2005).

Après le 31 décembre 2006, les valeurs de l'indice C-6 ne seront plus publiées dans le site Web de la Banque ni dans ses publications externes.

Pour mieux tenir compte de ces changements, la Banque du Canada a décidé de remplacer son indice C-6 par un indice de taux de change effectif englobant un groupe de monnaies et des pondérations fondées sur les plus récentes statistiques publiées par le FMI. Après le 31 décembre 2006, les valeurs de l'indice C-6 ne seront plus publiées dans le site Web de la Banque ni dans ses publications externes.

Le nouvel indice

L'indice TCEC est conçu comme une mesure synthétique des fluctuations du dollar canadien par rapport aux monnaies des principaux partenaires commerciaux du Canada; les pondérations et la composition du panier de monnaies ont été actualisées à partir des pondérations du commerce international établies par le FMI². Les pondérations ayant servi au calcul du nouvel indice pour la période de 1996 à aujourd'hui sont fondées sur les statistiques des échanges commerciaux de 184 pays au cours des années 1999 à 2001, plus précisément les échanges de produits de base non énergétiques, de biens manufacturés et de services (dont le tourisme)³. Les pondérations servant à déterminer les valeurs de l'indice pour la période

2. Pour plus de renseignements sur la méthodologie employée par le FMI pour calculer les pondérations, voir Bayoumi, Lee et Jayanthi (2005).

3. Voir en annexe la formule utilisée pour calculer l'indice.

antérieure à 1996 sont dérivées des statistiques sur le commerce international couvrant les années 1989 à 1991.

Le nouvel indice ne comprend que les monnaies des pays ayant une pondération d'au moins 2 % d'après les chiffres du commerce international du FMI.

Les pondérations tiennent également compte de la répartition géographique des échanges (importations, exportations bilatérales et concurrence sur les marchés tiers) dans l'établissement du poids relatif des divers pays dans le commerce extérieur du Canada⁴. Cela est important car les sociétés canadiennes sont en concurrence avec les sociétés étrangères sur trois plans : 1) au Canada, avec les importateurs; 2) sur les marchés étrangers, avec les sociétés locales; et 3) sur les marchés étrangers, avec les autres exportateurs. Idéalement, l'estimation des parts du commerce extérieur des pays devrait inclure les trois. Étant donné l'ampleur et la profondeur de la méthodologie employée par le FMI, les pondérations publiées par cet organisme donnent une mesure plus exacte du poids relatif des divers pays dans le commerce extérieur du Canada que les pondérations sur lesquelles s'appuie l'indice C-6, qui sont calculées à partir des statistiques portant uniquement sur les échanges bilatéraux de biens manufacturés.

Le nouvel indice ne comprend que les monnaies des pays ayant une pondération d'au moins 2 % d'après les chiffres du commerce international du FMI. Des 184 pays pris en compte par cet organisme, cinq pays ainsi que la zone euro satisfont à ce critère⁵. Les États-Unis, qui ont la plus forte pondération, sont de très

4. Les pondérations relatives aux marchés tiers tiennent compte de la concurrence que se livrent deux pays (le pays de référence et le pays étranger) sur tous les autres marchés. Elles sont calculées en multipliant la part du pays étranger dans l'offre totale sur chacun des marchés tiers par l'importance relative de ce marché dans les exportations du pays de référence. Pour plus de renseignements sur la façon dont les pondérations sont établies, consulter Bayoumi, Lee et Jayanthi (2005).

5. Le FMI considère l'euro comme une entité unique ayant un seul taux de change.

Tableau 1

Pondérations des monnaies dans les indices TCEC et C-6

Monnaie ^a	Indice TCEC		Indice C-6
	1996 à maintenant ^b	1981 à 1995 ^b	1980 à maintenant
Dollar É.-U.	0,7618	0,5886	0,8584
Euro	0,0931	0,1943	0,0594
Yen japonais	0,0527	0,1279	0,0527
Yuan chinois	0,0329	–	–
Peso mexicain	0,0324	0,0217	–
Livre sterling	0,0271	0,0368	0,0217
Won sud-coréen	–	0,0307	–
Franc suisse	–	–	0,0043
Couronne suédoise	–	–	0,0035

a) Nous avons utilisé la mesure d'approximation de l'euro employée par la Banque d'Angleterre pour la période antérieure à janvier 1999. Certains des taux de change provenaient de Bloomberg.
 b) Les pondérations du FMI ont été ajustées de façon à ce que la somme des pondérations de l'indice donne l'unité.

loin le principal partenaire commercial du Canada. La zone euro et le Japon se classent au deuxième et au troisième rang, respectivement. La Chine, le Mexique et le Royaume-Uni sont les autres pays compris dans le nouvel indice (Tableau 1)⁶.

De par sa composition, l'indice TCEC englobe une fraction importante (86 %) des échanges commerciaux du Canada.

De par sa composition, l'indice TCEC englobe une fraction importante (86 %) des échanges commerciaux du Canada et traduit mieux leur profil que l'indice C-6, qui exclut le Mexique et la Chine (remplacée par la Corée du Sud dans la période antérieure à 1996), et devrait donc donner une meilleure indication des répercussions présentes et futures des fluctuations du taux de change sur l'économie réelle. Lorsque le FMI publiera de nouvelles pondérations sur la base des chiffres du commerce international (ce qu'il fait

6. Avec un poids dans les échanges commerciaux d'environ 1 %, la Chine était en deçà du seuil de 2 % pour la période allant de 1989 à 1991. À cette époque, le Canada commerçait (ou était en concurrence) davantage avec la Corée du Sud qu'avec la République populaire de Chine.

Tableau 2

Sommaire des différences entre les indices TCEC et C-6

Éléments comparés	Indice TCEC	Indice C-6
Calcul des pondérations données aux monnaies	Commerce multilatéral	Commerce bilatéral
Données utilisées pour établir la composition de l'indice et le mettre à jour	Pondérations fondées sur les chiffres du commerce international de 1989 à 1991 utilisées pour la période allant de 1981 à 1995	Pondérations fondées sur les chiffres de 1994 à 1996 utilisées pour toute la période
	Pondérations fondées sur les chiffres de 1999 à 2001 utilisées pour la période écoulée depuis 1996	Pondérations mises à jour tous les 10 ans
Pourcentage du commerce extérieur du Canada pris en compte*	86 %	81 %
Échanges commerciaux pris en compte	Biens, services, produits de base non énergétiques	Biens

* D'après le volume moyen du commerce extérieur total du Canada de 1999 à 2001

habituellement tous les dix ans), les pondérations et le panier de monnaies utilisés pour l'indice TCEC seront modifiés en conséquence.

Comparaison entre l'indice TCEC et l'indice C-6

L'indice TCEC comporte plusieurs avantages par rapport à l'indice C-6; en particulier, il fait appel à des pondérations de type multilatéral, il inclut les services et il utilise des données plus récentes sur le commerce international. Ces améliorations donnent une représentation plus fidèle du profil du commerce extérieur du Canada. Le Tableau 2 présente sommairement les principales différences entre les deux indices.

Comme la pondération accordée au dollar américain dans les deux indices est très élevée, ces derniers ont connu une évolution dans le temps très semblable.

Comme la pondération accordée au dollar américain dans les deux indices est très élevée, ces derniers ont connu une évolution dans le temps très semblable (Graphique 1)⁷, sauf pour ce qui est de la période allant de 1981 à 1986, au cours de laquelle l'indice C-6 a fléchi de 13 %, tandis que l'indice TCEC a d'abord augmenté de près de 10 % avant de chuter pour enregistrer au total une diminution d'environ 7 %.

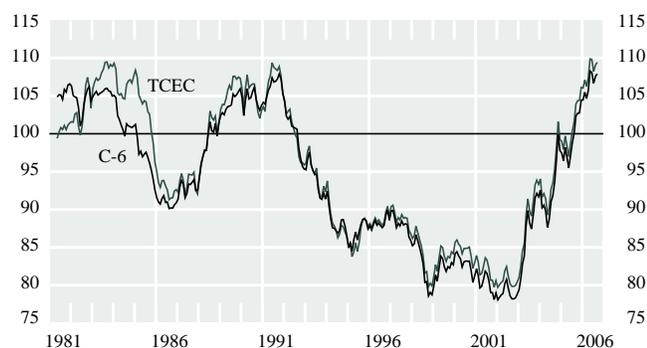
Les différences observées entre 1981 et 1986 peuvent être attribuées en partie à la très forte appréciation du dollar canadien (3 000 %) par rapport au peso mexicain et, dans une moindre mesure, à sa hausse par rapport au won sud-coréen (10 %), qui ont partiellement contrebalancé la dépréciation de 13 % qu'il a accusée vis-à-vis du dollar américain. Au cours de la même période, le dollar canadien a aussi perdu 10 % de sa valeur par rapport à l'euro et 36 % vis-à-vis du yen japonais. Le recul du dollar canadien face à ces monnaies a eu davantage d'incidence sur l'indice C-6, qui ne comprenait pas le peso mexicain ni le won sud-coréen, ce qui aurait atténué sa baisse.

Depuis 1987, les deux indices ont évolué de façon très semblable. Ils ont augmenté d'environ 18 % entre 1987 et août 2006 (Graphique 1). Cette relation très étroite s'explique notamment par la hausse de la pondération du dollar américain dans la composition de l'indice TCEC. À partir de 1996, cette pondération est de 0,7618, contre 0,5886 auparavant, ce qui est beaucoup plus près de sa pondération dans l'indice C-6, qui est de 0,8584. Étant donné l'importance équivalente dévolue au dollar américain dans les deux indices depuis, l'évolution récente de ces derniers tient

Graphique 1
Évolution des indices TCEC et C-6

Données mensuelles

1992 = 100



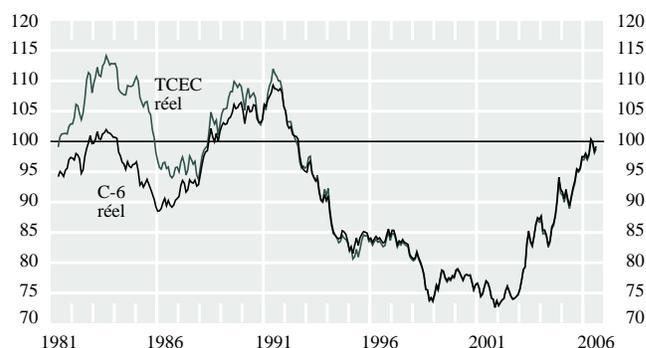
7. Une hausse des indices représente une appréciation effective du dollar canadien par rapport au panier de monnaies de référence.

Graphique 2

Évolution des indices TCEC et C-6 en termes réels

Données mensuelles

1992 = 100



essentiellement à l'appréciation de la monnaie canadienne par rapport à sa contrepartie américaine.

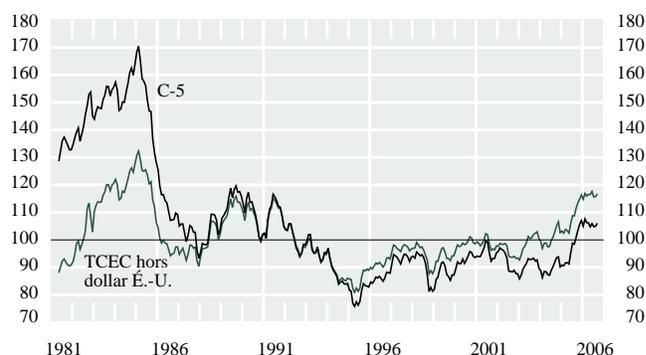
Exprimés en termes réels et sur la base des indices des prix à la consommation des divers pays, les indices TCEC et C-6 n'ont baissé que de 3,5 % entre 1981 et 1986 (Graphique 2)⁸. De 1986 à 1988, l'indice C-6 réel a grimpé de 15 %, tandis que l'indice TCEC réel a progressé de 6 %. Par la suite, ils affichent une évolution très semblable.

Les deux indices présentent des différences beaucoup plus notables lorsque le dollar américain est retiré du panier de monnaies qu'ils comprennent (Graphique 3). L'indice TCEC hors dollar É.-U. augmente de 10,5 % pour la période 1981-1986. À l'opposé, l'indice C-5

Graphique 3
Évolution de l'indice TCEC hors dollar É.-U. et de l'indice C-5

Données mensuelles

1992 = 100



8. Les données s'arrêtent en juin 2006 en raison de délais dans le calcul du taux de change effectif réel attribuables au moment où certains pays annoncent les chiffres de leur IPC.

(c'est-à-dire l'indice C-6 moins le dollar américain) recule de 15 % sur la même période. De 1987 à nos jours, l'indice TCEC hors dollar É.-U. affiche un bond d'environ 22 %, tandis que l'indice C-5 retourne à peu près à son niveau de janvier 1987. Dans ce dernier cas, l'évolution divergente des indices s'explique par le fait que l'indice TCEC a tenu compte de l'importante appréciation du dollar canadien par rapport au peso mexicain et au yuan chinois au cours de la période, contrairement à l'indice C-5, dont l'évolution a été essentiellement dictée par les mouvements en dents de scie du dollar canadien par rapport au yen et à l'euro.

Pour la période allant de 1981 à 1986, toutefois, l'indice TCEC réel hors dollar É.-U. a reculé de 3 % seulement, alors que l'indice C-5 a perdu 8 % (Graphique 4). Ainsi, selon l'indice TCEC hors dollar É.-U., l'appréciation en termes réels du dollar canadien par rapport au peso mexicain et au won sud-coréen durant ces années a partiellement compensé sa dépréciation en termes bruts face au yen et à l'euro.

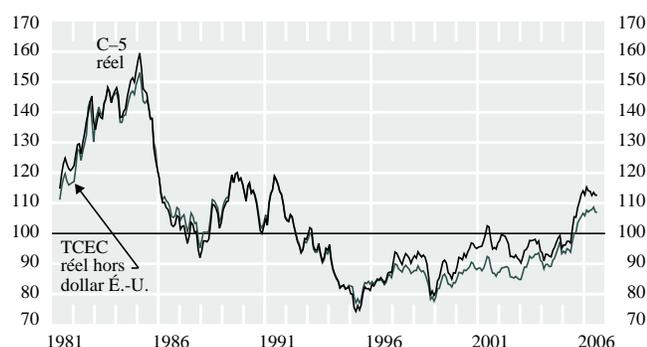
La hausse de l'indice TCEC réel hors dollar É.-U. n'a été que de 2,5 % depuis 1987, contre 11 % pour l'indice C-5 réel (Graphique 4). Cet écart s'explique notamment par la dépréciation en termes réels de 30 % qu'a connue le dollar canadien par rapport au peso mexicain entre 1987 et 2006, ainsi que par celle de 33 % qu'il a enregistrée face au won sud-coréen entre 1987 et 1995. En outre, l'indice TCEC n'englobe pas l'appréciation en termes réels de 30 % de la monnaie canadienne par rapport à la couronne suédoise ni celle de 10 % vis-à-vis du franc suisse observées depuis 1987.

Graphique 4

Évolution de l'indice TCEC hors dollar É.-U. et de l'indice C-5 en termes réels

Données mensuelles

1992 = 100



Conclusion

La Banque du Canada a créé l'indice TCEC, qui tient compte des récents changements survenus dans le profil du commerce extérieur du Canada, pour succéder à l'indice C-6. Les pondérations du nouvel indice, qui proviennent du FMI, sont obtenues à partir d'une méthodologie plus complète et de données sur les échanges plus récentes que celles qui servaient à calculer les pondérations de l'indice C-6. Les chiffres fournis par le FMI prennent en considération la concurrence directe et la concurrence s'exerçant sur les marchés tiers, tandis que l'indice C-6 utilise uniquement des données sur les échanges bilatéraux. Enfin, les pondérations du FMI sont établies à partir de statistiques couvrant la période 1999-2001, tandis que l'indice C-6 est fondé sur les données de la période 1994-1996.

Le changement de méthodologie ne se traduit que par de légères modifications dans l'évolution dans le temps de l'indice de taux de change pondéré en fonction des échanges commerciaux lorsque le dollar américain est inclus, étant donné le poids considérable de cette monnaie dans les deux indices. Lorsque cette dernière n'est pas prise en compte, cependant, la trajectoire des deux indices présente des différences marquées. Les écarts touchant les indices nominaux se rapportent surtout à la période allant de 1981 à 1986 et sont en grande partie attribuables à des divergences dans l'évolution de l'inflation entre les pays.

La Banque du Canada continuera d'apporter des améliorations à son indice de taux de change pondéré en fonction des échanges commerciaux à mesure que celles-ci s'imposeront. En particulier, elle examinera périodiquement la méthodologie employée pour calculer les pondérations entrant dans la composition de l'indice TCEC. De plus, elle pourrait établir les taux de change effectifs réels à l'aide des coûts unitaires de main-d'œuvre mensuels si la Chine commence à publier ces données⁹.

9. Jusqu'à maintenant, la Chine ne publie pas de données sur ses coûts unitaires de main-d'œuvre.

Ouvrages et articles cités

Bayoumi, T., J. Lee et S. Jayanthi (2005). « New Rates from New Weights », document de travail n° 05/99, Fonds monétaire international.

Leahy, M. (1998). « New Summary Measures of the Foreign Exchange Value of the Dollar », *Federal Reserve Bulletin* (octobre), p. 811-828.

Lafrance, R., P. Osakwe et P. St-Amant (1998). « Evaluating Alternative Measures of the Real Effective Exchange Rate », document de travail n° 98-20, Banque du Canada.

Annexe

L'indice de taux de change effectif du dollar canadien (indice TCEC) est établi à l'aide de la formule suivante :

$$I_t = I_{t-1} \times \prod_{j=1}^{N(t)} (e_{j,t}/e_{j,t-1})^{w_{j,t}},$$

où I_{t-1} est la valeur prise par l'indice durant la période précédente, et $e_{j,t}$ et $e_{j,t-1}$ désignent les cours du dollar canadien dans la monnaie étrangère j aux périodes t et $t-1$ respectivement; $N(t)$ représente le nombre de monnaies étrangères comprises dans l'indice à la période t ; $w_{j,t}$ est la pondération de la monnaie j dans l'indice à la période t ; et $\sum_j w_{j,t} = 1$.

La Banque de réserve fédérale des États-Unis utilise la même formule pour établir son indice de taux de change du dollar américain pondéré en fonction des échanges commerciaux (Leahy, 1998).

Un indice de taux de change effectif réel du dollar canadien peut être construit en remplaçant les taux de change nominaux par des taux de change réels, au moyen de la formule $e_{j,t} \times P_t / P_{j,t}$, où P_t et $P_{j,t}$ sont les indices de prix implicites pour le Canada et le pays j respectivement. L'indice des prix à la consommation pour le Canada et les autres pays représentés dans le panier de monnaies est l'indice des prix qui a été utilisé afin de construire l'indice TCEC réel aux fins du présent article¹.

1. D'après une étude effectuée par Lafrance, Osakwe et St-Amant (1998), les coûts unitaires de main-d'œuvre expliqueraient nettement mieux les variations des exportations nettes et de la production réelle du Canada que l'IPC. Toutefois, étant donné les contraintes touchant la disponibilité et la qualité des mesures des coûts unitaires de main-d'œuvre dans les pays à marché émergent, l'IPC peut être utilisé comme variable d'approximation de ces coûts en raison de sa forte corrélation avec ceux-ci.

Publications de la Banque du Canada

Pour plus de renseignements, y compris les tarifs d'abonnement, veuillez vous adresser à la Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada, Ottawa (Ontario), Canada, K1A 0G9, ou composer le (613) 782-8248.

Rapport annuel. Paraît chaque année en mars*.

Rapport sur la politique monétaire. Paraît deux fois par année*.

Mise à jour du Rapport sur la politique monétaire. Paraît en janvier et en juillet*.

Revue du système financier. Paraît en juin et en décembre*.

Revue de la Banque du Canada. Paraît chaque trimestre*.
(Voir les renseignements relatifs aux abonnements à la page 2.)

Discours et déclarations du gouverneur*

Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada
Paraît chaque mois. (Voir les renseignements relatifs aux abonnements à la page 2.)

Bulletin hebdomadaire de statistiques financières. Paraît tous les vendredis*. (Envoi par la poste sur abonnement)

Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation : Note d'information*

Les conférences Thiessen*

Le dollar canadien : une perspective historique
James Powell (2^e édition, publiée en décembre 2005). Offert au prix de 8 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale.

La transmission de la politique monétaire au Canada
(publié en 1996)*. Offert au prix de 20 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale.

Le bilinguisme à la Banque du Canada. Paraît chaque année*.

Catalogue des publications de la Banque du Canada*
Recueil de résumés succincts des articles et études publiés en 2005. Comprend aussi une liste des travaux publiés par les économistes de la Banque dans des revues externes et dans des actes de colloques tenus à l'extérieur.

Une évolution planifiée : L'histoire de l'Association canadienne des paiements de 1980 à 2002
James F. Dingle (publié en juin 2003)*

* Ces publications peuvent être consultées dans le site Web de la Banque à l'adresse www.banqueducanada.ca.

La Banque en bref (publié en mars 2004)*

Actes de colloques

Comportement des agents économiques et formulation des politiques en régime de stabilité des prix, octobre 1993

Le crédit, les écarts entre taux d'intérêt et le mécanisme de transmission de la politique monétaire, novembre 1994

Les marchés monétaires et les opérations de la banque centrale, novembre 1995

Les taux de change et la politique monétaire, octobre 1996

Stabilité des prix, cibles en matière d'inflation et politique monétaire, mai 1997*

La valeur informative des prix des actifs financiers, mai 1998*

La monnaie, la politique monétaire et les mécanismes de transmission, novembre 1999*

La stabilité des prix et la cible à long terme de la politique monétaire, juin 2000*

Les taux de change flottants : une nouvelle analyse, novembre 2000*

Structure et dynamique des marchés financiers, novembre 2001*

Ces publications sont offertes au prix de 15 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale.

Rapports techniques et documents de travail

Les rapports techniques et les documents de travail sont publiés en règle générale dans la langue utilisée par les auteurs; ils sont cependant précédés d'un résumé bilingue. On peut obtenir gratuitement un exemplaire de ces publications en s'adressant à la Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada, Ottawa (Ontario), Canada, K1A 0G9.

Les rapports techniques publiés à partir de 1982 et les documents de travail parus depuis 1994 peuvent être consultés dans le site Web de la Banque. Pour obtenir la liste des rapports techniques et des travaux de recherche publiés avant 1982, veuillez consulter le numéro d'avril 1988 de la *Revue de la Banque du Canada*.

Rapports techniques*

2000

- 88 International Financial Crises and Flexible Exchange Rates: Some Policy Lessons from Canada (J. Murray, M. Zelmer et Z. Antia)

2001

- 89 Core Inflation (S. Hogan, M. Johnson et T. Lafèche)

2002

- 90 Dollarization in Canada: The Buck Stops There (J. Murray et J. Powell)
91 The Financial Services Sector: An Update on Recent Developments (C. Freedman et C. Goodlet)
92 The Performance and Robustness of Simple Monetary Policy Rules in Models of the Canadian Economy (D. Côte, J. Kuszczak, J.-P. Lam, Y. Liu et P. St-Amant)

2003

- 93 Money in the Bank (of Canada) (D. Longworth)
94 A Comparison of Twelve Macroeconomic Models of the Canadian Economy (D. Côté, J. Kuszczak, J.-P. Lam, Y. Liu et P. St-Amant)
95 Essays on Financial Stability (J. Chant, A. Lai, M. Illing et F. Daniel)

2005

- 96 MUSE: The Bank of Canada's New Projection Model of the U.S. Economy (M.-A. Gosselin et R. Lalonde)

Documents de travail

2005

- 1 Self-Enforcing Labour Contracts and the Dynamics Puzzle (C. Calmès)
2 The Stochastic Discount Factor: Extending the Volatility Bound and a New Approach to Portfolio Selection with Higher-Order Moments (F. Chabi-Yo, R. Garcia et E. Renault)
3 Pre-Bid Run-Ups Ahead of Canadian Takeovers: How Big Is the Problem? (M.R. King et M. Padalko)
4 State-Dependent or Time-Dependent Pricing: Does It Matter for Recent U.S. Inflation? (P. J. Klenow et O. Kryvtsov)
5 Y a-t-il eu surinvestissement au Canada durant la seconde moitié des années 1990? (S. Martel)
6 Monetary Policy under Model and Data-Parameter Uncertainty (G. Cateau)
7 Determinants of Borrowing Limits on Credit Cards (S. Dey and G. Mumy)
8 Recent Developments in Self-Employment in Canada (N. Kamhi et D. Leung)
9 State Dependence in Fundamentals and Preferences Explains Risk-Aversion Puzzle (F. Chabi-Yo, R. Garcia et E. Renault)

- 10 Educations Spillovers: Does One Size Fit All? (R. Baumann et R. Solomon)
11 An Analysis of Closure Policy under Alternative Regulatory Structures (G. Caldwell)
12 Do Exchange Rates Affect the Capital-Labour Ratio? Panel Evidence from Canadian Manufacturing Industries (D. Leung et T. Yuen)
13 Efficiency and Economies of Scale of Large Canadian Banks (J. Allen et Y. Liu)
14 Labour Market Adjustments to Exchange Rate Fluctuations: Evidence from Canadian Manufacturing Industries (D. Leung et T. Yuen)
15 Learning-by-Doing or Habit Formation? (H. Bouakez et T. Kano)
16 Endogenous Central Bank Credibility in a Small Forward-Looking Model of the U.S. Economy (R. Lalonde)
17 Risk Perceptions and Attitudes (M. Misina)
18 Lines of Credit and Consumption Smoothing: The Choice between Credit Cards and Home Equity Lines of Credit (S. Dey)
19 Bank Failures and Bank Fundamentals: A Comparative Analysis of Latin America and East Asia during the Nineties Using Bank-Level Data (M. Arena)
20 La fonction de production et les données canadiennes (P. Perrier)
21 The Effectiveness of Official Foreign Exchange Intervention in a Small Open Economy: The Case of the Canadian Dollar (R. Fatum et M.R. King)
22 The Effects of the Exchange Rate on Investment: Evidence from Canadian Manufacturing Industries (T. Harchaoui, F. Tarkhani et T. Yuen)
23 Pocket Banks and Out-of-Pocket Losses: Links between Corruption and Contagion (R. H. Solomon)
24 A Search Model of Venture Capital, Entrepreneurship, and Unemployment (R. Boadway, O. Secrieru et M. Vigneault)
25 The Impact of Unanticipated Defaults in Canada's Large Value Transfer System (D. McVanel)
26 Uninsured Idiosyncratic Production Risk with Borrowing Constraints (F. Covas)
27 Inflation Dynamics and the New Keynesian Phillips Curve: An Identification-Robust Econometric Analysis (J.-M. Dufour, L. Khalaf et M. Kichian)
28 Inflation and Relative Price Dispersion in Canada: An Empirical Assessment (A. Binette et S. Martel)
29 Has Exchange Rate Pass-Through Really Declined in Canada? (H. Bouakez et N. Rebei)

* Ces publications peuvent être consultées dans le site Web de la Banque à l'adresse www.banqueducanada.ca.

Documents de travail (suite)*

2005

- 30 Intertemporal Substitution in Macroeconomics: Evidence from a Two-Dimensional Labour Supply Model with Money (A. Dib et L. Phaneuf)
- 31 Forecasting Canadian GDP: Region-Specific versus Countrywide Information (F. Demers et D. Dupuis)
- 32 Degree of Internationalization and Performance: An Analysis of Canadian Banks (W. Hejazi et E. Santor)
- 33 Does Financial Structure Matter for the Information Content of Financial Indicators? (R. Djoudad, J. Selody et C. Wilkins)
34. The Exchange Rate and Canadian Inflation Targeting (C. Ragan)
- 35 Testing the Parametric Specification of the Diffusion Function in a Diffusion Process (F. Li)
- 36 The Canadian Macroeconomy and the Yield Curve: An Equilibrium-Based Approach (R. Garcia et R. Luger)
- 37 Quantity, Quality, and Relevance: Central Bank Research, 1990–2003 (P. St-Amant, Greg Tkacz, A. Guérard-Langlois et L. Morel)
- 38 An Empirical Analysis of Foreign Exchange Reserves in Emerging Asia (M.-A. Gosselin et N. Parent)
- 39 Measurement Bias in the Canadian Consumer Price Index (J. Rossiter)
- 40 Subordinated Debt and Market Discipline in Canada (G. Caldwell)
- 41 Modelling and Forecasting Housing Investment: The Case of Canada (F. Demers)
- 42 Order Submission: The Choice between Limit and Market Orders (I. Lo et S. G. Sapp)
- 43 The 1975–78 Anti-Inflation Program in Retrospect (J. Sargent)
- 44 Forecasting Core Inflation in Canada: Should We Forecast the Aggregate or the Components? (F. Demers et A. De Champlain)
- 45 An Evaluation of MLE in a Model of the Nonlinear Continuous-Time Short-Term Interest Rate (I. Lo)

2006

- 1 The Institutional and Political Determinants of Fiscal Adjustment (R. Lavigne)
- 2 Structural Change in Covariance and Exchange Rate Pass-Through: The Case of Canada (L. Khalaf et M. Kichian)
- 3 Money and Credit Factors (P. D. Gilbert et E. Meijer)
4. Forecasting Canadian Time Series with the New Keynesian Model (A. Dib, M. Gammoudi et K. Moran)
- 5 Are Currency Crises Low-State Equilibria? An Empirical, Three-Interest-Rate Model (C. M. Cornell et R. H. Solomon)
- 6 Regime Shifts in the Indicator Properties of Narrow Money in Canada (T. Chan, R. Djoudad et J. Loi)
- 7 Ownership Concentration and Competition in Banking Markets (A. Lai et R. Solomon)
- 8 A Structural Error-Correction Model of Best Prices and Depths in the Foreign Exchange Limit Order Market (I. Lo et S.G. Sapp)
- 9 Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with a Financial Accelerator (I. Christensen et A. Dib)
- 10 An Evaluation of Core Inflation Measures (J. Armour)
- 11 The Federal Reserve's Dual Mandate: A Time-Varying Index for the United States (R. Lalonde et N. Parent)
- 12 The Welfare Implications of Inflation versus Price-Level Targeting in a Two-Sector, Small Open Economy (E. Ortega et N. Rebei)
- 13 Guarding Against Large Policy Errors under Model Uncertainty (G. Cateau)
- 14 Forecasting Commodity Prices: GARCH, Jumps, and Mean Reversion (J.-T. Bernard, L. Khalaf, M. Kichian et S. McMahan)
- 15 LVTS, The Overnight Market, and Monetary Policy (N. Kamhi)
- 16 Benchmark Index of Risk Appetite (M. Misina)
- 17 Risk-Cost Frontier and Collateral Valuation in Securities Settlement Systems for Extreme Market Events (A. Garcia et R. Gençay)
- 18 Working Time over the 20th Century (A. Ueberfeldt)
- 19 Institutional Quality, Trade, and the Changing Distribution of World Income (B. Desroches et M. Francis)
- 20 Examining the Trade-Off between Settlement Delay and Intraday Liquidity in Canada's LVTS: A Simulation Approach (N. Arjani)

* Ces publications peuvent être consultées dans le site Web de la Banque à l'adresse www.banqueducanada.ca.

Documents de travail (suite)*

2006

- 21 The International Monetary Fund's Balance-Sheet and Credit Risk
(R. Felushko et E. Santor)
- 22 Launching the NEUQ: The New European Union Quarterly Model, A Small Model of the Euro Area and U.K. Economies
(A. Piretti et C. St-Arnaud)
- 23 Convergence in a Stochastic Dynamic Heckscher-Ohlin Model
(P. Chatterjee et M. Shukayev)
- 24 Are Average Growth Rate and Volatility Related?
(P. Chatterjee et M. Shukayev)
- 25 Linear and Threshold Forecasts of Output and Inflation with Stock and Housing Prices
(G. Tkacz et C. Wilkins)
- 26 Using Monthly Indicators to Predict Quarterly GDP
(I. Yi Zheng et J. Rossiter)
- 27 Can Affine Term Structure Models Help Us Predict Exchange Rates?
(A. Diez de los Rios)
- 28 Estimation of the Default Risk of Publicly Traded Canadian Companies
(G. Dionne, S. Laajimi, S. Mejri et M. Petrescu)
- 29 The Turning Black Tide: Energy Prices and the Canadian Dollar
(R. Issa, R. Lafrance et J. Murray)
- 30 Multinationals and Exchange Rate Pass-Through
(A. Lai et O. Secrieru)
- 31 Assessing and Valuing the Non-Linear Structure of Hedge Fund Returns
(A. Diez de los Rios et R. Garcia)
- 32 Governance and the IMF: Does the Fund Follow Corporate Best Practice?
(E. Santor)
- 33 Are Canadian Banks Efficient? A Canada-U.S. Comparison
(J. Allen, W. Engert et Y. Liu)
- 34 The Macroeconomic Effects of Non-Zero Trend Inflation
(R. Amano, S. Ambler et N. Rebei)
- 35 Survey of Price-Setting Behaviour of Canadian Companies
(D. Amirault, C. Kwan et G. Wilkinson)
- 36 Credit in a Tiered Payments System
(A. Lai, N. Chande, and S. O'Connor)
- 37 Endogenous Borrowing Constraints and Consumption Volatility in a Small Open Economy
(C. de Resende)
- 38 Conditioning Information and Variance Bounds on Pricing Kernels with Higher-Order Moments: Theory and Evidence
(F. Chabi-Yo)
- 39 Short-Run and Long-Run Causality between Monetary Policy Variables and Stock Prices
(J.-M. Dufour et D. Tessier)