

## The effect of foreign demand shocks on the Canadian economy: An analysis using QPM

- *The evolution of the Canadian economy over 1994 and the first half of 1995 illustrates the significant effect that demand shocks originating with Canada's major trading partners can have on the domestic economy.*
- *There are four key components to the typical foreign demand shock that have important implications for the Canadian economy. These components are: the level of foreign aggregate demand, the effect of those demand conditions on the general foreign price level, the associated movements in world commodity prices, and the response of foreign monetary authorities to any resulting inflationary pressures.*
- *In this note, the Bank's new quarterly projection model (QPM) is used to analyse the effect of a typical foreign demand shock on the Canadian economy.*
- *Foreign demand shocks have important implications for monetary policy. The stimulus to the domestic economy resulting from the increase in foreign demand for Canadian exports results in upward pressure on domestic prices. In addition, given the importance of the resource sector in the Canadian economy, the rapid increase in world commodity prices associated with foreign demand shocks results in further domestic inflationary pressures. To maintain a target rate of inflation, monetary policy must respond to these developments by tightening monetary conditions.*
- *The analysis also provides a good illustration of the dynamic adjustments resulting from the interactions between spending and asset accumulation.*

## L'analyse à l'aide du MTP des répercussions des chocs de demande étrangère sur l'économie canadienne

- *L'évolution enregistrée par l'économie canadienne en 1994 et au premier semestre de 1995 illustre l'effet considérable que les chocs de demande provoqués par les principaux partenaires commerciaux du Canada ont sur l'économie de ce pays.*
- *Le choc type de demande étrangère comporte quatre éléments clés qui ont des répercussions importantes sur l'économie canadienne. Ce sont le niveau de la demande globale à l'étranger, l'effet de cette demande sur le niveau général des prix à l'étranger, les variations qu'elle provoque au chapitre des prix mondiaux des matières premières et la réaction des autorités monétaires à l'étranger face aux pressions inflationnistes qui en résulteraient.*
- *Dans le présent article, le Modèle trimestriel de prévision (MTP) de la Banque est utilisé pour l'analyse des répercussions d'un choc type de demande étrangère sur l'économie canadienne.*
- *Les variations de la demande étrangère ont des implications importantes pour la politique monétaire. La stimulation de l'économie canadienne tenant à l'essor de la demande d'exportations canadiennes donne lieu à des pressions à la hausse sur les prix intérieurs. En outre, compte tenu de l'importance du secteur des ressources naturelles dans l'économie nationale, la hausse rapide des prix mondiaux des produits de base liée aux chocs de demande étrangère y occasionne des pressions inflationnistes additionnelles. Pour maintenir une fourchette cible de variation du taux d'inflation, l'autorité monétaire doit réagir en durcissant les conditions monétaires.*
- *L'analyse à l'aide du MTP offre une bonne illustration des ajustements dynamiques découlant des interactions qui existent entre la dépense et l'accumulation d'actifs.*

The staff at the Bank of Canada uses a model of the Canadian economy, called the Quarterly Projection Model (QPM), as a framework for preparing economic projections and conducting policy analysis. The basic properties of the model and the modelling philosophy that it embodies are outlined in Poloz, Rose and Tetlow (1994). This article describes how QPM responds to an aggregate demand shock originating with Canada's major trading partners. In the model, shocks emanating from abroad result in certain domestic macroeconomic developments to which monetary policy responds to keep inflation within the target band.

### **The historical importance of foreign demand shocks**

The demand conditions prevailing in the economies of Canada's major trading partners were important contributing factors to the economic developments that unfolded in Canada during 1994 and early 1995. The Canadian economy experienced more rapid growth in 1994 than had been expected at the beginning of the year. Strong export growth, particularly in manufactured goods, led the expansion, with strength in investment and consumption contributing as well. In addition, higher commodity prices allowed the resource sector to recover to pre-recession levels of activity.

The strength in the Canadian export sector and in commodity prices over this period reflected, to a large degree, the firming of demand conditions in a number of foreign countries, notably in the United States. In anticipation of emerging world inflation pressures arising from the strength in demand, monetary conditions tightened during 1994 in several countries, especially in the United States. This has led to an easing in demand pressures and a marked slowing in the demand for Canadian exports in the first half of 1995. It is possible to trace various periods in recent history when foreign demand conditions have had a significant impact on the Canadian economy — in fact, the 1987-89 period contained an episode very similar to the one outlined above.

### **Channels of influence for foreign demand shocks**

A close examination of past episodes reveals that foreign demand shocks have four broad macroeconomic channels of effect on the Canadian economy.

The first channel operates through the trade balance: stronger demand in the rest of the world increases the demand for Canadian exports. The strengthening export sector then acts to stimulate aggregate demand, income, consumption and imports in Canada.

The second channel operates on the wealth and incomes of

Le personnel de la Banque du Canada utilise un modèle de l'économie canadienne appelé Modèle trimestriel de prévision (MTP) en vue d'effectuer les projections économiques et d'analyser la politique monétaire. Les caractéristiques de base de ce modèle et les principes qui ont présidé à sa construction sont exposés dans Poloz, Rose et Tetlow (1994). Le présent article décrit la façon dont le MTP réagit à un choc de demande globale provenant des principaux partenaires commerciaux du Canada. Dans le modèle, les chocs d'origine étrangère donnent naissance au pays à certaines évolutions macroéconomiques auxquelles la politique monétaire réagit pour maintenir l'inflation à l'intérieur des fourchettes cibles.

### **L'importance des chocs de demande étrangère au cours des années passées**

Les conditions de la demande dominantes dans les économies des principaux partenaires commerciaux du Canada ont contribué dans une large mesure à l'évolution économique au Canada en 1994 et au début de 1995. L'économie canadienne a connu une croissance plus rapide en 1994 qu'on ne l'avait prévu au début de l'année. La forte croissance des exportations, en particulier des exportations de produits finis, a été le moteur de cet essor, de même que celle des investissements et de la consommation. De plus, le renchérissement des produits de base a permis au secteur des ressources de se redresser pour revenir aux niveaux atteints avant la récession.

L'essor du secteur canadien des exportations et la hausse des prix des produits de base survenus au cours de cette période reflétaient en grande partie le raffermissement des conditions de la demande dans certains pays étrangers, surtout aux États-Unis. En prévision de l'émergence des pressions inflationnistes dans le monde attribuable à la vigueur de la demande, les conditions monétaires se sont durcies en 1994 dans plusieurs pays, et particulièrement aux États-Unis. Cela a donné lieu au premier semestre de 1995 à une atténuation des pressions de la demande et à un ralentissement marqué de la demande de produits canadiens à l'étranger. Il est possible de trouver, dans un passé récent, diverses périodes au cours desquelles les conditions de la demande étrangère ont eu une incidence notable sur l'économie canadienne. De fait, la période 1987-1989 avait été marquée par un épisode très similaire à celui qui a été esquissé ci-haut.

### **Les voies de transmission des chocs de demande étrangère**

Un examen rigoureux des périodes de chocs passés montre que les chocs de demande étrangère empruntent quatre grandes voies macroéconomiques pour influencer sur l'économie canadienne.

La première voie passe par les flux commerciaux : une plus forte demande mondiale accroît la demande d'exportations canadiennes. La vigueur du secteur des exportations stimule ensuite la demande globale, les revenus, la consommation et les importations au Canada.

Canadians through the terms of trade (the price of goods that Canadians export relative to the price of imports). Because Canada is a resource-based economy, the rise in commodity prices that frequently accompanies increases in world demand improves Canada's terms of trade, meaning that Canadians need to export less in order to consume a given bundle of imports. This effect stimulates domestic consumption and investment.

The third channel of influence is financial and works through the impact of higher foreign prices and interest rates on Canadian interest rates and on the exchange value of the Canadian dollar. All else being equal, higher interest rates abroad place upward pressure on Canadian interest rates and downward pressure on the external value of the Canadian dollar.

Finally, there is the effect of foreign prices, especially, but not exclusively, commodity prices, on prices in Canada. There are two aspects to this channel. First, higher foreign prices raise the cost of imports directly. Because some of these imports are inputs into production, the resulting increase in production costs will eventually exert upward pressure on domestic prices. Second, some domestic firms, operating in imperfectly competitive markets, have the opportunity to raise their own prices when the prices of their foreign competitors rise.

### **A stylized aggregate foreign demand shock**

Shock analysis has played an important role both in the development of QPM and in its use as a tool for policy analysis. QPM is a model system that is calibrated, rather than estimated, to replicate a broad set of key macroeconomic properties. Shock analysis is used extensively to guide the calibration process. Observing QPM's responses to shocks helps to enhance our understanding of the domestic economy and provides guidance as to how the monetary authority should respond in order to maintain its inflation objective.

There are four key components to the typical foreign demand shock that have important implications for the Canadian economy. These components are: the level of foreign aggregate demand, the effect of those demand conditions on the general foreign price level, the associated movements in world commodity prices, and the response of foreign monetary authorities to any resulting inflationary pressures. It is crucial that the foreign shock to which QPM is subjected contain all of these elements in an internally consistent fashion. Typically, the broad correlations in the historical data are used to establish the key relationships among the foreign variables. However, in order to construct a complete path for foreign interest rates and thereby determine the timing of the subsequent responses of foreign output and

La deuxième voie agit sur la richesse et les revenus des Canadiens par l'entremise des termes de l'échange (prix des biens que les Canadiens exportent par rapport aux prix des biens qu'ils importent). Comme l'économie canadienne est fortement tributaire des ressources naturelles, le renchérissement des produits de base qui accompagne fréquemment un essor de la demande mondiale a pour effet d'améliorer les termes de l'échange du Canada, ce qui revient à dire que les Canadiens ont besoin d'exporter moins pour consommer une quantité donnée d'importations. Cet effet stimule la consommation et l'investissement au Canada.

La troisième voie est d'ordre financier et passe par les répercussions que la hausse des prix et des taux d'intérêt à l'étranger ont sur les taux d'intérêt pratiqués au Canada et sur la valeur externe du dollar canadien. Toutes choses égales par ailleurs, la hausse des taux d'intérêt à l'étranger exerce des pressions à la hausse sur le loyer de l'argent au Canada et des pressions à la baisse sur le taux de change du dollar canadien.

Finalement, il faut mentionner l'incidence qu'ont les prix à l'étranger, surtout mais pas exclusivement les prix des produits de base, sur les prix au Canada. Cette voie de transmission comporte deux aspects. En premier lieu, la hausse des prix à l'étranger fait directement augmenter les prix des produits importés. Comme certains de ces produits constituent des intrants aux fins de la production, l'augmentation des coûts de production qui s'ensuit exercera à terme des pressions à la hausse sur les prix intérieurs. En second lieu, certaines entreprises nationales œuvrant en situation de concurrence imparfaite ont l'occasion d'emboîter le pas à leurs concurrents étrangers lorsque ceux-ci relèvent leurs prix.

### **L'esquisse d'un choc de demande étrangère globale**

L'analyse des chocs a joué un rôle important à la fois dans l'élaboration du MTP et dans son utilisation comme outil d'analyse de la politique monétaire. Le MTP est un modèle étalonné, et non estimé, servant à reproduire une vaste gamme de caractéristiques macroéconomiques. L'analyse des chocs y est largement utilisée pour orienter le processus d'étalonnage. Les réactions du MTP aux chocs contribuent à améliorer notre compréhension du fonctionnement de l'économie nationale et fournissent des indications sur la façon dont l'autorité monétaire devrait réagir pour ne pas dévier de son objectif en matière d'inflation.

Le choc de demande étrangère type comporte quatre éléments clés ayant des répercussions importantes sur l'économie canadienne, à savoir le niveau de la demande étrangère globale, l'incidence de cette demande sur le niveau général des prix à l'étranger, les variations des prix mondiaux des produits de base qui en découlent et la réaction des autorités monétaires étrangères face aux pressions inflationnistes que cette demande pourrait provoquer. Il importe au plus haut point que le choc de demande étrangère simulé par le MTP comporte tous ces éléments de manière uniformément endogène. En règle générale, les larges corrélations qu'on observe dans les données rétrospectives sont utilisées pour créer des relations clés entre les variables étrangères. Toutefois, dans le but d'établir un sentier de variation complet des taux d'intérêt étrangers et, partant, de déterminer le temps des réactions

prices, it was necessary to make additional assumptions regarding the speed with which the foreign monetary authorities recognize and respond to the impulse that is stimulating foreign demand.<sup>1</sup> It is worth noting that while many aspects of the constructed paths for these foreign variables are determined by their historical behaviour, varying the assumption regarding the foreign policy response would result in different paths for all the foreign variables considered.

The stylized outcome for the foreign sector of the stimulus to foreign aggregate demand is depicted in Chart 1. The foreign economies are assumed to be in an initial state of equilibrium when the stimulus occurs. The forward-looking foreign monetary authorities respond quickly to limit the inflationary consequences of the shock. However, the time lag between the increases in foreign interest rates and their subsequent impact on foreign output means that a period of excess demand lasting about six quarters and averaging 1 per cent of capacity output results from the initial stimulus. This period of excess demand causes an acceleration in the rate of foreign inflation, and world commodity prices rise at an even faster rate. The assumption that foreign monetary authorities attempt to bring inflation back down to its original level implies that the policy response must be sufficient to cause output to fall below capacity for a time after the initial period of excess demand. This set of outcomes in the foreign sector is the shock to the Canadian economy analysed here using QPM.

### Domestic consequences of the foreign demand shock

For a solution to exist, models such as QPM that are based on forward-looking, model-consistent expectations, must also contain well-defined and attainable monetary policy objectives. Accordingly, QPM incorporates a forward-looking specification of monetary policy that causes short-term interest rates to be adjusted whenever inflation is projected to deviate from its target level. With this policy rule, the response to the anticipated inflationary effects of the foreign shock outlined above is that monetary conditions in QPM would tighten to maintain or restore the target inflation rate. Quick action ensures that the inflationary implications of the foreign shock are prevented, to the extent possible, from becoming entrenched in expectations of higher domestic inflation.

Initially, the domestic monetary authority in QPM responds to the foreign shock by raising short-term interest rates by a little over

<sup>1</sup> Since it is a one-country model, QPM accepts the paths for foreign variables as exogenous. When the staff prepares economic projections, the paths for the foreign variables are determined in the U.S./overseas projection, which is typically completed prior to the start of the Canadian projection. See Duguay and Poloz (1994).

subséquentes de la production et des prix à l'étranger, il a fallu faire des hypothèses additionnelles concernant la vitesse à laquelle les autorités monétaires étrangères isolent l'agent de stimulation de la demande étrangère et y réagissent<sup>1</sup>. Il convient de remarquer que, même si nombre des aspects des sentiers d'évolution de ces variables sont déterminés par leur comportement passé, la modification de l'hypothèse relative à la réaction des autorités monétaires étrangères ferait diverger les sentiers d'évolution de toutes les variables prises en considération.

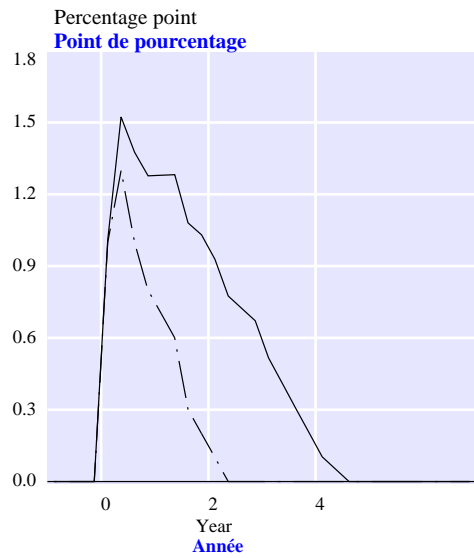
Le Graphique 1 illustre les résultats stylisés pour le secteur étranger d'un choc de demande étrangère globale. On suppose que les économies étrangères se trouvent à un état initial d'équilibre lorsque le choc se produit. Les autorités monétaires étrangères, dont les politiques sont axées sur l'avenir, réagissent rapidement pour limiter les répercussions inflationnistes du choc. Toutefois, compte tenu du délai qui sépare le moment où apparaissent les hausses des taux d'intérêt à l'étranger et le moment où celles-ci agissent sur la production étrangère, le choc initial provoque une période de demande excédentaire qui dure environ six trimestres et se caractérise par une surutilisation des capacités de 1 % en moyenne. Cette période de demande excédentaire entraîne l'accélération de l'inflation à l'étranger, et les prix mondiaux des produits de base augmentent à un rythme encore plus rapide. L'hypothèse voulant que les autorités monétaires étrangères essaient de ramener le taux d'inflation à son niveau d'origine implique que la mesure de politique monétaire prise doit avoir suffisamment de mordant pour faire en sorte que la production baisse en deçà des limites de capacité pour un certain temps après la période initiale de demande excédentaire. L'ensemble de ces résultats constitue le choc d'origine étrangère touchant l'économie canadienne qui est simulé ici à l'aide du MTP.

### Les conséquences d'un choc de demande étrangère sur l'économie nationale

Pour qu'on arrive à une solution, les modèles, tel le MTP, où interviennent des anticipations prospectives conformes au modèle doivent également comporter des objectifs bien définis et réalisables en matière de politique monétaire. C'est pourquoi le MTP englobe une spécification prospective de politique monétaire qui provoque l'ajustement des taux d'intérêt à court terme chaque fois qu'on anticipe que l'inflation s'écartera de son niveau cible. Étant donné cette règle de politique, la réaction du modèle aux effets inflationnistes anticipés du choc d'origine étrangère esquissés plus haut consiste dans le durcissement des conditions monétaires que formalise le MTP en vue du maintien ou du rétablissement du niveau cible de l'inflation. Une action rapide garantit que les répercussions inflationnistes du choc seront empêchées, dans la mesure du possible, de s'enraciner dans les attentes d'une inflation intérieure plus forte.

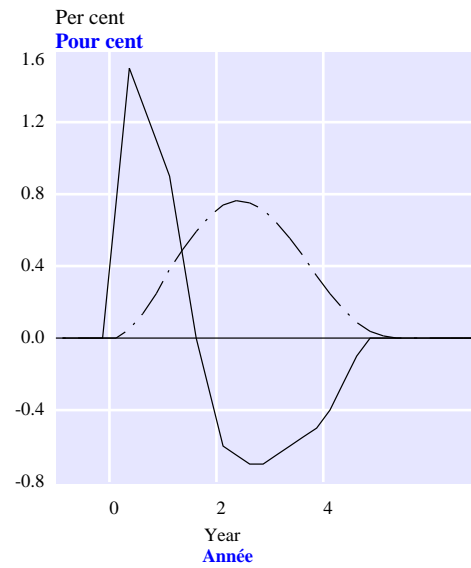
<sup>1</sup> Comme le MTP est un modèle à un seul pays, il reconnaît les sentiers de variation des variables étrangères comme étant exogènes. Le personnel de la Banque détermine les sentiers de ces variables dans la projection qu'ils font de l'économie É.-U.-outre-mer, laquelle précède généralement la projection de l'économie canadienne. Voir Duguay et Poloz (1994).

Difference from control  
**Écart par rapport au scénario de référence**



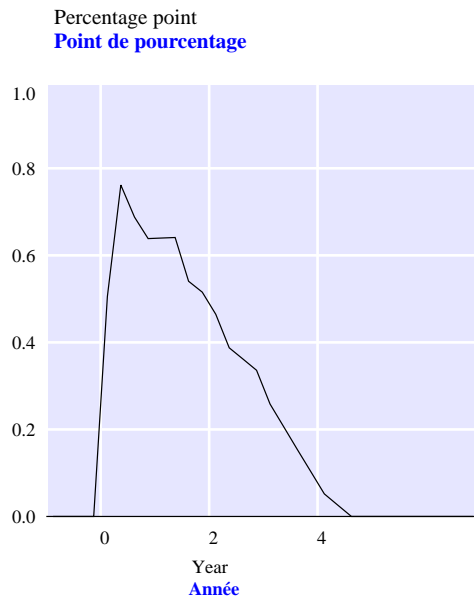
Nominal foreign short-term interest rate  
**Taux d'intérêt nominal à court terme à l'étranger**

Real foreign short-term interest rate  
**Taux d'intérêt réel à court terme à l'étranger**

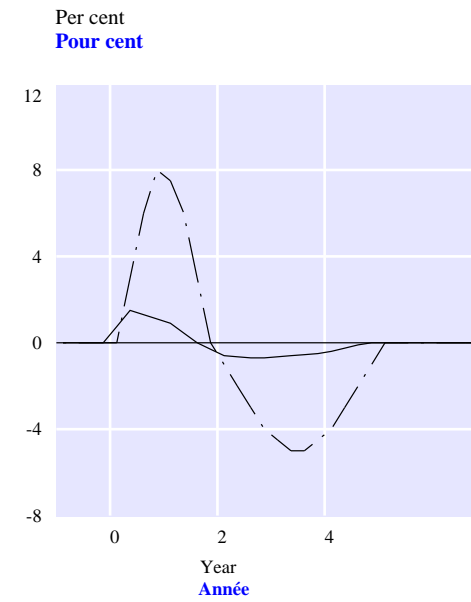


Year-over-year change in foreign GDP deflator  
**Variation d'une année à l'autre de l'indice implicite du PIB à l'étranger**

Foreign output  
**Production à l'étranger**



Nominal foreign long-term interest rate  
**Taux d'intérêt nominal à long terme à l'étranger**



Foreign output  
**Production à l'étranger**

Commodity prices relative to the foreign GDP deflator  
**Prix des produits de base par rapport à l'indice implicite du PIB à l'étranger**

2 percentage points, on average, in the first year of the shock, with long-term rates rising by just under 1 percentage point (Chart 2). Thus, the differential between Canadian and foreign short-term interest rates actually widens for a short time, a reflection of the extent of the pressure on domestic prices exerted by both stronger demand and higher commodity prices, and of the strength of the reaction of domestic policy to those price pressures. Higher short-term interest rates in Canada, relative to the rest of the world, elicit an increase in the exchange value of the dollar and with it some strong, but short-lived, downward pressure on the general price level via the pass-through of exchange rates into import prices.

The reaction of the monetary authority in QPM allows only a small measure of domestic excess demand to accumulate. However, the inflationary pressures arising from this excess demand, combined with the other channels through which the disturbance is operating — primarily the channel capturing the increase in commodity prices — result in domestic inflation rising 0.7 percentage points above its target rate (its initial rate is assumed to be the target rate). A period of moderate excess supply, lasting about two years, is then necessary to return inflation to its target rate. Higher interest rates cause both consumption and investment spending to fall below equilibrium levels. The higher exchange value of the Canadian dollar serves to restrain the trade balance, partially offsetting the stimulative impact of the shock.

Six quarters after the initial impact of the shock, domestic short-term interest rates have essentially returned to their original level, allowing domestic output to return to its capacity level. In addition, the positive wealth effect arising from the increase in commodity prices further stimulates the level of domestic output to exceed capacity for roughly two years following the initial period of excess supply. This increase in commodity prices has a positive effect on the domestic terms of trade, leading to an improvement in the current account balance, which in turn, results in a net foreign asset position that is above the level desired by domestic households. Households thus increase consumption temporarily and sell foreign assets to return their wealth to its equilibrium position.<sup>2</sup> While both net exports and investment also respond to the easing in monetary conditions, higher consumption is the key factor that keeps output above equilibrium levels during this period. Renewed appreciation of the nominal exchange rate as it moves towards the value supported by the domestic and foreign price levels, combined

Dans le MTP, l'autorité monétaire nationale réagit initialement au choc en relevant les taux d'intérêt à court terme d'un peu plus de 2 points de pourcentage en moyenne la première année du choc, et les taux d'intérêt à long terme n'augmentent que d'un point de pourcentage (Graphique 2). Ainsi, l'écart entre les taux d'intérêt à court terme canadiens et leurs pendants étrangers se creuse pendant une courte période, ce qui reflète l'ampleur des pressions qu'une demande plus vigoureuse et des produits de base plus chers exercent simultanément sur les prix intérieurs, ainsi que la fermeté avec laquelle la politique monétaire nationale réagit à ces pressions. La hausse des taux d'intérêt à court terme au Canada par rapport au reste du monde entraîne l'appréciation du dollar et, dans la même foulée, de fortes pressions à la baisse, quoique de courte durée, sur le niveau général des prix par l'entremise des répercussions que le taux de change a sur les prix des importations.

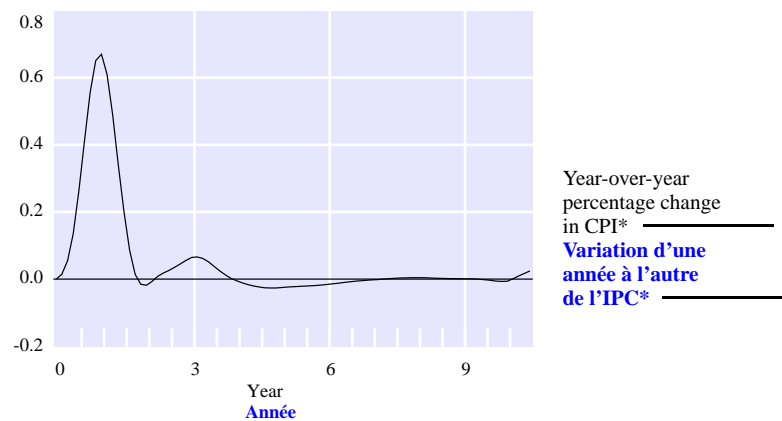
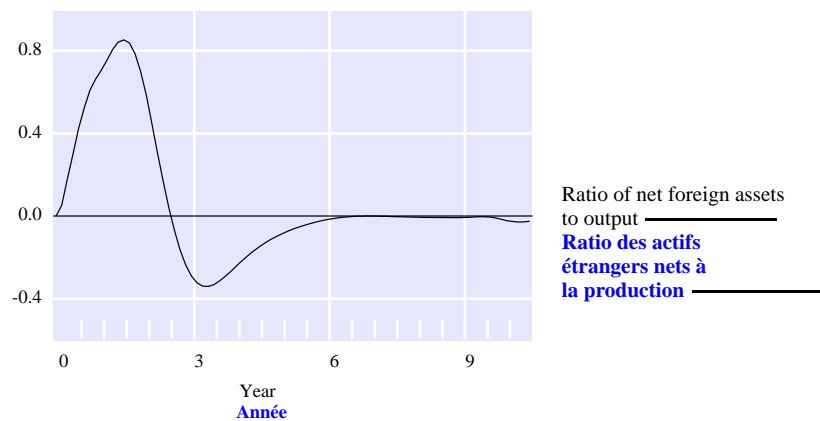
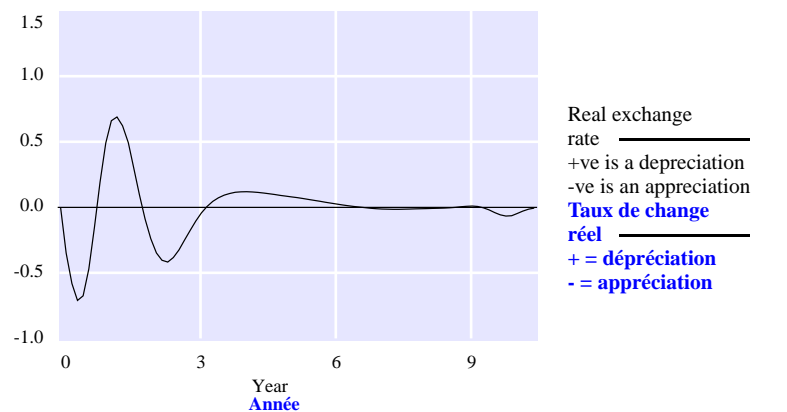
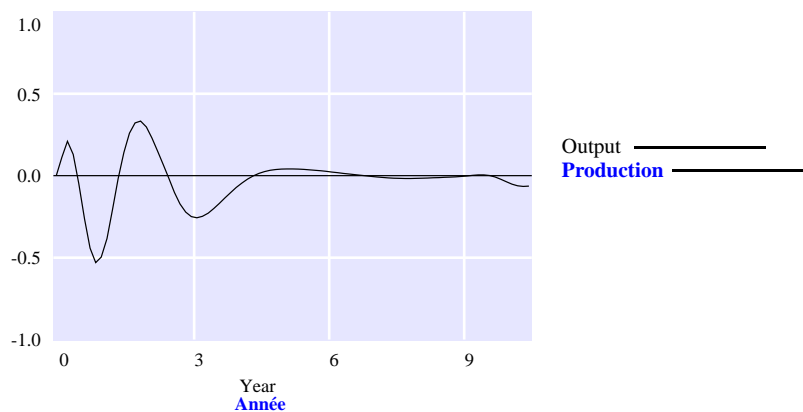
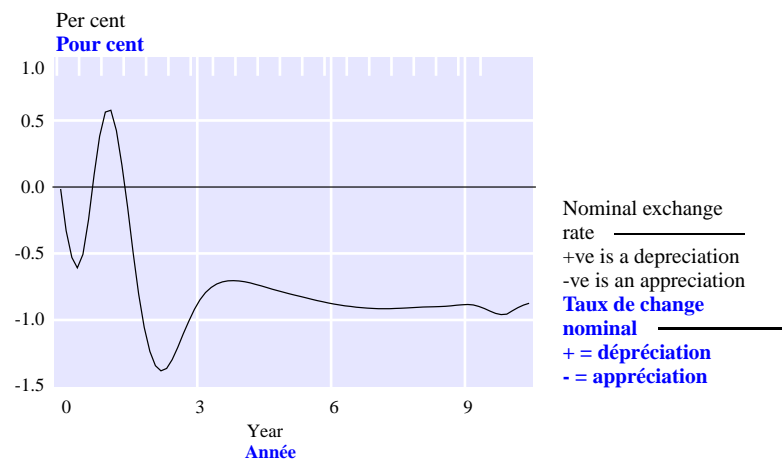
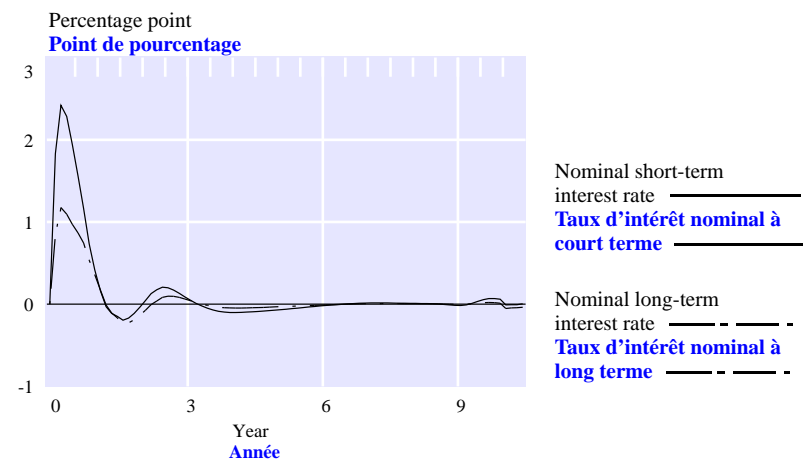
Dans le modèle, la réaction de l'autorité monétaire ne permet qu'une faible accumulation de la demande excédentaire. Toutefois, les pressions inflationnistes générées par cette demande, ainsi que les autres voies de transmission du choc — surtout celle qu'emprunte le renchérissement des produits de base — occasionnent une hausse de l'inflation de 0,7 point de pourcentage par rapport à son niveau cible (le taux d'inflation initial est par hypothèse le taux cible). Il faut ensuite une période d'offre excédentaire modérée d'environ deux ans pour que l'inflation soit ramenée à ce niveau. La hausse des taux d'intérêt fait tomber à la fois la consommation et l'investissement au-dessous de leurs niveaux d'équilibre. L'appréciation du dollar canadien freine les échanges commerciaux, annulant ainsi en partie l'effet stimulateur du choc.

Six trimestres après l'effet initial du choc, les taux d'intérêt à court terme pratiqués au Canada sont essentiellement revenus à leurs niveaux de départ, permettant ainsi à la production de réintégrer les limites de sa capacité. De plus, l'effet de richesse issu du renchérissement des produits de base pousse de nouveau la production intérieure au delà des limites de sa capacité pendant environ deux ans après la période initiale d'offre excédentaire. Le renchérissement des produits de base a une incidence positive sur les termes de l'échange nationaux, qui se matérialise par une amélioration de la balance courante, ce qui, à son tour, donne lieu à une position étrangère nette dépassant le niveau souhaité par les ménages canadiens. En conséquence, ceux-ci augmentent temporairement leur consommation et vendent leurs actifs étrangers afin de ramener leur richesse au point d'équilibre<sup>2</sup>. Les exportations nettes et l'investissement réagissent également à l'assouplissement des conditions monétaires, mais c'est surtout l'augmentation de la consommation qui maintient la production au-dessus de ses niveaux d'équilibre pendant cette période. Une nouvelle appréciation du taux de change nominal vers une valeur justifiée par les niveaux de prix intérieurs et étrangers, conjuguée à la disparition du choc d'origine

<sup>2</sup> Since this shock is known to be temporary, it does not change the desired or steady-state ratio of net foreign assets to income, which means that net foreign assets must return to the control level in the long run. Had there been a permanent change in foreign output or in commodity prices, the steady-state level of net foreign assets as a percentage of income would have changed.

<sup>2</sup> Comme ce choc est réputé temporaire, il ne modifie pas le ratio souhaité ou de régime permanent des actifs étrangers nets au revenu, ce qui revient à dire que ces actifs doivent à la longue revenir à leur niveau de référence. Si le niveau de la production étrangère ou des prix des produits de base avait subi un changement permanent, le niveau de régime permanent des actifs étrangers nets en pourcentage du revenu lui aurait emboîté le pas.

Difference from control  
 Écart par rapport au scénario de référence



\* Excluding food and energy  
 \* Hors alimentation et énergie

with the dissipation of the foreign shock itself, helps keep inflation on track during the third and fourth years of the scenario, in spite of upward pressure on prices stemming from a moderate degree of excess demand in the domestic economy.

A key feature of QPM is the medium-term, stock-flow adjustment that is necessary to support the long-run, steady-state solution. Over the medium term of this scenario, most of the cyclical reaction of the Canadian economy is attributable to this stock-flow dimension of the model. Since the monetary policy rule embodied in QPM is quite successful in limiting the accumulation of demand pressures under this shock, there is very little cycling in the medium term arising from price-output dynamics. By contrast, the interactions between spending, asset accumulation and interest income set up a protracted dynamic adjustment process. The excess capacity in the foreign economies required to return foreign inflation to its target rate also acts to more than reverse the run-up in world commodity prices. This weakness in world commodity prices contributes to a deterioration in the net foreign asset position of domestic households. In turn, domestic households adjust their consumption flows to restore their net foreign assets to the desired level. It is this adjustment that produces the medium-term cycling. In the long run, domestic monetary conditions, inflation, output, the real exchange rate and wealth all return to their original, steady-state equilibrium levels. The *nominal* value of the Canadian dollar, however, is roughly 1 per cent higher because, under the assumptions used, the domestic price level does not increase as much as the foreign price level.

As noted, the shock has four components: foreign demand, commodity prices, foreign interest rates and foreign inflation. It is, of course, possible to untangle the contribution of each component by simulating the model sequentially. Canada's flexible exchange rate means that, in terms of the consequences for domestic output and inflation, the two most important components are foreign output and commodity prices. Indeed, roughly half of the deviation in domestic output from the control level results from the model's response to the movements in foreign output, while the remaining half is largely a response to the movements in commodity prices. Similarly, roughly half of the acceleration in domestic inflation is caused by the response to foreign output, while the bulk of the remaining half is the result of the response to commodity prices. In contrast, foreign inflation and foreign interest rates affect domestic demand only indirectly through their effects on domestic interest rates and the exchange rate. With a

étrangère lui-même, contribue à maintenir l'inflation à l'intérieur des fourchettes cibles au cours de la troisième et de la quatrième année de la période de l'analyse, en dépit des pressions à la hausse exercées sur les prix par une demande excédentaire modérée au sein de l'économie nationale.

L'ajustement stock-flux à moyen terme est un élément clé du MTP en ce sens qu'il dote la solution de celui-ci des propriétés de régime permanent. Sur le moyen terme, la réaction conjoncturelle de l'économie canadienne est en très grande partie attribuable à la dimension stock-flux du modèle. Comme la règle de politique monétaire intégrée au MTP réussit très bien à limiter l'accumulation de pressions de la demande dans ce scénario, l'ajustement dynamique des prix et de la production produit peu de modulation sur le moyen terme. En revanche, les interactions qui existent entre la dépense, l'accumulation d'actifs et le revenu d'intérêts donnent lieu à un processus d'ajustement dynamique prolongé. La capacité excédentaire au sein des économies étrangères qui est nécessaire pour que l'inflation y revienne à son taux cible contribue aussi à inverser largement la hausse des prix mondiaux des produits de base. L'affaiblissement de ces prix contribue à une détérioration de la position étrangère nette des ménages canadiens. Ceux-ci ajustent à leur tour leurs flux de consommation pour retrouver les niveaux souhaités en matière d'actifs étrangers nets. C'est ce processus d'ajustement qui donne lieu à la modulation à moyen terme mentionnée. À long terme, les conditions monétaires, l'inflation, la production, le taux de change réel et la richesse au Canada retrouvent leurs niveaux d'équilibre de régime permanent de départ. La valeur *nominale* du dollar canadien augmente toutefois de 1 % environ parce que, compte tenu des hypothèses utilisées, le niveau des prix intérieurs ne s'accroît pas autant que le niveau des prix à l'étranger.

Rappelons que le choc comporte quatre éléments qui sont la demande à l'étranger, les prix des produits de base, les taux d'intérêt à l'étranger et le taux d'inflation à l'étranger. Il est évidemment possible d'isoler la contribution de chacun de ces éléments en procédant à une simulation séquentielle à l'aide du modèle. Comme le Canada a un régime de change flexible, cela signifie que, au regard de la production et de l'inflation au pays, la production à l'étranger et les prix des produits de base sont les éléments les plus importants. De fait, la moitié environ de la déviation du comportement de la production nationale par rapport au scénario de référence est attribuable à la réaction du modèle aux variations de la production à l'étranger, et l'autre moitié s'explique en grande partie par les variations des prix des produits de base. Parallèlement, la moitié environ de l'accélération de l'inflation au Canada est provoquée par la réaction du modèle à la production à l'étranger, alors que l'autre moitié découle dans une très large mesure de la réaction du modèle aux prix des produits de base. En revanche, l'inflation et les taux d'intérêt à l'étranger n'agissent sur la demande intérieure que par le truchement des taux d'intérêt au pays et du taux de change. La politique monétaire étant axée sur la stabilité des prix intérieurs, ces variables n'ont qu'une incidence mineure sur la production et l'inflation, étant



monetary policy geared towards domestic price stability, these variables have only a minor effect on output and inflation since the impact of their influence on domestic nominal interest rates is largely offset by the impact of their influence on the nominal exchange rate.

### Importance of initial conditions

In QPM, initial conditions have a significant impact on the outcome of a shock. Had the same foreign shock occurred with the Canadian economy in a state of excess supply and inflation poised to move below its target level, rather than at steady-state equilibrium, the shock would have helped to maintain domestic inflation at its target rate rather than to push it away from target. Monetary policy would still have had to be tighter than would have been the case without the foreign shock, but the degree of the tightening would have been considerably smaller. This occurs because QPM has an asymmetric price and wage block where excess demand of a given amount is more inflationary than excess supply of the same magnitude is disinflationary.<sup>3</sup>

### An alternative monetary policy response

One of the relatively innovative features of QPM is the ease with which alternative monetary policy responses can be considered.<sup>4</sup> The above simulation response (base case) assumes that the monetary authority has perfect knowledge concerning the origin and nature of the shock. Some may argue that this information requirement is too stringent for policy makers to satisfy, given the difficulty of extracting actual underlying trends from relatively volatile economic data. Accordingly, it is useful to consider a more muted policy response to the shock in order to examine the implications associated with such uncertainty. This is done by limiting the magnitude of the response of short-term interest rates to the projected deviation of inflation from its target.

Two notable features of QPM's base-case response to this foreign shock are the increase in the spread between domestic and foreign interest rates and the long-run appreciation of the currency. To a large extent, these outcomes are a result of the relative strengths of the domestic and foreign policy responses to the potential inflationary consequences of the shock. Under this alternative domestic policy

<sup>3</sup> This feature is an outcome of empirical research, an example of which can be found in Laxton, Rose and Tetlow (1993).

<sup>4</sup> QPM has moved a long way towards addressing the "Lucas critique" because agents in the model respond to changes in the monetary policy regime. This feature has made QPM a particularly useful tool for examining the implications of alternative monetary policy responses to shocks that affect the economy.

donné que leur effet sur les taux d'intérêt nominaux au Canada est en grande partie contrebalancé par celui qu'ils ont sur le taux de change nominal.

### L'importance des conditions initiales

Les conditions initiales établies dans le MTP ont une incidence considérable sur le résultat de la simulation d'un choc. Si l'économie canadienne avait reçu un choc identique d'origine étrangère à un moment où elle était caractérisée par une offre excédentaire et un taux d'inflation orienté en baisse par rapport à son niveau cible, plutôt qu'en équilibre de régime permanent, ce choc aurait contribué à maintenir le taux d'inflation au Canada à son niveau cible et non à l'en éloigner. Il aurait quand même fallu resserrer davantage la politique monétaire que cela n'aurait été le cas en l'absence du choc d'origine étrangère, mais le degré de resserrement aurait été beaucoup plus faible. On en arrive là parce que le MTP comporte un bloc asymétrique de prix et de salaires où la demande excédentaire d'une amplitude donnée est plus inflationniste que l'offre excédentaire du même ordre n'est désinflationniste<sup>3</sup>.

### Une autre réaction de la politique monétaire

Une des caractéristiques relativement novatrices du MTP est la facilité avec laquelle on peut étudier d'autres réactions de la politique monétaire<sup>4</sup>. La réaction simulée ci-dessus (scénario de base) part de l'hypothèse que l'autorité monétaire a une connaissance parfaite de l'origine et de la nature du choc. Il y en a qui peuvent trouver cette exigence en matière d'information trop stricte pour que les décideurs y satisfassent, compte tenu de la difficulté qu'il y a à déterminer les tendances sous-jacentes effectives à partir de données économiques assez instables. Il est donc utile de prendre en considération une réaction moins nette de la politique monétaire en vue d'étudier les effets qui sont associés à une telle incertitude. Pour ce faire, il convient de limiter la portée de la réaction des taux d'intérêt à court terme à la déviation prévue de l'inflation par rapport à son niveau cible.

Dans le scénario de départ, l'augmentation de l'écart entre les taux d'intérêt canadiens et étrangers et l'appréciation à long terme du cours du dollar sont deux importantes caractéristiques de la réaction du MTP au choc d'origine étrangère. Ces résultats sont surtout attribuables à la vigueur relative des réactions des autorités monétaires nationale et étrangère aux éventuelles conséquences inflationnistes du choc. Suivant cette autre réaction de la politique monétaire, le relèvement des taux d'intérêt à court terme qui survient au cours de la première année de la simulation est en gros plus faible d'un demi-point de pourcentage. Certes, l'écart entre les taux

<sup>3</sup> Cette caractéristique est le résultat de recherches empiriques, dont on trouve un exemple dans Laxton, Rose et Tetlow (1993).

<sup>4</sup> Le MTP a fait beaucoup de progrès en vue de répondre à la critique de Lucas parce que les agents étudiés réagissent aux changements d'orientation de la politique monétaire. Cela a rendu le modèle particulièrement utile pour l'étude des effets d'autres réactions de la politique monétaire aux chocs que subit l'économie.

response, the increase in short-term interest rates in the first year of the simulation is roughly half a percentage point lower. While the spread between domestic and foreign short-term interest rates is lower than in the base case, it still widens relative to control. As a result of the milder policy response, more excess demand is initially allowed to accumulate, and the first period of excess supply is less pronounced. This added strength in domestic aggregate demand results in a further 0.2 percentage point increase in inflation relative to the base case. These additional inflationary pressures mean that interest rates must remain above control for a longer period of time and the amount of excess supply required over the medium term to return inflation expectations to control must be larger. Under this weaker domestic policy response, there is a slight nominal depreciation of the currency in the long run. This reflects the fact that the alternative response allows a slightly larger increase in the domestic price level than that which occurs in the foreign price level.

### Literature cited

Duguay, P. and S. Poloz. (1994). "The role of economic projections in Canadian monetary policy formulation." *Canadian Public Policy* 20 (June): 189-199.

Laxton, D., D. Rose and R. Tetlow. (1993). "Is the Canadian Phillips curve non-linear?" Working Paper No. 93-7. Ottawa: Bank of Canada.

Poloz, S., D. Rose and R. Tetlow. (1994). "The Bank of Canada's new quarterly projection model." *Bank of Canada Review* (autumn): 23-38.

d'intérêt à court terme au Canada et à l'étranger est plus petit que dans le scénario de départ, mais il s'élargit néanmoins par rapport au niveau de référence. À cause de la réaction plus modérée de la politique monétaire, davantage de demande excédentaire peut s'accumuler au départ, et la première période d'offre excédentaire est moins prononcée. Cette vigueur accrue de la demande intérieure globale donne lieu à une nouvelle hausse de 0,2 point de pourcentage de l'inflation par rapport au scénario de départ. Compte tenu de ces pressions inflationnistes additionnelles, les taux d'intérêt doivent rester supérieurs à leur niveau de référence pendant plus longtemps, et la quantité d'offre excédentaire requise à moyen terme pour ramener les attentes d'inflation au niveau de référence doit être plus importante. Avec cette réaction plus faible de la politique monétaire nationale, il se produit une légère dépréciation du cours de la monnaie à long terme. Cela vient du fait que la réaction de rechange provoque une augmentation un peu plus grande du niveau des prix intérieurs que celle que connaissent les prix à l'étranger.

### Bibliographie

Duguay, P. et S. Poloz (1994). «The role of economic projections in Canadian monetary policy formulation», *Analyse de Politiques* 20 (juin), p. 189-199.

Laxton, D., D. Rose et R. Tetlow (1993). «Is the Canadian Phillips curve non-linear?» document de travail n° 93-7, Ottawa, Banque du Canada.

Poloz, S., D. Rose et R. Tetlow (1994). «Le nouveau Modèle trimestriel de prévision (MTP) de la Banque du Canada», *Revue de la Banque du Canada* (automne), p. 23-38.