

L'analyse des agrégats monétaires

Dinah Maclean, département des Études monétaires et financières

- *Ces dernières années, la Banque du Canada a mis davantage l'accent sur l'analyse des variables monétaires et l'élaboration de modèles dans lesquels la monnaie est considérée comme une partie intégrante du mécanisme de transmission. Cet intérêt découle en partie d'une prise de conscience des incertitudes auxquelles sont confrontés les décideurs et d'un besoin d'étayer les conseils qui leur sont fournis sur un large éventail de données et de modèles.*
- *Le modèle monétaire que la Banque utilise le plus actuellement pour l'analyse de la politique monétaire est le modèle vectoriel à correction d'erreurs (MVCE) basé sur M1, un modèle empirique dans lequel les écarts entre l'offre de monnaie et la demande de monnaie à long terme influent sur l'inflation.*
- *La Banque fait aussi appel à d'autres modèles pour évaluer les risques entourant les prévisions obtenues à l'aide du MVCE-M1, notamment de simples modèles indicateurs linéaires basés sur des agrégats monétaires étroits, des réseaux neuronaux non linéaires et un modèle empirique fondé sur l'agrégat au sens large M2++.*

Depuis que la Banque du Canada a abandonné les cibles de croissance monétaire au début des années 1980, les agrégats monétaires ne sont plus au cœur des analyses et de la formulation de conseils en matière de politique monétaire. Même lorsque les cibles monétaires étaient en place, l'inflation dans les principaux modèles était en grande partie expliquée par les écarts de production. La monnaie dans ces modèles était toujours une variable purement passive : elle réagissait aux mouvements des autres variables mais ne formait pas une partie intégrante du mécanisme de transmission. Récemment toutefois, la Banque a mis plus d'accent sur les modèles qui privilégient le rôle de la monnaie dans ce mécanisme ainsi que sur l'analyse des variables monétaires et financières comme outil complémentaire dans la prise des décisions de politique monétaire.

Récemment, la Banque a mis davantage l'accent sur les modèles qui privilégient le rôle de la monnaie dans le mécanisme de transmission.

Ce regain d'intérêt pour les variables monétaires s'explique en partie par une meilleure compréhension des incertitudes auxquelles les décideurs sont confrontés, notamment des incertitudes à l'égard des chocs présents et futurs, de la manière dont ces chocs se transmettent à travers l'économie et se répercutent sur l'inflation, ainsi que de la rapidité et de l'ampleur

des effets des modifications des taux d'intérêt sur l'activité économique. À cause de ces incertitudes, il semble peu probable qu'un seul modèle puisse jamais prendre en compte toutes les facettes du mécanisme de transmission de la politique monétaire ou être valable en toutes circonstances. Par conséquent, les conseils en matière de politique monétaire ne devraient pas reposer sur une seule vision du monde, mais plutôt être étayés par un large éventail de données et par des modèles reposant sur diverses conceptions, ou « paradigmes », du mécanisme de transmission¹. Selon le paradigme fondé sur la monnaie, le comportement des variables monétaires et financières est un facteur déterminant de l'inflation.

Il existe plusieurs outils permettant d'analyser la monnaie, par exemple, les modèles indicateurs strictement basés sur des séries chronologiques, les vecteurs autorégressifs structurels et les modèles dynamiques d'équilibre général fondés sur la théorie des choix. Le présent article donne un aperçu des diverses façons dont la Banque utilise les agrégats monétaires dans l'analyse de la politique monétaire. Nous décrirons d'abord les caractéristiques importantes du paradigme qui reconnaît le rôle causal de la monnaie, avant de traiter des principaux outils et modèles dont se sert la Banque.

Le paradigme fondé sur la monnaie

À la Banque du Canada, l'un des éléments d'appréciation clés dans le processus d'élaboration de la politique monétaire est la projection établie à partir du Modèle trimestriel de prévision (MTP), qui est fondé sur le paradigme de la courbe de Phillips dotée d'anticipations. Ce paradigme postule que la dynamique de l'inflation dépend fondamentalement de l'écart de production — une mesure de l'offre réelle excédentaire. Les taux d'intérêt et le taux de change influent sur la production réelle et, par suite, sur l'écart de production et l'inflation. Dans ce genre de modèle, l'offre de monnaie s'ajuste passivement à la demande, de sorte que la monnaie ne joue aucun rôle causal.

Le paradigme fondé sur la monnaie propose une autre lecture de la réalité². En effet, dans les modèles assignant un rôle actif à la monnaie, les modifications de la quantité de monnaie dans une économie font varier

la production à court terme et les prix à long terme. Les variables réelles peuvent certes encore être incluses dans ces modèles et y occuper une place importante, mais la monnaie et le crédit sont considérés comme une partie intégrante du mécanisme de transmission. De récents travaux empiriques effectués à la Banque du Canada semblent corroborer la thèse voulant que la monnaie joue un rôle actif³. Toutefois, les résultats ne sont pas vraiment concluants, et les mérites relatifs de chacun des deux paradigmes explicatifs du mécanisme de transmission font toujours l'objet d'un vif débat. À l'heure actuelle, il est généralement admis qu'aucun de ces deux paradigmes ne rend compte à lui seul de toutes les facettes du mécanisme de transmission.

Laidler (1999a et b) fournit une bonne description de cette seconde école de pensée. Selon cette école, la monnaie sert avant tout de moyen d'échange, et le marché de la monnaie peut être en déséquilibre; autrement dit, l'offre de monnaie peut parfois ne pas être égale à la demande. Cette dernière peut être considérée comme le niveau désiré des encaisses monétaires (celles-ci jouant un rôle de tampon) à partir desquelles les agents économiques payent leurs achats de biens et de services. Le niveau effectif des encaisses (ou l'offre effective de monnaie) peut varier toutefois par suite de chocs exogènes ou de transactions spontanées des agents.

Pour illustrer de quelle façon un déséquilibre monétaire peut survenir, nous supposons que la Banque du Canada réduit les taux d'intérêt. Une baisse des taux d'intérêt entraîne une augmentation de la demande de crédit des ménages et des entreprises, en raison de la diminution du coût du crédit. Les agents économiques sont plus disposés à emprunter sous une forme ou une autre et ceux qui contractent un nouvel emprunt reçoivent un dépôt d'un montant correspondant dans leur compte bancaire. En d'autres termes, ils détiennent plus de monnaie. Mais les agents ne désirent généralement pas conserver cette monnaie, mais plutôt s'en servir pour acheter des biens et des services. Tant qu'ils n'ont pas effectué ces achats, leurs encaisses monétaires excèdent leurs besoins à long terme.

Les agents qui détiennent des encaisses réelles excédentaires les utilisent pour acheter des biens et des services. Lorsqu'ils paient ces achats, d'autres agents

1. Consulter Engert et Selody (1998) et Selody (2000).

2. Naturellement, bien d'autres hypothèses — dont plusieurs assignent un rôle passif à la monnaie — peuvent être invoquées pour expliquer la faculté de la monnaie de préfigurer l'évolution des revenus et des prix.

3. Voir par exemple Hendry (1995), Armour et coll. (1996) ainsi qu'Engert et Hendry (1998).

(les vendeurs de ces biens et services) voient leurs avoirs monétaires gonfler de façon inattendue et sont donc à leur tour incités à effectuer des achats ou à réduire leurs emprunts. Une série de transactions est ainsi déclenchée. L'accroissement de la demande de biens et de services amènera tôt ou tard les entreprises à augmenter leur production ou leurs prix. Une hausse de la production a pour effet d'accroître la demande de monnaie tandis qu'un relèvement des prix réduit les encaisses réelles. Un recul des emprunts diminue également l'offre excédentaire de monnaie. Ces effets contribuent graduellement à rétablir l'équilibre monétaire. (D'une façon similaire, une demande excédentaire de monnaie incite les agents à reporter certaines dépenses, engendrant ainsi des pressions à la baisse sur la production et les prix.) Les déséquilibres monétaires peuvent aussi tenir à des facteurs autres que des variations de taux d'intérêt décidées par les autorités monétaires, comme des changements dans la demande de monnaie liés à des chocs de productivité persistants.

Bien sûr, tous les actifs financiers ne sont pas utilisés comme moyen d'échange. Outre les encaisses de transaction, certains actifs financiers servent à des fins d'épargne, notamment les actifs moins liquides comme les dépôts à terme fixe, les Obligations d'épargne du Canada et les fonds communs de placement. Lorsque l'offre de monnaie de transaction excède la demande et que les particuliers décident de puiser dans cet excédent pour accroître leur épargne, les encaisses de règlement des transactions immédiates diminuent, ce qui atténue les pressions directes sur la production et l'inflation. Selon une étude de la Banque (McPhail, 2000), les dépôts détenus à des fins d'épargne jouent un rôle plus passif dans l'économie, les montants qu'économisent les particuliers reflétant en partie leurs attentes à l'égard de l'inflation.

Comme les encaisses de transaction semblent jouer un rôle nettement plus actif que celui des encaisses tenues à des fins d'épargne, il est très important de différencier les deux. C'est pourquoi les agrégats monétaires sont souvent classés soit en « agrégats étroits », qui englobent les formes de monnaie plus liquides et jugées plus représentatives des encaisses destinées à l'achat de biens et de services, soit en « agrégats larges », qui comprennent, outre les composantes des premiers, les dépôts moins liquides qui sont généralement associés à l'épargne.

La mesure de la monnaie au sens étroit et au sens large

Le rôle causal de la monnaie dans le mécanisme de transmission étant lié aux encaisses de transaction, notre analyse repose surtout sur une telle définition étroite de la monnaie. Dans la pratique, toutefois, il est difficile de mesurer précisément ce type d'encaisses. S'il est facile de trancher dans le cas de certains instruments — un dépôt à terme de cinq ans est vraisemblablement détenu à des fins d'épargne plutôt que pour le règlement immédiat de transactions —, il n'en va pas de même pour d'autres comptes, car de nombreux produits actuellement offerts par les banques tiennent à la fois de la monnaie de transaction et de l'épargne. Par exemple, les comptes courants sont liquides et peuvent donc servir au règlement des transactions. Mais si ces comptes rapportent des intérêts, ils peuvent aussi convenir à l'épargne. De plus, des innovations financières peuvent modifier la nature d'un compte dans le temps. Ainsi, l'essor des cartes de débit, des guichets automatiques et des services bancaires par téléphone ou ordinateur personnel au cours de la dernière décennie a facilité l'accès aux comptes de dépôt, rendant ainsi certains comptes d'épargne plus propres au règlement de transactions.

L'agrégat M1 a longtemps été considéré comme la principale mesure de la monnaie de transaction. M1 comprend la monnaie hors banques, les comptes de chèques personnels et les comptes courants. Ce sont là des formes de monnaie très liquides, c'est-à-dire qu'il est facile d'y puiser pour régler des transactions. C'est pourquoi l'on estime généralement qu'elles sont surtout constituées d'encaisses de transaction. Les comptes de chèques personnels et les comptes courants sont aussi appelés « dépôts à vue ».

Autrefois, il était relativement simple de différencier les comptes de dépôt à vue des comptes à préavis, en partie parce que ces deux types de comptes n'étaient pas assujettis aux mêmes obligations en matière de réserve. Mais les réserves obligatoires à maintenir à l'égard des comptes bancaires ont été éliminées graduellement entre 1992 et 1994. Cette mesure a eu pour effet d'estomper la ligne de démarcation entre les comptes à vue et les comptes à préavis, et les distinctions que font les banques entre les comptes qu'elles offrent sont devenues de plus en plus arbitraires (Aubry et Nott, 2000). Le résultat est que les comptes à préavis, qui ne sont pas compris dans M1, sont maintenant de proches substituts des comptes inclus dans

cet agrégat. Deux mesures plus larges de la monnaie de transaction ont donc été créées pour tenir compte de ces changements : M1+, qui englobe les dépôts à préavis transférables par chèque, et M1++, qui inclut aussi les dépôts à préavis non transférables par chèque⁴.

M1+ et M1++ ne représentent pas parfaitement la monnaie de transaction car ils comprennent aussi des fonds destinés à l'épargne. Ces agrégats étroits contiennent également des dépôts détenus pour le règlement de transactions financières plutôt que pour l'achat de biens et de services (par exemple les dépôts auprès des courtiers en valeurs mobilières), ainsi que les dépôts que les institutions financières confient aux banques. Malheureusement, nous ne disposons pas de données suffisamment détaillées pour nous permettre de quantifier ces dépôts et de les soustraire. Comme nous l'avons mentionné plus tôt, les innovations financières peuvent aussi modifier la nature de certains comptes et la mesure dans laquelle ils sont respectivement employés à des fins d'épargne et de règlement de transactions.

En raison des difficultés décrites ci-dessus, les agrégats étroits peuvent être influencés par des facteurs particuliers qui ne découlent pas d'une variation des encaisses de transaction. Cela rend instables les relations entre la monnaie au sens étroit et la dépense ainsi que la fonction de demande de la monnaie de transaction. Pour tenir compte de cette instabilité lors de l'estimation par régression de la demande de monnaie, on peut utiliser des variables muettes. Sous leur forme la plus simple, les variables muettes ont une valeur nulle si aucune distorsion n'influe sur les données et une valeur égale à un si l'on pense que les distorsions sont importantes. Elles sont particulièrement utiles s'il est possible de délimiter les périodes pendant lesquelles l'influence de facteurs particuliers a été grande. Par contre, il est souvent difficile de distinguer, au moment où l'on reçoit les nouvelles données, les variations des encaisses de transaction de l'incidence des facteurs spéciaux. Par conséquent, les variables muettes peuvent ne pas être d'un grand secours pour analyser les tendances récentes.

4. M1+ est la somme de la monnaie hors banques et de tous les dépôts (à vue et à préavis) transférables par chèque dans les banques à charte, les caisses populaires et les credit unions ainsi que les sociétés de fiducie ou de prêt hypothécaire. M1++ est la somme de M1+ et de tous les dépôts à préavis non transférables par chèque dans ces mêmes institutions financières.

Des recherches considérables ont été consacrées à la Banque du Canada et ailleurs à l'élaboration de mesures plus adéquates des encaisses de transaction⁵. Depuis quelques années, la Banque utilise une définition de la monnaie de transaction tirée d'un modèle (voir à ce propos la section traitant du MVCE basé sur M1). La modélisation de la monnaie de transaction doit cependant être considérée comme un chantier encore inachevé. Des travaux sont en cours en vue d'établir si des méthodes statistiques visant la détection de tendances communes aux données peuvent aider à déterminer quelle proportion des agrégats monétaires est détenue aux fins du règlement de transactions plutôt qu'à des fins d'épargne.

Des recherches considérables ont été consacrées à la Banque du Canada et ailleurs à l'élaboration de mesures plus adéquates des encaisses de transaction.

Comme il a déjà été mentionné, les agrégats monétaires au sens large comprennent les dépôts moins liquides et sont majoritairement constitués d'encaisses détenues à des fins d'épargne. L'agrégat monétaire large le plus utilisé par la Banque est M2++, qui comprend tous les dépôts à vue et à préavis tenus dans les banques et les institutions parabancaires, ainsi que les dépôts d'épargne des particuliers, les Obligations d'épargne du Canada et les fonds communs de placement⁶. M2++ est une mesure de la monnaie qui est détenue comme réserve de valeur; son comportement peut nous renseigner sur l'évolution future de l'inflation.

5. Voir par exemple les travaux de Cockerline et Murray (1981), qui ont été parmi les premiers à s'intéresser aux agrégats de Divisia. On trouvera dans les études de Bøessenkool, Laidler et Robson (1997) et de Robson et Aba (1999) des exemples d'agrégats mis au point à l'extérieur de la Banque.

6. M2 comprend M1 net plus les dépôts d'épargne des particuliers et les dépôts à préavis autres que ceux des particuliers dans les banques à charte; M2++ comprend en plus de M2 les types de dépôts susmentionnés auprès des institutions parabancaires, les rentes servies par les compagnies d'assurance vie et les fonds communs de placement (y compris ceux du marché monétaire).

Les modèles basés sur la monnaie

La Banque du Canada fait appel à divers modèles pour analyser les agrégats monétaires. Actuellement, elle se sert surtout d'un modèle empirique dans lequel un rôle actif est assigné à la monnaie. Elle utilise aussi d'autres modèles qui l'aident à produire des prévisions à court terme de l'inflation et de la production et à évaluer les risques qui pèsent sur sa prévision principale.

Le MVCE basé sur M1 : un modèle empirique contraint par la théorie

Le principal modèle monétaire que la Banque utilise est le modèle vectoriel à correction d'erreurs basé sur M1. Ce modèle consiste en un système de quatre équations clés dans lequel les variations de la monnaie, de la production, des prix et des taux d'intérêt dépendent des variations retardées de ces mêmes variables, d'une série de variables exogènes et de l'« écart monétaire », c'est-à-dire l'écart entre l'offre et la demande de monnaie⁷.

L'écart monétaire correspond, dans le modèle, à la différence entre le niveau de M1 durant la période en cours et la demande de monnaie à long terme estimée. Les principaux déterminants de la demande de monnaie sont les prix, le revenu réel et les taux d'intérêt⁸ :

$$\text{Demande de monnaie}_t = \text{constante} + \text{IPC}_t + 0,6 * \text{revenu}_t - 0,05 * \text{taux d'intérêt}_t$$

Le MVCE postule que la demande de monnaie augmente dans la même proportion que le niveau des prix (mesuré par l'indice des prix à la consommation ou IPC), car les agents économiques doivent détenir davantage de monnaie pour payer les prix plus élevés des biens et des services qu'ils désirent acheter. C'est pourquoi on attribue à l'IPC un coefficient de 1⁹. Le coefficient estimé du revenu réel est 0,6, ce qui implique qu'une progression du revenu réel entraîne une hausse de la demande de monnaie mais dans une pro-

portion nettement moindre, les agents désirant détenir une proportion moins élevée de leur revenu supplémentaire sous des formes très liquides. Le taux d'intérêt de l'équation de demande de monnaie représente le rendement que pourrait rapporter la monnaie si elle était détenue sous des formes moins liquides et présente une relation inverse avec la demande de monnaie. D'où le signe négatif dont est affecté le coefficient du taux d'intérêt, évalué à - 0,05 (ou - 5 selon la convention adoptée pour exprimer le taux d'intérêt)¹⁰.

Le modèle repose sur le paradigme voulant que la monnaie joue un rôle actif; selon ce paradigme, il n'y a pas toujours équilibre entre l'offre et la demande de monnaie et les déséquilibres (écarts monétaires) influent sur l'inflation. Si l'offre de monnaie excède la demande, les agents économiques utiliseront leurs encaisses excédentaires pour acheter des biens et des services. Dans le MVCE, une telle situation donne lieu à un relèvement des prix et à une hausse à court terme de la production réelle. L'écart monétaire persiste jusqu'à ce que le choc d'offre de monnaie se résorbe ou que les prix augmentent suffisamment pour rétablir l'équilibre monétaire.

Si l'offre de monnaie excède la demande, les agents économiques utiliseront leurs encaisses excédentaires pour acheter des biens et des services.

Bien que l'écart monétaire constitue la principale source de pressions inflationnistes dans le MVCE, plusieurs autres variables ont aussi une incidence sur l'inflation à court terme. Le taux d'inflation dans le modèle de prévision est mesuré par l'indice de référence; l'équation qui s'y rapporte se présente comme suit¹¹ :

10. En principe, le modèle peut aussi comprendre un taux d'intérêt représentant les intérêts produits par les dépôts détenus aux fins du règlement de transactions. Toutefois, il est difficile à l'heure actuelle de trouver une série chronologique homogène faisant état de ces intérêts.

11. Le MVCE est utilisé pour prévoir l'inflation mesurée par l'indice de référence, qui est définie ici comme le taux d'augmentation de l'indice des prix à la consommation hors alimentation, énergie et effets des modifications des impôts indirects.

7. On trouvera à l'Annexe une description plus détaillée du MVCE ainsi que les valeurs des coefficients estimés.

8. La monnaie (M1 brut), les prix (l'IPC global) et le revenu (le PIB réel) sont exprimés en logarithmes. Le taux d'intérêt est défini comme le taux des fonds à un jour dont on a retranché une estimation des chocs structurels de politique (donnée par les erreurs de prévision de l'équation de taux d'intérêt); autrement dit, il exclut les modifications du taux à un jour décidées par les autorités monétaires. L'équation exacte et les définitions des autres variables sont reproduites en annexe.

9. Un test n'a pas permis de rejeter l'hypothèse voulant que l'élasticité-prix à long terme soit égale à un. Voir Hendry (1995).

$$\begin{aligned}
\text{Inflation fondamentale} &= \Gamma \bullet \text{valeurs retardées} \left[\begin{array}{l} \text{du taux} \\ \text{d'expansion monétaire} \\ \text{de l'inflation} \\ \text{de la croissance} \\ \text{de la production réelle} \\ \text{de la variation du taux} \\ \text{des fonds à un jour} \end{array} \right] \\
&+ D_1 \text{ écart de production}_{t-1} \\
&+ D_2 \Delta \text{taux de change}_{t-1} \\
&+ D_3 \Delta \text{taux des fonds fédéraux}_t \\
&+ D_4 \text{écart monétaire}_{t-1}
\end{aligned}$$

L'écart monétaire et les variations retardées du taux d'expansion monétaire font augmenter sensiblement l'inflation. Les variations passées des taux d'intérêt et de l'inflation sont aussi prises en compte dans ce modèle. Les modifications du niveau de la production n'influent pas de façon appréciable sur l'inflation, contrairement à l'écart de production (la différence entre la production observée et le potentiel de production estimé de l'économie à long terme). Une demande excédentaire de biens (c'est-à-dire un niveau de production supérieur au potentiel de l'économie à long terme) engendre des pressions à la hausse sur l'inflation.

Le taux de change et les taux d'intérêt américains se répercutent tous deux sur l'inflation au Canada. Une dépréciation du dollar canadien fait augmenter le niveau des prix, en raison du renchérissement des biens importés. Une montée des taux d'intérêt aux États-Unis se traduit par une faible hausse de l'inflation. Les taux d'intérêt américains constitueraient donc, dans le modèle, un indicateur de l'activité économique dans le reste du monde. Ainsi, un accroissement de ces taux d'intérêt accentuerait la demande de biens canadiens, ce qui renforcerait la croissance économique au pays et les pressions à la hausse sur les prix.

Selon le paradigme fondé sur la monnaie, un écart monétaire positif entraîne une augmentation combinée de la production réelle et des prix. Les résultats obtenus à l'aide du MVCE indiquent toutefois que de telles hausses de la production réelle sont de très courte durée. Les effets de l'écart monétaire s'avèrent négligeables dans l'équation ayant trait à la croissance de la production. Toutefois, les valeurs retardées du

taux d'expansion monétaire ont d'importants effets positifs à court terme sur la production réelle.

L'équation relative à la production est la suivante :

$$\begin{aligned}
\text{Croissance de la} \\ \text{production réelle}_t &= \Gamma \bullet \text{valeurs} \\ &\text{retardées} \left[\begin{array}{l} \text{de la croissance du} \\ \text{stock de monnaie réel} \\ \text{de la croissance de} \\ \text{la production réelle} \\ \text{du différentiel de} \\ \text{taux d'intérêt} \end{array} \right] \\
&+ F_1 \text{ écart de production}_{t-1} \\
&+ F_2 \Delta \text{taux des fonds fédéraux}_t .
\end{aligned}$$

Une augmentation du taux de croissance du stock de monnaie réel (c'est-à-dire corrigé par l'indice de référence) donne lieu à un accroissement de la production. Au lieu de la variation du taux des fonds à un jour, l'équation ayant trait à la production inclut une mesure du différentiel de taux d'intérêt (le taux des fonds à un jour moins le taux des obligations de dix ans ou plus). Les autres variables dont les coefficients sont significatifs sont l'écart de production et les variations du taux des fonds fédéraux aux États-Unis. La variation de la production est inversement liée à l'écart de production. Ainsi, si l'on observe une demande excédentaire au sein de l'économie et que la production s'accroît à un rythme supérieur à son potentiel de croissance à long terme, son rythme de progression devrait fléchir. Comme dans l'équation se rapportant à l'inflation, le taux des fonds fédéraux est un indicateur de la demande extérieure : une hausse des taux d'intérêt américains coïncide avec un renforcement de la demande extérieure de produits canadiens, ce qui a pour effet de stimuler la production au Canada.

Au départ, le MVCE était basé sur l'agrégat monétaire M1 brut et comprenait des variables muettes destinées à prendre en compte l'instabilité engendrée par les innovations financières. Or, comme nous l'avons déjà mentionné, il est difficile d'évaluer l'effet des innovations financières au moment où elles se produisent. Pour permettre de mesurer de façon continue les distorsions causées par ces innovations, une nouvelle définition de la monnaie de transaction fondée sur le MVCE a récemment été élaborée : M1 corrigé.

L'agrégat M1 corrigé a été proposé par Adam et Hendry (2000) dans le but de neutraliser l'instabilité

de M1 et de mesurer les distorsions. M1 corrigé est un agrégat estimé plutôt que mesuré en ce sens que le MVCE est utilisé pour prévoir la croissance de M1 « corrigé des distorsions ». Ce nouvel agrégat est calculé à partir des valeurs du stock de monnaie prédites au fil du temps par le modèle lorsque toutes les autres variables sont fixées à leur niveau observé. Une régression de cette série chronologique sur les composantes de M1++ est ensuite calculée¹²; les pondérations obtenues sont alors appliquées aux valeurs effectives de ces composantes¹³. M1 corrigé fournirait ainsi les données sur l'expansion monétaire que l'on aurait observée si aucune innovation financière n'avait modifié la relation entre la monnaie, la production, les prix et les taux d'intérêt depuis le début des années 1990, à condition que le modèle reproduise fidèlement la réalité. L'écart entre M1 brut et M1 corrigé est donc une mesure de la distorsion subie par M1 brut depuis le début des années 1990. Comme nous l'avons mentionné précédemment, M1 corrigé présente certains avantages sur les autres méthodes de correction des distorsions (comme l'ajout de variables muettes), mais il ne constitue pas encore une mesure parfaite des encaisses de transaction; les travaux se poursuivent en vue de trouver d'autres mesures de ces encaisses.

Un ensemble de conditions d'équilibre a été imposé au modèle afin de mieux ancrer les prévisions à long terme des taux d'intérêt, du taux de change et de l'écart de production¹⁴. Cela suppose qu'en très longue période, la production potentielle, le niveau des prix et le stock de monnaie augmenteront à des rythmes respectifs d'environ 2,3 %, 2,0 % et 3,2 % l'an, comme l'impliquent les paramètres de la fonction de demande de monnaie à long terme et les hypothèses relatives à l'accroissement de la production et des

12. Les comptes de chèques personnels sont exclus de cet agrégat pour supprimer les effets des dépôts (soldes créditeurs) auprès des courtiers en valeurs mobilières.

13. On trouvera à l'Annexe une description plus détaillée de M1 corrigé, ainsi que les coefficients de régression.

14. Si aucune restriction n'était imposée en longue période dans un modèle vectoriel à correction d'erreurs, les taux de croissance des variables retourneraient aux moyennes observées au cours de la période d'estimation; l'inflation par exemple reviendrait à 4 %. Les propriétés de régime permanent (*steady state*) sont incorporées au modèle, au moment de son estimation, par le truchement de variables muettes. Elles ne s'appliquent donc pas à la totalité de la période d'estimation. Ainsi, la condition voulant que le taux d'inflation se maintienne à 2 % en régime permanent n'est imposée que durant la période où une cible d'inflation était visée.

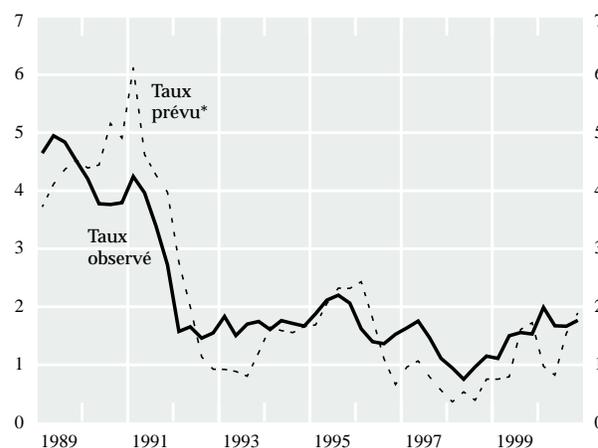
prix. Quant au taux des fonds à un jour, on présume qu'il est de 4,8 % à long terme¹⁵.

Le MVCE est un modèle estimé et son efficacité doit être évaluée, du moins en partie, en fonction de son pouvoir de prévision. Armour et coll. (1996) ainsi qu'Engert et Hendry (1998) constatent que ce modèle donne de meilleures prévisions du taux d'inflation dans huit trimestres que celles produites par un simple modèle autorégressif ou un modèle basé sur la courbe de Phillips. Le Graphique 1 compare les prévisions fournies par le MVCE au taux d'inflation observé, mesuré par l'indice de référence¹⁶. Ce graphique montre que le modèle a réussi à prévoir la chute de l'inflation au début des années 1990 ainsi que la légère remontée de celle-ci ces deux dernières années.

Le MVCE peut fournir deux types de renseignements utiles en matière de politique monétaire, à savoir a) l'ampleur des pressions inflationnistes futures si les taux d'intérêt demeurent à leurs niveaux actuels et b) les mouvements de taux d'intérêt nécessaires pour que l'inflation se situe au point médian de la fourchette cible dans huit trimestres. (Cet horizon de huit trimestres est considéré comme celui auquel

Graphique 1
Inflation fondamentale : taux observé et prévu

Variations en % sur douze mois



* Prévisions effectuées au moyen du MVCE de la Banque du Canada

15. Le taux des fonds à un jour en longue période correspond à la somme du taux réel du papier commercial aux États-Unis, du taux d'inflation de 2 % l'an en régime permanent et d'une prime de risque estimée.

16. Les prévisions fournies par le MVCE sont des prévisions hors échantillon de l'inflation à l'horizon d'un an obtenues par estimation du modèle chaque trimestre.

les autorités monétaires peuvent le plus influencer sur l'inflation.)

Une mesure de l'orientation de la politique monétaire peut être obtenue par la différence entre, d'une part, le taux de croissance de M1 que l'on observerait si la politique monétaire demeurait inchangée (le scénario du taux d'intérêt fixe) et, d'autre part, le taux de croissance de M1 nécessaire pour ramener le taux d'inflation à 2 % (le second scénario). Si, par exemple, le taux d'expansion monétaire prévu — dans l'hypothèse d'une politique inchangée — était inférieur au taux nécessaire pour amener l'inflation à se situer à 2 % dans deux ans, notre mesure de l'orientation de la politique monétaire serait négative, indiquant ainsi que la politique monétaire pourrait être trop restrictive.

Les modèles strictement empiriques

Bien que l'établissement de prévisions à long terme et la formulation de conseils en matière de politique monétaire nécessitent le recours à un modèle structurel relativement complexe, la Banque utilise aussi plusieurs modèles empiriques très simples pour obtenir une indication de la croissance de la production à des horizons relativement rapprochés. D'après les corrélations simples observées entre la croissance des agrégats monétaires étroits et celle de la production, c'est à l'horizon de deux ou trois trimestres que la monnaie renferme le plus d'information sur la production (voir Cockerline et Murray, 1981; Hostland, Poloz et Storer, 1988; Muller, 1992). Les agrégats étroits sont de bons indicateurs avancés de la croissance de la production, particulièrement lorsqu'on tient compte des délais de parution des données (les chiffres des agrégats monétaires sont dévoilés quelques semaines après la fin du mois, tandis que le délai de publication des comptes nationaux est d'environ deux mois). Le Graphique 2 illustre la corrélation entre la croissance de M1 brut réel et celle de la production réelle. L'évolution de M1 réel a préfiguré par exemple la progression plus rapide de la production entre 1991 et 1994, ainsi que son ralentissement en 1994. Si l'on se fonde sur les corrélations passées, cependant, la croissance actuelle de la production est très faible en regard de celle de M1 brut réel.

Dans les modèles linéaires simples dont la Banque se sert pour tirer parti de ces corrélations, les variations trimestrielles de la production réelle dépendent du rythme de croissance des encaisses monétaires réelles au cours des trimestres précédents. Une hausse des encaisses réelles se traduit par une montée des dé-

penses et de la production. Des variables muettes sont ajoutées pour tenir compte des changements structurels surtout attribuables aux innovations financières. Le modèle utilisé peut être exprimé comme suit :

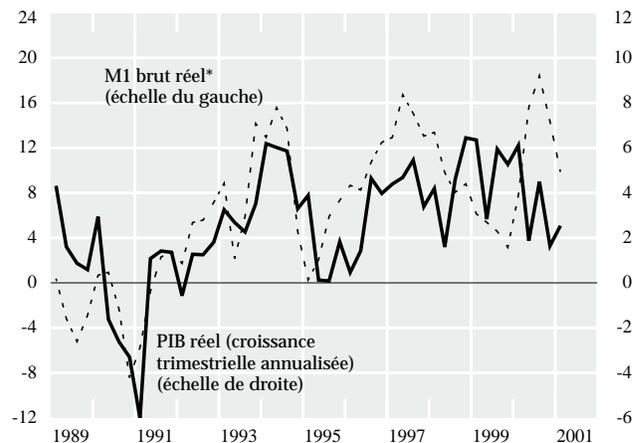
$$\begin{aligned} \text{Production} \\ \text{réelle}_t = & \text{constante} + \beta_1 \text{ stock de monnaie réel}_{t-1} \\ & + \beta_2 \text{ stock de monnaie réel}_{t-2} \dots + \beta_3 \text{ vm}_t + \varepsilon_t, \end{aligned}$$

où t désigne la période t ; $t-1$, $t-2$, etc. indiquent des variables retardées; la production et le stock de monnaie réel sont exprimés en taux de croissance trimestriels; vm est une variable muette; ε est le terme d'erreur¹⁷.

Des travaux effectués récemment à la Banque donnent à penser que, de tous les modèles indicateurs basés sur la monnaie, ce sont ceux fondés sur l'agrégat étroit M1 qui fournissent les meilleures prévisions de la production à l'horizon de deux ou trois trimestres. Les résultats des modèles de ce type sont toutefois très sensibles aux variables muettes. Comme il a déjà été dit, le choix des variables muettes peut être malaisé en temps réel, car il est difficile d'établir à chaque

Graphique 2

Croissance du PIB réel et de M1 brut réel



* Moyenne mobile sur deux trimestres du taux de croissance de M1 brut corrigé par l'indice de référence; chiffres du trimestre précédant le trimestre considéré

17. La production réelle est le PIB défini dans les comptes nationaux, et le stock de monnaie réel correspond au stock nominal corrigé par l'indice global des prix à la consommation.

mois lesquelles des variations des données sont attribuables à des facteurs spéciaux ou à des erreurs de données susceptibles d'être corrigées plutôt qu'à des changements de tendance. C'est pourquoi la Banque fait aussi appel à un modèle indicateur fondé sur M1++, moins sensible aux variables muettes. Le Tableau 2 de l'Annexe présente un sommaire des valeurs prises par les coefficients dans les modèles basés sur M1 et M1++. Chaque agrégat sert d'assise à deux modèles, que l'on utilise pour la prévision de la croissance de la production aux horizons de un et deux trimestres.

Dans le cas d'horizons plus lointains, les modèles qui incluent également le différentiel de taux d'intérêt permettent de mieux prévoir la production que ceux qui reposent uniquement sur des valeurs retardées du stock de monnaie. (Le différentiel de taux est obtenu en soustrayant le taux du papier commercial à 90 jours du taux des obligations de dix ans ou plus du gouvernement canadien.) C'est pourquoi la Banque a recours à un modèle neuronal faisant intervenir le différentiel de taux d'intérêt pour prévoir la croissance de la production dans un an.

Les modèles ou réseaux neuronaux sont des modèles généraux qui se prêtent à l'estimation de relations non linéaires entre plusieurs variables explicatives et une variable endogène, en l'occurrence, la croissance de la production réelle. Ce sont des boîtes noires en ce sens qu'aucune structure économique n'est imposée à la forme des équations et que les effets propres à chaque variable sont difficilement quantifiables. Le modèle neuronal monétaire utilisé par la Banque contient quatre variables : la croissance du PIB réel, le différentiel de taux, le taux d'intérêt réel à 90 jours (le taux du papier commercial à 90 jours moins le taux d'augmentation sur quatre trimestres de l'IPC) et la croissance de M1 réel (Tkacz, 2001). La structure des réseaux neuronaux étant beaucoup plus complexe que celle des modèles linéaires simples, ces modèles peuvent servir à estimer des relations non linéaires, contrairement aux modèles simples. En outre, ils comprennent un plus grand nombre de variables et tiennent compte des effets des taux d'intérêt et du différentiel de taux sur la production.

Un modèle basé sur la monnaie au sens large

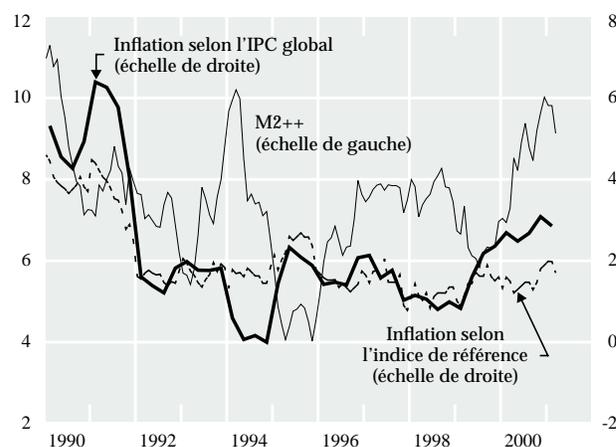
Les modèles décrits ci-dessus s'appuient tous sur des agrégats monétaires étroits et le paradigme voulant que la monnaie joue un rôle actif. La Banque a aussi

recours à un autre modèle qui repose sur l'agrégat monétaire plus large M2++. Selon McPhail (2000), il ne semble pas que les déséquilibres de cet agrégat expliquent une part appréciable des variations de l'inflation ou de la production, mais sa croissance aiderait à prévoir l'inflation, même une fois pris en compte les effets de la production et des taux d'intérêt. (Le Graphique 3 montre la corrélation générale observée entre le taux de croissance sur douze mois de M2++ et l'inflation, mesurée tant par l'indice de référence que l'IPC global.) McPhail conclut que l'agrégat M2++ tend à réagir aux autres variables économiques et joue donc un rôle plus passif que ne le font les agrégats au sens étroit dans le mécanisme de transmission. Elle émet l'idée que la croissance de M2++ reflète les anticipations des agents à l'égard de l'inflation.

Le modèle basé sur M2++ fait donc fi des écarts entre le niveau de cet agrégat et la demande de monnaie à long terme; il met l'inflation, les taux d'intérêt, la production et le stock de monnaie en relation avec les valeurs retardées de ces mêmes variables. Le modèle vectoriel autorégressif ainsi obtenu comporte quatre variables : l'inflation fondamentale, la croissance de la production réelle, la progression de M2++ et le différentiel de taux entre les obligations d'État de trois à cinq ans et le papier commercial à 90 jours. Cette dernière variable était interprétée initialement par McPhail comme une mesure du coût d'opportunité de la détention de monnaie, mais elle peut aussi être considérée comme un indicateur des attentes relatives aux taux d'intérêt. (Le modèle général et un sommaire des valeurs des coefficients figurent en annexe.)

Graphique 3
M2++ et l'inflation

Taux de variation sur douze mois



Dans la pratique, les prévisions d'inflation de ce modèle se sont avérées moins fiables que celles du MVCE basé sur M1. Le modèle reposant sur M2++ est notamment très sensible aux chocs initiaux. Néanmoins, il peut aider à évaluer les risques entourant les prévisions produites par le MVCE, surtout pendant les périodes où la monnaie au sens large évolue différemment de la monnaie au sens étroit.

Les modèles théoriques étalonnés en fonction des caractéristiques des données

La Banque est à concevoir un modèle d'un troisième type : le modèle dynamique d'équilibre général, doté d'une assise théorique. Le principe à la base de ce dernier veut que la modélisation de l'économie, même au niveau global, doive commencer par celle des problèmes auxquels sont confrontés les agents au niveau microéconomique. La réalité macroéconomique est ainsi la somme de toutes les décisions prises au niveau individuel. Ce genre de modèle présuppose que chaque agent adopte une règle de décision visant la maximisation de son utilité. Moran (2000-2001) a présenté un survol des diverses applications auxquelles se prêtent les modèles dynamiques d'équilibre général dans les recherches portant sur la politique monétaire. La Banque se sert actuellement de modèles de ce genre pour mieux comprendre les diverses facettes du mécanisme de transmission de la politique monétaire. Elle a bon espoir que ces modèles seront un jour suffisamment perfectionnés pour servir à des fins de prévision.

Les écarts persistants entre l'offre de monnaie et la demande de monnaie à long terme s'accompagnent de fortes variations de l'inflation.

Utilisation des modèles basés sur la monnaie

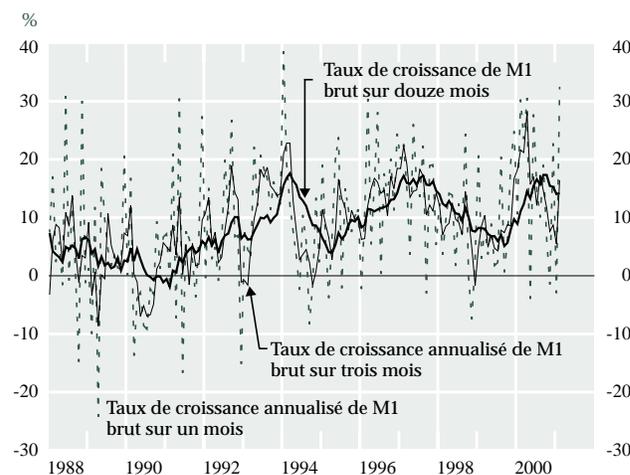
La Banque se fonde sur l'information tirée de ses modèles et sur le jugement de ses spécialistes pour prévoir la production et l'inflation à la lumière du comportement des indicateurs monétaires et pour évaluer les risques entourant ses prévisions. Les modèles qu'elle utilise peuvent également servir à l'analyse de risques particuliers au moyen de simula-

tions. Par exemple, si elle a du mal à établir l'influence des facteurs spéciaux sur le taux d'expansion monétaire, la Banque peut envisager divers scénarios au sujet de la croissance des encaisses de transaction en vue d'évaluer les risques que chacun présente pour l'évolution de l'inflation.

En pratique, nous avons été amenés à mettre l'accent sur les caractéristiques de la monnaie qui se sont avérées les plus propres à nous éclairer sur l'évolution future de l'inflation et de la production. Une leçon simple, mais importante, que nous avons tirée de notre expérience est qu'il vaut mieux se concentrer sur la croissance tendancielle du stock de monnaie et ne faire aucun cas de la volatilité affichée d'un mois à l'autre. C'est pourquoi nous accordons souvent plus de poids aux moyennes établies sur une période suffisamment longue (trimestre, semestre ou année) qu'aux taux mensuels. Comme le montre le Graphique 4, où sont reproduits les taux annuels, trimestriels et mensuels de croissance de M1, les chiffres mensuels connaissent de fortes variations et ne reflètent pas forcément la tendance générale. Les taux annuels donnent une bien meilleure idée de celle-ci. Les taux trimestriels sont beaucoup moins stables que les taux annuels, mais comme ils réagissent plus rapidement aux changements, ils sont parfois de meilleurs indicateurs des points de retournement.

Le deuxième point à retenir a trait au degré estimé de déséquilibre monétaire. À cet égard, il convient de souligner que les écarts persistants entre l'offre de monnaie et la demande de monnaie à long terme

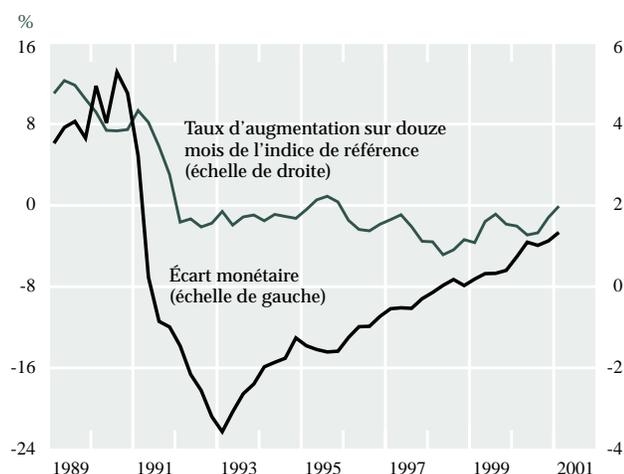
Graphique 4
M1 brut



s'accompagnent de fortes variations de l'inflation. Le Graphique 5 illustre l'évolution de l'écart monétaire estimé au moyen du MVCE-M1 et le taux d'augmentation sur douze mois de l'indice de référence. L'écart monétaire aurait augmenté tout le long des années 1990, mais serait resté négatif durant toute cette période; autrement dit, l'offre de monnaie aurait été inférieure à la demande de monnaie. Pendant le gros de la période, l'écart monétaire aurait donc eu un effet modérateur sur l'inflation.

Graphique 5

Écart monétaire et taux d'augmentation sur douze mois de l'indice de référence



Conclusion

Comme nous venons de le voir, l'analyse des variables monétaires à la Banque met à contribution plusieurs agrégats et fait appel à de nombreux modèles, qui vont de simples modèles empiriques linéaires à des modèles dotés d'une véritable assise théorique. Tous ces modèles servent à l'établissement de prévisions qui reflètent non seulement les propriétés d'indicateur avancé de l'activité économique prêtées à la monnaie, mais aussi le rôle actif que la théorie assigne à celle-ci dans le mécanisme de transmission. L'analyse des variables monétaires est l'un des éléments, parmi plusieurs, qui vient alimenter les délibérations du Conseil de direction avant chacune des dates préétablies pour l'annonce du taux des fonds à un jour (Longworth et Freedman, 2000). En comparant les renseignements obtenus aux prévisions tirées du MTP et à d'autres

indicateurs comme ceux colligés par les économistes des bureaux régionaux et diverses mesures du taux d'utilisation des capacités, les responsables de la politique monétaire veillent à bien étayer leurs décisions sur une vaste gamme de données et à prendre en considération différents modèles possibles de l'économie.

Ouvrages et articles cités

- Adam, C., et S. Hendry (2000). « Le modèle vectoriel à correction d'erreurs basé sur M1 : quelques extensions et applications ». In : *La monnaie, la politique monétaire et les mécanismes de transmission*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada, novembre 1999, Ottawa, Banque du Canada, p. 175-208.
- Armour, J., J. Atta-Mensah, W. Engert et S. Hendry (1996). « A Distant-Early-Warning Model of Inflation Based on M1 Disequilibria », document de travail n° 96-5, Banque du Canada.
- Aubry, J.-P., et L. Nott (2000). « La mesure de la monnaie de transaction dans un monde caractérisé par l'innovation financière ». In : *La monnaie, la politique monétaire et les mécanismes de transmission*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada, novembre 1999, Ottawa, Banque du Canada, p. 3-40.
- Boessenkool, K., D. Laidler et W. B. P. Robson (1997). « More Money Than Is Good for Us: Why the Bank of Canada Should Tighten Monetary Policy », *Commentary* (juillet), Toronto, Institut C.D. Howe, p. 1-16.
- Butler, L. (1996). *The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model—Part 4: A Semi-Structural Method to Estimate Potential Output: Combining Economic Theory with a Time-Series Filter*, Rapport technique n° 77, Ottawa, Banque du Canada.
- Cockerline, J. P., et J. Murray (1981). *A Comparison of Alternative Methods of Monetary Aggregation: Some Preliminary Evidence*, Rapport technique n° 28, Ottawa, Banque du Canada.
- Engert, W., et S. Hendry (1998). « Forecasting Inflation with the M1-VECM: Part Two », document de travail n° 98-6, Banque du Canada.
- Engert, W., et J. Selody (1998). « Uncertainty and Multiple Paradigms of the Transmission Mechanism », document de travail n° 98-7, Banque du Canada.

- Hendry, S. (1995). « Long-Run Demand for M1 », document de travail n° 95-11, Banque du Canada.
- Hostland, D., S. Poloz et P. Storer (1988). *An Analysis of the Information Content of Alternative Monetary Aggregates*, rapport technique n° 48, Ottawa, Banque du Canada.
- Laidler, D. (1999a). « The Quantity of Money and Monetary Policy », document de travail n° 99-5, Banque du Canada.
- (1999b). « La monnaie comme variable passive ou active et la politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 17-29.
- Longworth, D., et C. Freedman (2000). « Models, Projections, and the Implementation of Policy at the Bank of Canada », communication présentée au colloque *Stabilization and Monetary Policy: The International Experience*, tenu par la Banque du Mexique, 14 et 15 novembre.
- McPhail, K. (2000). « L'utilité de la monnaie au sens large pour la conduite de la politique monétaire ». In : *La monnaie, la politique monétaire et les mécanismes de transmission*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada, novembre 1999, Ottawa, Banque du Canada, p. 61-98.
- 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.
- Muller, P. (1992). « L'information véhiculée par les agrégats financiers au cours des années 80 ». In : *Séminaire sur les questions monétaires*, actes d'un séminaire tenu à la Banque du Canada, mai 1990, Ottawa, Banque du Canada, p. 211-336.
- Robson, W. B. P., et S. Aba (1999). « Stop the Press! Rapid Money Growth May Bring Higher Inflation », *Commentary* (septembre), Toronto, Institut C.D. Howe, p. 1-17.
- Selody, J. (2000). « Uncertainty and Multiple Perspectives ». In : *Monetary Analysis: Tools and Applications*, séminaire tenu par la Banque centrale européenne, 20 et 21 novembre, Francfort-sur-le-Main, p. 35-58.
- Tkacz, G. (2001). « Neural Network Forecasting of Canadian GDP Growth », *International Journal of Forecasting*, vol. 17, p. 57-69.

ANNEXE

M1 corrigé

Le MVCE est utilisé pour prévoir la croissance de M1 « sans distorsions » du premier trimestre de 1992 à la période en cours. M1 sans distorsions est calculé à partir des valeurs du stock de monnaie prédites par le modèle lorsque les valeurs de toutes les autres variables sont fixées à leurs niveaux observés dans le passé. Une régression de la série chronologique ainsi obtenue est effectuée par rapport à la monnaie hors banques, aux dépôts à vue et à préavis autres que ceux des particuliers et aux dépôts à préavis des particuliers. La régression est divisée en deux périodes, la première allant du premier trimestre de 1992 au troisième trimestre de 1994, et la seconde du quatrième trimestre de 1994 au premier trimestre de 1999, et ce, pour tenir compte des différences importantes qui existent entre les paramètres estimés pour ces deux périodes. Si l'on arrête les données au troisième trimestre de 2000, on obtient les équations suivantes :

Période 1992T1-1994T3:

$$M1 \text{ corrigé} = 1,58 (\text{monnaie hors banques}) \\ + 0,29 (\text{dépôts autres que ceux des particuliers})$$

Période allant de 1994T4 à ce jour :

$$M1 \text{ corrigé} = 1,60 (\text{monnaie hors banques}) \\ + 0,09 (\text{dépôts autres que ceux des particuliers}) \\ + 0,11 (\text{dépôts des particuliers}).$$

MVCE

Les équations complètes du MVCE sont décrites dans Adam et Hendry (2000).

Le MVCE consiste en un système de quatre équations clés. Il s'agit d'un modèle à correction d'erreurs en ce sens que les variables sont sensibles par hypothèse à l'écart entre la demande de monnaie et l'offre de monnaie (l'écart monétaire). Les équations revêtent la forme générale suivante :

$$\Delta X_t = \Gamma(L)\Delta X_t + DZ_t + \alpha\beta'[X_{t-1}, VM80a_{t-1}]$$

où

$$X_t = [M1_t, IPCHAEI_t, Y_t, T1Jf_t]$$

$T1Jf_t$ = taux d'intérêt « sans choc de politique » = taux des fonds à un jour moins les chocs structurels de politique estimés (donnés par les erreurs de prévision de l'équation de taux d'intérêt)

$M1_t$ = logarithme de M1 corrigé
 Y_t = logarithme de la production réelle
 $IPCHAEI_t$ = logarithme de l'indice de référence
 Z_t = constante, trois variables muettes saisonnières, écart de production $t-1$, $\Delta \log$ (taux de change) de t à $t-3$, $\Delta FFÉU_t$, $(VM80b) * \Delta DPAP_t$, $VM80a_t$, $DIFFR_{t-1}$

écart de production $t-1$
 = Y_t - production potentielle estimée par la Banque du Canada à l'aide du MTP

$FFÉU_t$ = taux des fonds fédéraux aux États-Unis

$VM80b$ = 0 avant le premier trimestre de 1980 et 1 ensuite

$DPAP_t$ = dépôts à préavis autres que ceux des particuliers

$VM80a_t$ = 0 avant le premier trimestre de 1980 et 1 après le quatrième trimestre de 1982. Passe de façon linéaire de 0 à 1 dans l'intervalle.

$DIFFR_t$ = différence entre les taux d'intérêt canadien et américain

$\Gamma(L)$ = matrice des paramètres d'un processus de retard d'ordre 4.

Le modèle est estimé en deux étapes. Pour des raisons de nature technique liées à la procédure retenue pour l'estimation de la relation de cointégration, il s'est révélé préférable d'estimer dans un premier temps les paramètres β au moyen de chiffres non désaisonnalisés. Toutefois, comme les variations des données désaisonnalisées nous intéressent davantage, nous estimons à nouveau le modèle à l'aide de ces données dans un deuxième temps.

À la première étape, les coefficients de la demande à long terme (c'est-à-dire les valeurs de β) sont estimés à partir de données non désaisonnalisées pour la période écoulée entre le premier trimestre de 1956 et le deuxième trimestre de 2000. La demande de monnaie à long terme est modélisée au moyen d'une relation unique de cointégration à long terme entre la monnaie, les prix, la production et les taux d'intérêt. L'écart monétaire est calculé comme suit :

$$\begin{aligned} \acute{E}CARTM_t = & c + M1_t - IPCHAEI_t - \hat{\beta}_{yt} Y_t + \hat{\beta}_{rt} T1Jf_t \\ & + \hat{\beta}_{vm80t} VM80a_t, \end{aligned}$$

où

$$\acute{E}CARTM_t = M1 - M^D$$

c = constante à long terme assurant la convergence de l'écart vers zéro en régime permanent

$\hat{\beta}_{yt}$, $\hat{\beta}_{rt}$, $\hat{\beta}_{vm80t}$ = valeurs estimées des paramètres à long terme.

À la seconde étape, le modèle de prévision est estimé à l'aide de données désaisonnalisées. Il est de la même forme générale qu'à la première étape mais présente quelques différences sur le plan de la spécification. La plus importante de celles-ci est la prise en compte du taux des fonds à un jour parmi les variables endogènes, alors qu'avait été utilisé le taux des fonds à un jour « sans choc de politique » à la première étape. Le modèle de prévision fait appel aux valeurs des coefficients β obtenues à cette première étape. De plus, l'équation se rapportant à l'inflation sert à prévoir l'inflation mesurée selon l'indice de référence plutôt que selon l'IPC global.

Autres variables intervenant dans les équations de prévision (Tableau 1) :

$T1J_t$ = niveau du taux à un jour

$PRPA_t$ = $\Delta \log$ (taux de change) $_t$ - ΔIPC_t + $\Delta IPCÉU_t$

$diff_t$ = taux à un jour - taux des obligations d'État de dix ans ou plus

$VMPOL_t$ = 0 avant le premier trimestre de 1993, augmente de façon linéaire pour atteindre 1 au quatrième trimestre de 1999 et reste ensuite à ce niveau

$POLMON_{t-1}$ = 0 avant le premier trimestre de 1988, taux d'inflation sur quatre trimestres moins taux visé par la suite. Le taux d'inflation visé est de 3 % du premier trimestre de 1988 au quatrième trimestre de 1992, puis il diminue graduellement pour s'établir à 2 % au quatrième trimestre de 1995; il reste ensuite à ce niveau.

$VM89_t$ = 0 avant le premier trimestre de 1989, 1 du premier trimestre de 1989 au deuxième trimestre de 1996, 0 ensuite

- $VM91_t = 0$ avant le premier trimestre de 1991, 1 ensuite
- $PSC_{t-1} =$ écart par rapport à la parité de taux d'intérêt
- $VM60(T1)_t =$ variable muette égale à 1 au premier trimestre de 1960 seulement
- $PPB_t =$ logarithme des prix des produits de base (tiré des projections trimestrielles établies par le personnel)
- $VM73_t =$ variable muette égale à 1 à partir du premier trimestre de 1973 et à 0 avant.

Sur toute la période de prévision, des valeurs doivent être fournies pour les variables suivantes :

le taux de change, qui est tiré d'une équation fondée sur le principe de la parité relative des pouvoirs d'achat;

le taux d'inflation et le taux réel des fonds fédéraux aux États-Unis, dont le profil d'évolution est établi à la lumière des projections du personnel de la Banque.

Modèle vectoriel autorégressif basé sur M2++

La forme générale du modèle est

$$\Delta X_t = \Gamma(L)\Delta X_t + \varepsilon_t.$$

où X est un vecteur comprenant M2++, l'IPC hors alimentation et énergie, le PIB réel et le différentiel entre le taux des obligations d'État de trois à cinq ans et le taux du papier commercial à 90 jours. À l'exception du taux d'intérêt, toutes les variables sont exprimées en logarithme. Les retards dans le modèle vont jusqu'à trois trimestres. Afin que les prix soient homogènes à long terme par rapport à la monnaie, la somme des coefficients des valeurs retardées de la monnaie et des prix a été fixée à un dans les équations relatives à la monnaie et aux prix. Pour assurer la neutralité de la monnaie, la somme des coefficients des valeurs retardées de la monnaie et des prix a été établie à zéro dans les équations ayant trait à la production et au taux d'intérêt.

Tableau 1

MVCE basé sur M1 corrigé : sommaire des coefficients

	Équation				
	$\Delta M1$	$\Delta IPCHAEI$	ΔY	ΔTIJ	(PRPA)
$\Sigma \Delta M1$	0,2111 (1,29)	0,1205 (2,54)	0,2382 (2,90)	13,990 (1,72)	-0,0929 (-0,70)
$\Sigma \Delta IPCHAEI$	1,4466 (2,70)	0,1961 (1,29)	-0,2382 (-2,90)	-20,76 (-0,73)	-
$\Sigma \Delta Y$	-0,2236 (-0,66)	-0,0116 (-0,12)	-0,0494 (-0,28)	-15,957 (-0,88)	0,6010 (2,40)
$\Sigma \Delta TIJ$	-0,0042 (-1,17)	-0,0012 (-1,20)	-	-0,3509 (-1,63)	-0,0056 (-2,74)
PRPA	-	-	-	-	0,1892 (1,26)
Différentiel de taux	-	-	-0,0008 (-0,90)	-	-
Constante	-0,0056 (-0,65)	0,0091 (4,03)	0,0094 (5,85)	0,3573 (0,79)	-0,0020 (1,73)
Écart de production _{t-1}	0,1676 (1,46)	0,0970 (3,23)	-0,1654 (-3,75)	11,76 (1,93)	-0,003 (-3,06)
$\Sigma \Delta \log$ (taux de change) _t à t-3	0,0449 (0,33)	0,1098 (2,84)	-	-33,0944 (-1,70)	-0,1239 (-1,17)
$\Delta FFÉU_t$	0,0005 (0,37)	0,0010 (2,51)	0,0021 (3,20)	0,6723 (3,3392)	0,0106 (3,88)
ÉCARTM_{t-1}	-0,0649 (-2,81)	0,0278 (4,36)	0,0012 (0,22)	1,4530 (1,16)	-
$VM80b \cdot \Delta DPAP_t$	-0,0138 (0,84)	0,0056 (1,10)	-0,0247 (-3,03)	-0,7920 (0,83)	-
$VM80a_t$	-	0,0006 (0,57)	-	-	-
$VMPOL_t$	-	-0,0040 (-3,43)	-	-	-
$POLMON_{t-1}$	-0,0035 (1,31)	-	-	0,1608 (1,14)	-
$VM89_t$	-	-	-0,0067 (-3,81)	-	-
$VM91_t$	-	-	-0,0047 (4,41)	-	-
$DIFFR_{t-1}$	-	-	-	-0,0555 (-1,16)	0,0017 (2,51)
PSC_{t-1}	-	-	-	-0,1041 (-2,12)	-
$VM60T1_t$	-	-	-	-	0,0888 (5,99)
ΔPPB_t	-	-	-	-	-0,1444 (-2,65)
$VM73 \cdot PRPA_{t-1}$	-	-	-	-	0,1567 (1,0873)

Tableau 2

**Modèles linéaires à une seule équation indicateurs
du PIB réel : sommaire des coefficients**

	Modèle				
	M1 brut réel (1968T1-2001T1)		M1++ réel (1968T1-2001T1)		Modèle linéaire avec différentiel de taux (période 1964T1- 2001T1)
	1 tri- mestre	2 tri- mestres	1 tri- mestre	2 tri- mestres	
Constante	3,23 (10,19)	3,29 (11,27)	3,29 (13,08)	3,34 (14,43)	3,98 (14,80)
Croissance monétaire	0,32 (6,97)	0,29 (6,93)	0,35 (5,87)	0,31 (5,98)	0,09 (2,80)
	Retards 1-4	Retards 1-4	Retards 2-5	Retards 2-5	Retards 4-8
Variable muette	-3,06 (-6,07)	-2,94 (-6,88)	-2,85 (-5,00)	-2,97 (-4,92)	-2,94 (-7,42)
PC90 réel _{t-4}	-	-	-	-	-0,17 (-2,71)
Différentiel de taux _{t-4} *	-	-	-	-	0,83 (10,42)

* Différence entre le taux des obligations de dix ans ou plus et le taux du papier commercial à 90 jours

Tableau 3

**Modèle vectoriel autorégressif basé sur M2++
(période 1968T1-2000T1) : sommaire des coefficients**

	Équation			
	Δ M2++	Δ IPCHAEI	Δ Y	Δ Différentiel de taux
Constante	0,005 (2,13)	-0,003 (-3,77)	-0,0001 (-0,07)	0,356 (2,35)
Δ M2++	0,777 (8,52)	0,230 (3,36)	0,290 (2,08)	-18,156 (-1,21)
Δ IPCHAEI	0,223 (2,44)	0,710 (8,97)	-0,290 (-2,08)	18,156 (1,21)
Δ Y	0,134 (1,50)	0,004 (0,07)	0,439 (3,25)	-20,569 (-1,40)
Δ Différentiel de taux	-0,009 (-0,80)	-0,003 (-3,06)	0,004 (2,10)	-0,337 (-1,822)

