

## The demand for currency and the underground economy

## La demande de numéraire et l'économie souterraine

- 
- *The nature of the underground economy precludes the possibility of direct measurement. Thus researchers are obliged to resort to some estimation method. Recent estimates of the size of the underground economy in Canada vary widely — from 4 to 15 per cent of gross domestic product.*
  - *One approach to estimation — the “monetary” approach — makes use of the information provided by monetary aggregates. Methods based on this approach attempt to exploit a posited link between the underground economy and the demand for currency.*
  - *This article reviews the various “monetary” methods and, with the help of an example based on a currency-demand equation developed at the Bank of Canada, illustrates some of the problems with these methods and with the interpretation of their results.*
  - *Estimates of the underground economy based on the monetary approach must be used with caution, because they are based on a large number of assumptions that are difficult to verify and that significantly affect the results.*
- *À cause de sa nature, l'économie souterraine n'est pas un phénomène directement quantifiable, ce qui oblige le chercheur à recourir à des méthodes d'estimation. Les évaluations récentes de la taille de l'économie souterraine au Canada varient considérablement d'une étude à une autre, se situant entre 4% et 15% du PIB.*
  - *Certaines des méthodes d'estimation, les approches dites «monétaires», utilisent l'information véhiculée par les agrégats monétaires. Elles tentent d'exploiter le lien qui pourrait exister entre l'économie souterraine et la demande de numéraire.*
  - *Le présent article passe en revue les différentes approches monétaires et illustre, à l'aide d'un exemple s'appuyant sur une équation de demande de numéraire élaborée à la Banque du Canada, les difficultés liées à l'utilisation de ces méthodes et à l'interprétation de leurs résultats.*
  - *Les estimations de l'économie souterraine établies à partir des approches monétaires doivent être considérées avec prudence, car ces méthodes reposent sur un grand nombre d'hypothèses difficiles à vérifier et auxquelles les résultats obtenus sont extrêmement sensibles.*
-

The underground economy has recently become a subject of considerable interest. From 1970 to 1990, research in this area in Canada was only sporadic, but a number of empirical studies have appeared since 1992. The estimated size of the underground economy varies surprisingly widely from one study to another. Recently, for instance, Gervais (1994) of Statistics Canada put it at no more than 4 per cent of gross domestic product (GDP) in 1992, while Karoleff, Mirus and Smith (1994), using the “monetary” approach, estimated that the underground economy accounted for at least 15 per cent of GDP in 1990.<sup>1</sup> One of the reasons for the discrepancies in these estimates is differences in the estimation methods and definitions of the underground economy used. This article focusses on the monetary approach and, using a currency-demand equation developed at the Bank of Canada, illustrates the inherent problems of these methods and the fragility of their results.

### Definitions of the underground economy and methods for estimating its size

In the broadest sense, the underground economy includes all production, both legal and illegal, that is hidden from income tax. Restricting the concept to production excludes such activities as theft and extortion, which produce no added value in the economy and may actually be regarded as transfers.

Among the legal activities included are after-hours work and transactions that businesses and retailers elect not to declare for taxation purposes. These activities are often paid “under the table,” enabling both parties to avoid paying taxes. Such transactions are usually conducted on a cash basis, although barter is sometimes used.

Contraband trade in products such as alcohol and tobacco is usually classified as a legal activity in the underground economy. Selling these products is legal; it is the tax avoidance aspect of the transaction that is not. Prostitution, gambling, drug trafficking, extortion and so on are of course considered illegal underground activities. It should be noted that even though underground activities may not be inherently illegal, the underground economy is always illegal from the point of view of the taxation authorities. That is the reason it cannot be directly measured and its size can only be estimated.

The most direct estimation method is the survey. The reliability of the data depends on the honesty of the respondents, but by guaranteeing anonymity the results may be regarded as fairly accurate (particularly if

Depuis quelque temps, la question de l'économie souterraine suscite beaucoup d'intérêt. Entre 1970 et 1990, le sujet n'avait fait l'objet que de recherches sporadiques au Canada, mais depuis 1992 plusieurs travaux empiriques ont été publiés à ce propos. Les estimations de l'économie souterraine varient de façon surprenante d'une étude à une autre. Ainsi, récemment, Gylliane Gervais (1994), de Statistique Canada, évaluait à au plus 4% du PIB la taille de l'économie souterraine en 1992, alors que selon les estimations obtenues par les professeurs Karoleff, Mirus et Smith (1994) à partir des approches dites «monétaires», elle aurait représenté au moins 15% du PIB en 1990<sup>1</sup>. Les écarts entre ces estimations s'expliquent en partie par les différences entre les méthodes d'estimation et les définitions de l'économie souterraine utilisées. Le présent article se concentre plus particulièrement sur les approches monétaires et illustre, à partir d'une équation de demande de monnaie élaborée à la Banque du Canada, les problèmes liés à leur utilisation et à la fragilité des résultats auxquels elles conduisent.

### Les définitions de l'économie souterraine et les méthodes d'estimation de sa taille

Dans son sens le plus large, l'économie souterraine englobe toutes les activités de production cachées au fisc, qu'elles soient, par nature, licites ou non. Si on limite le concept aux activités de production, le vol ou l'extorsion, qui n'ajoutent aucune valeur dans l'économie et peuvent en fait être vus comme des transferts, en sont exclus.

Parmi les activités licites par nature, on retrouve le travail au noir et les opérations non déclarées au fisc par les commerçants et les entrepreneurs. Ces activités sont souvent payées «sous la table», les deux parties se partageant les épargnes réalisées au détriment du fisc. Elles sont donc généralement réglées en espèces, quoiqu'elles puissent aussi faire l'objet de troc.

La contrebande de produits comme l'alcool et le tabac est habituellement classée dans la catégorie des activités licites de l'économie souterraine : la vente de ces produits est légale, mais c'est le fait de les vendre en contrebande qui ne l'est pas. Quant à la prostitution, au jeu, au trafic de drogues, à l'extorsion, etc., ils entrent évidemment dans la catégorie des activités illicites. Il est à noter que l'économie souterraine est toujours illicite dans l'optique du fisc, même si certaines de ses activités ne le sont pas par nature. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle l'économie souterraine n'est pas directement quantifiable et qu'il faille procéder par estimation pour en déterminer la taille.

La méthode d'estimation la plus directe est l'enquête. La fiabilité des données dépend alors de l'honnêteté des réponses, mais en garantissant l'anonymat aux personnes interrogées, on peut espérer obtenir d'assez bons résultats (particulièrement si on ne tient pas compte des activités illicites). À partir d'une telle

<sup>1</sup>Gervais's estimate did not include illicit activities such as drug trafficking and prostitution.

<sup>1</sup>L'estimation faite par G. Gervais ne tient pas compte des activités illicites que représentent le trafic de drogues, la prostitution, etc.

illegal activities are excluded from the survey). Using such a survey, Fortin, Fréchette and Noreau (1992) estimated the size of the parallel economy in Quebec at 3 per cent of GDP in 1992.

Among alternative methods are, first, those that rely on data and categories from the national accounts and, second, the monetary methods, which, as their name indicates, use information supplied by monetary aggregates.<sup>2</sup> Gervais's method belongs to the first group. She estimated the size of the underground economy by establishing the probable upper limits on the size of the underground economy for each type of activity on the basis of a detailed analysis of national expenditures. A few years earlier, Berger (1986) carried out a similar study and produced two estimates, one based on expenditures, the other on revenues.

Methods based on information supplied by the national accounts have certain advantages: they provide a rigorous classification of the underground economy for various types of economic activity, and they can supply the value-added component of the total value of transactions. Gervais estimated the value added in the underground economy (illegal activities excluded) at no more than 4.2 per cent of GDP (2.7 per cent when activities probably counted in the GDP are excluded). According to Smith (1994), also of Statistics Canada, the size of the underground economy is at most 5.2 per cent, even using a broader definition of the underground economy including both illegal activities and activities already counted in the GDP.<sup>3</sup>

Karoleff, Mirus and Smith (1994) followed the monetary approach developed by Gutmann (1977), Feige (1979) and Tanzi (1980).<sup>4</sup> These methodologies exploit the posited link between changes in the stock of currency — defined here as all bank notes and coins in public circulation<sup>5</sup> — and the underground economy, and they assume that the majority of underground transactions are conducted on a cash-only basis. Unlike national accounts-based methods, which analyse each type of activity that is potentially part of the parallel economy, the monetary approach relies on a more indirect methodology based on

enquête, Fortin, Fréchette et Noreau (1992) ont estimé à 3% du PIB la taille de l'économie parallèle au Québec en 1992.

Parmi les autres méthodes, il convient de mentionner, d'une part, celles qui utilisent les données et les concepts des comptes nationaux et, d'autre part, les approches monétaires qui, comme leur nom l'indique, utilisent l'information contenue dans les agrégats monétaires<sup>2</sup>. La méthode utilisée par Gervais pour estimer la taille de l'économie souterraine appartient au premier groupe. Elle consiste à déterminer les bornes supérieures probables de l'économie souterraine pour chaque type d'activité à partir d'une analyse détaillée de la dépense nationale. Quelques années plus tôt, Berger (1986) avait effectué une étude semblable, produisant deux estimations, l'une basée sur l'analyse des dépenses, l'autre, sur celle des revenus.

Les méthodes fondées sur l'information contenue dans les comptes nationaux ont l'avantage de fournir une classification rigoureuse de l'économie souterraine en différents types d'activité économique et elles permettent d'isoler la valeur ajoutée de la valeur totale des transactions. Ainsi, Gervais estime que la valeur ajoutée dans l'économie souterraine, activités illicites exclues, se chiffrerait à 4,2% au plus du PIB (2,7% si l'on ne tient pas compte des chiffres déjà probablement compris dans le calcul du PIB). Selon Philip Smith (1994), également de Statistique Canada, même en adoptant une définition plus large de l'économie souterraine, qui comprendrait à la fois les activités illicites et la part de l'activité souterraine déjà mesurée dans le calcul du PIB, la taille de l'économie souterraine ne dépasserait pas 5,2%<sup>3</sup>.

Karoleff, Mirus et Smith ont adopté les approches monétaires élaborées par Gutmann (1977), Feige (1979) et Tanzi (1980)<sup>4</sup>. Ces approches exploitent le lien potentiel entre l'évolution du stock de numéraire — défini ici comme l'ensemble des billets de banque et des pièces de monnaie en circulation dans le public<sup>5</sup> — et l'économie souterraine, dans l'hypothèse où la majorité des transactions dans l'économie souterraine sont réglées en espèces. À la différence des méthodes basées sur les comptes nationaux, qui analysent chaque type d'activité susceptible de faire partie de l'économie parallèle, les approches monétaires sont des méthodes plus indirectes qui reposent sur des théories économiques et évaluent globalement l'ensemble des activités souterraines. Les approches monétaires utilisent donc généralement une définition plus large de l'économie souterraine, qui englobe à la fois les activités licites et illicites et qui ne fait pas nécessairement référence à la

<sup>2</sup>For more information on approaches to measuring the underground economy, see Éthier (1985).

<sup>3</sup>See Smith (1994, pages 3.29).

<sup>4</sup>All three of these studies — Gutmann, Feige and Tanzi — dealt with estimating the size of the underground economy in the United States.

<sup>5</sup>This definition of "currency" represents money held outside banks. "Money" is used here in the broadest sense and so includes certain types of personal deposits in addition to currency.

<sup>2</sup>Pour de plus amples renseignements sur les méthodes d'estimation de l'économie souterraine, on peut consulter l'étude de Mireille Éthier (1986).

<sup>3</sup>Voir Smith (1994), page 3.29.

<sup>4</sup>Les études de Gutmann, de Feige et de Tanzi portent toutes trois sur l'estimation de la taille de l'économie souterraine aux États-Unis.

<sup>5</sup>Cette définition correspond à celle de la monnaie hors banques; le terme «monnaie» est utilisé dans un sens plus large. Il comprend, outre le numéraire, certains types de dépôts des particuliers.

economic theory, which attempts to evaluate the extent of underground activities as a whole. Accordingly, the monetary approach generally uses a broader definition of the underground economy, one that includes both legal and illegal activities and that is not necessarily restricted to value-added.<sup>6</sup> That is one of the reasons that estimates of the size of the underground economy obtained from these methods are generally higher than those produced by national-accounts methods. However, as will be seen later, differences in the definitions of the underground economy alone cannot account for the generally higher estimates produced by the monetary methods, and in fact these differences do not appear to be the main cause of the discrepancies.

### The monetary approach

The first monetary-based methodology was developed by Gutmann (1977). It relied on the assumption that the ratio of currency stock to demand deposits would remain stable as long as payment habits did not change. According to Gutmann, as the economy expands, under normal circumstances an increasing number of transactions are settled by cheque rather than cash, so that the ratio of currency stock to demand deposits tends to fall. The ratio did indeed decline from 1892 to 1941, but then began to climb. Gutmann argued that the increase in the ratio after 1941 reflected the emergence of the underground economy, which drove up the demand for currency, cash being the primary means of payment in that economy. The reason the underground economy developed at that point, said Gutmann, was the combination of sharp increases in income taxes and an increase in regulatory measures associated with the war.

Gutmann estimated the quantity of currency circulating in the underground economy by assuming that, if there had been no underground economy, the ratio of currency to demand deposits after 1940 would have remained the same as the average ratio observed from 1937 to 1940, when he assumed that no parallel economy existed. He estimated the size of the underground economy using the hypothesis that the velocity of currency in the underground economy was the same as that of M1 in the official economy — velocity defined as nominal income divided by the quantity of money.<sup>7</sup>

Feige (1979) developed an alternative approach based on the relationship between income and total transactions, both cheque and

<sup>6</sup>As explained in the following section, the various monetary methods use different definitions of the underground economy.

<sup>7</sup>Thus the estimated share of the underground economy may be expressed as follows:  $GDP \cdot ((C/M1) - c)$ , where C represents the quantity of currency and c the share of currency in M1 during the reference period.

valeur ajoutée<sup>6</sup>. Cela explique en partie le fait que les estimations de la taille de l'économie souterraine obtenues à partir de telles approches sont généralement plus élevées que celles produites à partir des méthodes fondées sur les comptes nationaux. Cependant, comme on le verra dans les sections suivantes, les raisons pour lesquelles les approches monétaires produisent des estimations généralement plus élevées ne se limitent pas aux différences entre les définitions de l'économie souterraine et ne sont pas, en toute vraisemblance, principalement attribuables à ces différences.

### Les approches monétaires

La première a été élaborée par Gutmann (1977) et repose sur l'hypothèse que le ratio du stock de numéraire aux dépôts à vue devrait être stable si les habitudes de paiement ne changent pas. Selon Gutmann, il est normal qu'à mesure que l'économie se développe, de plus en plus de transactions soient réglées par chèque plutôt qu'en espèces et que, par conséquent, le ratio du stock de numéraire aux dépôts à vue diminue. Le ratio a effectivement baissé entre 1892 et 1941, mais il a augmenté par la suite. Gutmann explique l'accroissement de ce ratio après 1941 par l'augmentation de la demande de numéraire entraînée par l'émergence d'une économie souterraine, l'argent liquide étant le principal moyen de paiement dans cette économie; de fortes augmentations de l'impôt sur le revenu jumelées à une augmentation des mesures d'ordre réglementaire à partir de la guerre seraient à l'origine du développement de l'économie souterraine.

Gutmann estime la quantité de monnaie qui alimente le marché noir en faisant l'hypothèse que, en l'absence d'une économie souterraine, le ratio du stock de numéraire aux dépôts à vue après 1940 serait demeuré égal au ratio moyen observé entre 1937 et 1940 (période pour laquelle il suppose l'inexistence d'une économie parallèle). Il estime la taille de l'économie souterraine dans l'hypothèse où la vitesse de circulation du numéraire dans l'économie souterraine est la même que celle de M1 dans l'économie officielle (la vitesse de circulation de la monnaie est considérée comme égale au quotient du revenu nominal par la quantité de monnaie)<sup>7</sup>.

Feige (1979) élabore une deuxième approche basée sur la relation entre le revenu et la somme des transactions effectuées par chèque et en espèces, en faisant l'hypothèse que le ratio de l'ensemble des transactions au revenu devrait être constant<sup>8</sup>. Il estime donc la valeur totale des transactions réglées par chèque (le produit des dépôts à vue par leur vitesse de circulation en dehors des grands centres

<sup>6</sup>Les définitions de l'économie souterraine varient d'une approche monétaire à une autre, comme nous le verrons à la prochaine section.

<sup>7</sup>Ainsi, la part estimative de l'économie souterraine s'écrirait de la manière suivante :  $PIB \cdot ((N/M1) - c)$ , où N représente la quantité de numéraire et c, la proportion de la part du numéraire dans M1 au cours de la période de référence.

<sup>8</sup>En fait, Feige laisse entendre que ce ratio aurait même dû diminuer depuis 1939. Il démontre que le degré d'intégration a augmenté depuis 1939 et soutient que le ratio du nombre de transactions intermédiaires au nombre des transactions finales aurait diminué. En faisant l'hypothèse que l'ensemble des transactions financières a augmenté hors des grands centres à peu près au même rythme que celui du revenu observé depuis 1939, Feige conclut que le ratio de l'ensemble des transactions au revenu aurait dû diminuer depuis ce temps.

cash. This method makes the assumption that the ratio of total transactions to income would normally remain constant.<sup>8</sup> Feige estimated the value of cheque transactions (demand deposits multiplied by their velocity outside of major financial centres) and of cash transactions (bank notes multiplied by their estimated velocity) and calculated the ratio of the total value of these transactions to observed income in 1939, 1976 and 1978. The results showed an increase in the ratio since 1939, which Feige attributed exclusively to the emergence of the underground economy after World War II (as did Gutmann). To estimate the size of the underground economy in 1976 and 1978, Feige divided the estimated total transactions for those years by the 1939 ratio and then subtracted the observed income for each year from the result.

Tanzi (1980) offered a third approach. It involved estimating the quantity of money held for illicit purposes by measuring the sensitivity of the demand for money to income taxes. From the estimated relationship between the share of currency stock in M2 and a number of variables, including an income tax rate,<sup>9</sup> Tanzi measured the quantity of cash used in the underground economy by taking the value of the currency stock in 1976 as estimated by his equation and subtracting the estimated value of the currency stock in the same year at a lower income tax rate (i.e. the lowest rate observed from 1929 to 1976). From this estimate of the quantity of currency held for illicit purposes, Tanzi then calculated the growth of the parallel economy since 1929 by assuming that the velocity of currency used for illicit purposes in the underground economy is the same as that of currency used for legal purposes in the official economy. Lastly, he evaluated tax evasion by multiplying the estimated size of the underground economy by the income tax rate. It should be noted that, for Tanzi, the underground economy was associated with tax evasion. It did not include illegal activities except to the extent that they were influenced by the income tax rate.

The monetary approach has been widely criticized. Gutmann's method has come under fire both for the assumption that the ratio of currency stock to demand deposits is stable and for the assumption that the velocity of cash in the underground economy is the same as that of M1 in the official economy. Assuming a constant ratio between currency stock and demand deposits implies that the economic variables affecting

financiers) et des transactions réglées en espèces (le produit des billets de banque par leur vitesse de circulation estimative) et calcule le ratio de la somme ainsi obtenue au revenu observé pour les années 1939, 1976 et 1978. Ses résultats montrent une augmentation du ratio depuis 1939, qu'il attribue entièrement à l'émergence de l'économie souterraine à partir de la Seconde Guerre mondiale (même hypothèse que celle avancée par Gutmann). Pour obtenir des estimations de la taille de l'économie souterraine pour 1976 et 1978, Feige divise les estimations des transactions totales pour ces deux années par le ratio de 1939 et soustrait des résultats ainsi obtenus le revenu observé chaque année.

Tanzi (1980) présente une troisième approche qui consiste à estimer la quantité de monnaie détenue à des fins illicites par le biais de la sensibilité de la demande de monnaie à l'impôt. À partir d'une régression entre la part du stock de numéraire dans M2 et un certain nombre de variables, dont un taux d'imposition<sup>9</sup>, Tanzi mesure la quantité d'espèces utilisée dans l'économie souterraine en soustrayant de la valeur du stock de numéraire estimée pour 1976 à l'aide de son équation la valeur du stock de numéraire estimée pour cette même année avec un taux d'imposition plus faible (soit le taux d'imposition le plus faible observé entre 1929 et 1976). À partir de cette estimation du montant du stock de numéraire détenu à des fins illicites, Tanzi calcule l'accroissement de l'économie parallèle depuis 1929 en faisant l'hypothèse que le numéraire utilisé dans l'économie souterraine à des fins illicites circule à la même vitesse que le numéraire utilisé dans l'économie officielle à des fins licites. Enfin, pour évaluer l'évasion fiscale, il multiplie la taille estimative de l'économie souterraine par le taux de l'impôt sur le revenu. Il convient de noter que l'économie souterraine évaluée par Tanzi est liée à l'évasion fiscale. Elle ne comprend les activités illicites que dans la mesure où celles-ci sont influencées par le taux d'imposition.

Les approches monétaires ont été abondamment critiquées. La méthode de Gutmann l'a été tant pour l'hypothèse concernant la stabilité du ratio du stock de numéraire aux dépôts à vue que pour celle qui établit une équivalence entre la vitesse de circulation des espèces dans l'économie souterraine et celle de M1 dans l'économie officielle. Un ratio constant entre le stock de numéraire et les dépôts à vue implique que les variables économiques qui influencent le numéraire et les dépôts à vue (le revenu, les prix, les taux d'intérêt) ont la même incidence sur une variable que sur l'autre, ce qui n'est sans doute pas le cas. En outre, Gutmann n'a pas tenu compte, dans son analyse, des innovations financières qui ont contribué à la baisse des dépôts à vue au cours de la période examinée, en permettant aux entreprises de mieux gérer leurs encaisses<sup>10</sup>. Il a aussi négligé l'utilisation croissante du dollar É.-U. en dehors des États-Unis.

<sup>8</sup>In fact, Feige implied that this ratio had declined since 1939. He showed that the degree of vertical integration of firms had increased since 1939 and argued that the ratio of the number of intermediate transactions to the number of final transactions had declined. Assuming that financial transactions as a whole outside of major centres had increased at about the same pace as income since 1939, Feige concluded that the ratio of all transactions to income must have fallen since that time.

<sup>9</sup>Tanzi tested three variables and selected the weighted average of tax rates on interest income; according to him, it closely follows changes in the income tax rate.

<sup>9</sup>Tanzi teste trois variables et choisit la moyenne pondérée des taux d'imposition des revenus en intérêts qui, selon lui, devrait évoluer de façon similaire au taux de l'impôt sur le revenu.

<sup>10</sup>L'article de L.E. Gramley, intitulé «Financial Innovation and Monetary Policy» et publié dans le *Federal Reserve Bulletin* de juillet 1982, porte sur les innovations financières qui sont apparues entre les années 50 et 80.

currency and demand deposits (that is, income, prices and interest rates) have identical effects on both factors, which is undoubtedly incorrect. In addition, Gutmann did not take into account the various financial innovations that, by helping businesses better manage their money balances, contributed to the decline in demand deposits during the period concerned.<sup>10</sup> He also ignored the growing use of the U.S. dollar outside the United States.

Feige's method demands numerous estimations, with the velocity of bank notes and the velocity of demand deposits perhaps the most difficult.<sup>11</sup> Only final transactions on goods and services should be included in estimates of the link between total cheque and cash transactions and the official economy. However, many cheque transactions are intermediate or purely financial in nature. Despite Feige's efforts to circumvent this problem (he used the velocity of demand deposits at non-financial centres only), it is impossible to determine the velocity of demand deposits in total transactions for goods and services, because financial transactions are increasingly carried out outside of the major financial centres.

To estimate the velocity of bank notes, Feige began by estimating the life expectancy of notes, which he defined as the ratio of the currency stock to the volume of notes replaced each year. Then he divided the number of transactions settled by a given bank note, estimated at 125 in Laurent (1970), by the note's average estimated life expectancy. To account for the possibility that an improvement in a note's quality might increase the number of transactions settled by the note in question, Feige arbitrarily increased the result from 125 to 225, leading to a significantly larger estimated size for the underground economy.

Lastly, the basic assumption underlying Feige's methodology is questionable. There is no hard evidence that ratio of total transactions to observed income remained constant from 1939 to 1978.

The empirical results produced by Tanzi's methodology, meanwhile, are as vulnerable to criticism as the other two approaches, since they too are based on an arbitrary estimate of the velocity of currency in the underground economy. (See the box page 46 for more information on the velocity of money in the underground economy, the key concept underlying the monetary approach.)

<sup>10</sup>For more information on the financial innovations that appeared between the 1950s and the 1980s, see Gramley (1982).

<sup>11</sup>In the United States in 1979, virtually all chequeable deposits were demand deposits. Chequeable savings accounts appeared in the late 1970s and became common during the 1980s. In subsequent studies, Feige and other researchers using this method used the velocity of total demand deposits and chequeable savings deposits.

La méthode de Feige requiert un grand nombre d'estimations, dont les plus difficiles à établir sont celles des vitesses de circulation des billets de banque et des dépôts à vue<sup>11</sup>. Pour relier la somme des transactions effectuées par chèques ou en espèces à l'économie officielle, il faut se limiter aux transactions finales sur biens et services. Or, un grand nombre de transactions réglées par chèques représentent des transactions intermédiaires ou purement financières. Malgré les efforts de Feige pour contourner ce problème (il utilise la vitesse de circulation des dépôts à vue dans les centres non financiers seulement), il est impossible de déterminer la vitesse de circulation des dépôts à vue dans l'ensemble des transactions sur biens et services, car les transactions financières débordent, et ce de plus en plus, le cadre des grands centres financiers.

Pour estimer la vitesse de circulation des billets de banque, Feige commence par estimer la durée de vie des billets, qu'il définit comme le ratio du stock de numéraire au volume des billets remplacés chaque année; puis il divise le nombre de transactions réglées par un billet (estimé par Robert Laurent à 125) par la durée de vie moyenne estimative des billets. Pour tenir compte de la possibilité que l'amélioration de la qualité des billets ait entraîné une augmentation du nombre de transactions effectuées à l'aide du même billet, Feige augmente ce nombre de façon arbitraire de 125 à 225, ce qui se traduit par une hausse importante de la taille estimative de l'économie parallèle.

Enfin, l'hypothèse de base de la méthode de Feige peut être mise en doute. Rien ne permet d'affirmer que le ratio des transactions totales au revenu observé soit demeuré constant entre 1939 et 1978.

En ce qui concerne la méthode de Tanzi, les résultats empiriques sont tout aussi vulnérables que ceux des deux autres approches, puisqu'ils reposent aussi sur une estimation arbitraire de la vitesse de circulation du numéraire dans l'économie souterraine. (Voir l'encadré de la page 46 concernant la vitesse de circulation de la monnaie dans l'économie souterraine, hypothèse clé de toutes les approches monétaires.)

Les trois approches monétaires ont été utilisées à maintes reprises sous leur forme originale ou après quelques raffinements<sup>12</sup>. Quelques chercheurs ont employé des variantes de ces méthodes pour estimer un phénomène particulier.

Par exemple, en s'appuyant sur le fait que le ratio du stock de numéraire aux dépenses des ménages a sensiblement augmenté au Canada depuis le début de 1991, soit depuis l'instauration de la TPS, Peter Spiro a tenté d'estimer l'augmentation de

<sup>11</sup>Aux États-Unis, la presque totalité des dépôts transférables par chèques était, en 1979, des dépôts à vue. Les dépôts d'épargne transférables par chèques, apparus vers la fin des années 70, se sont généralisés au cours des années 80. Dans des études subséquentes, Feige et les autres chercheurs qui ont employé cette méthode ont utilisé la vitesse de circulation de l'ensemble des dépôts à vue et des dépôts d'épargne transférables par chèques.

<sup>12</sup>La méthode du ratio du stock de numéraire aux dépôts à vue et celle du ratio des transactions ont été modifiées plus tard par Feige (1989). L'hypothèse de la méthode de Gutmann concernant l'exclusivité du numéraire comme moyen de paiement dans l'économie souterraine a pu être relâchée, alors que l'année de référence (1939) des deux méthodes pouvait être remplacée par une année quelconque pour laquelle existait une estimation indépendante de l'économie souterraine. Les problèmes d'estimation de la vitesse de circulation des billets sont toutefois demeurés les mêmes.

These three approaches have been used time and again in both original and modified form.<sup>12</sup> Some researchers have used variations on these methods to estimate particular phenomena.

Spiro (1993), for example, noting the significant increase in the ratio of the currency stock to household spending since the introduction of the GST in 1991, attempted to estimate the presumed increase in the underground economy using a monetary approach similar to Tanzi's (Spiro based his approach on a currency-demand equation without the income tax rate as a variable).<sup>13</sup> He attributed the entire discrepancy between the observed demand for currency and that produced by a dynamic simulation starting in the first quarter of 1991 (when the GST was introduced) to the increase in the underground economy. By assuming that the velocity of currency in the underground economy was the same as that of M1 in the official economy in 1960 — before the appearance in Canada of the financial innovations affecting the growth of currency stock and demand deposits — he argued that national expenditures in mid-1992 were underestimated by \$5.7 billion or 0.8 per cent of GDP.

### **The currency-demand equation and the link between forecasting errors and the underground economy**

Spiro's methodology can serve a starting point for exploring in more depth some of the problems associated with the monetary approach. We will retrace his analysis using an equation for currency demand developed at the Bank of Canada for a study on the demand for money.<sup>14</sup>

The equation describes the growth of currency stock as a function of the growth of real income, prices, interest rates and the number of automated banking machines. One would expect to find a positive relationship between the growth of currency and that of the first two

<sup>12</sup>Feige later revised his two methodologies — the one based on the ratio of currency stock to demand deposits and the other on the transactions ratio (1989). He relaxed Gutmann's assumption that the underground economy used cash exclusively, and he allowed the original reference year of 1939 in both methods to be replaced by any year for which an independent estimate of the size of the underground economy was available. Nonetheless, the problems involved in estimating bank note velocity remained.

<sup>13</sup>It would be wrong to say that the GST significantly increased the tax burden, since it essentially replaced other taxes. According to Spiro, the GST encouraged tax evasion because of its greater visibility, the administrative demands it made of retailers and the ease with which it could be avoided. That meant its impact on currency demand could not be determined using an income tax variable.

<sup>14</sup>Econometric details are supplied in the Appendix. The groundwork for this equation may be found in Caramazza, Hostland and McPhail (1990), which discusses the demand for M2 and M2+ in Canada.

l'économie souterraine en appliquant une approche monétaire semblable à celle de Tanzi (soit à partir d'une équation de demande de numéraire, mais sans utiliser le taux d'imposition comme variable)<sup>13</sup>. Il attribue entièrement à l'augmentation de l'économie souterraine l'écart entre la demande observée de numéraire et la demande prévue à l'aide de son équation de demande de numéraire dans un exercice de simulation dynamique débutant au premier trimestre de 1991 (soit au moment de l'entrée en vigueur de la TPS). En faisant l'hypothèse que la vitesse de circulation du stock de numéraire dans l'économie souterraine est égale à celle de M1 dans l'économie officielle en 1960 (soit avant l'apparition, au Canada, des innovations financières qui ont perturbé la croissance du stock de numéraire et celle des dépôts à vue), il soutient que la dépense nationale au milieu de 1992 était sous-estimée de 5,7 milliards de dollars, soit 0,8% du PIB.

### **L'équation de demande de numéraire et le lien entre les erreurs de prévision et l'économie souterraine**

La méthode utilisée par Spiro servira de point de départ pour illustrer plus en détail les difficultés liées à l'utilisation des approches monétaires. Nous allons reprendre son analyse en utilisant une équation de demande de numéraire élaborée à la Banque du Canada en 1991 dans le cadre d'une étude sur la demande de monnaie<sup>14</sup>.

L'équation exprime la croissance du stock de numéraire en fonction de celle du revenu réel, des prix, des taux d'intérêt et du nombre de guichets automatiques. On s'attend naturellement à ce que la relation entre la croissance du numéraire et celle des deux premières variables soit positive : une augmentation du revenu ou des prix devrait entraîner une augmentation de la demande de numéraire. En revanche, l'augmentation du taux d'intérêt, soit le coût associé à la détention de monnaie, devrait se traduire par une diminution de la demande de numéraire. Enfin, il est raisonnable de penser qu'en réduisant les contraintes de l'approvisionnement en espèces, un plus grand accès aux guichets automatiques permet aux particuliers de diminuer le risque de se retrouver à court de billets et entraîne une diminution de la demande (Graphique 1)<sup>15</sup>.

Cette modélisation de la demande de numéraire n'est toutefois pas complète. En effet, en plus de l'apparition des guichets automatiques au début des années 80, plusieurs autres facteurs ont influencé cette demande, à savoir l'utilisation croissante

<sup>13</sup>On ne peut pas affirmer que la TPS a augmenté fortement le fardeau fiscal, puisque cette taxe en remplaçait d'autres. Selon Spiro, la visibilité de cette taxe, le fardeau administratif qu'elle impose aux détaillants et la facilité avec laquelle on peut l'éviter inciteraient à l'évasion fiscale, d'où l'impossibilité d'en évaluer l'impact sur la demande de numéraire à l'aide d'une variable d'impôt.

<sup>14</sup>Lire l'Annexe pour les précisions d'ordre économétrique. Le point de départ de cette équation se trouve dans l'étude de Caramazza, Hostland et McPhail (1990) sur la demande de M2 et de M2+ au Canada.

<sup>15</sup>Rappelons que l'on parle ici de la demande de billets hors banques. L'augmentation du nombre de guichets automatiques a naturellement eu un effet positif sur la quantité de billets détenus par les banques à charte.

## The velocity of money in the economy

The concept of the velocity of money is linked to the exchange equation developed by Irving Fisher ( $MV=PT$ , where  $M$  is money,  $V$  is velocity,  $P$  is the price of transactions and  $T$  is the volume of transactions in the economy); thus velocity is related to total transactions rather than income. Each component of money has its own velocity. If money is defined as the sum of currency ( $C$ ), demand deposits ( $D_1$ ), and other deposits that can be used for payment purposes ( $D_2$ ), Fisher's equation may be expressed as follows:

$$PT = (C)(V_C) + (D_1)(V_{D_1}) + (D_2)(V_{D_2})$$

where  $V_C$  is the velocity (or turnover) of currency,  $V_{D_1}$ , the velocity of demand deposits, and  $V_{D_2}$  the velocity of other deposits, the latter undoubtedly being lower than the first two. Velocity represents the turnover rate of each means of payment in all transactions for which it is used during a given period. The various means of payment are not perfect substitutes for each other: there are transactions that are only paid by cheque for the sake of convenience, while there are others that are almost always paid in cash. Thus each means of payment has its own velocity.

As described earlier, only Feige uses a definition of velocity based on the turnover of money. The other two methods use the concept of income velocity, defined as the ratio of income (i.e. value-added) to the quantity of money:

$$V'_N = \frac{pY}{C} ; V'_{M1} = \frac{pY}{M1}$$

where  $pY$  is GDP (i.e. total final transactions) and where  $PT$  also includes total intermediate and financial transactions.

## La vitesse de circulation de la monnaie dans l'économie

La vitesse de circulation de la monnaie est un concept lié à l'équation des échanges d'Irving Fisher ( $MV=PT$ , où  $M$  est la monnaie;  $V$ , sa vitesse de circulation;  $P$ , le prix des transactions et  $T$ , le volume des transactions dans l'économie) et donc à l'ensemble des transactions plutôt qu'au revenu. Chaque composante de la monnaie a sa propre vitesse de circulation. Si l'on définit la monnaie comme la somme du numéraire ( $N$ ), des dépôts à vue ( $D_1$ ) et des autres dépôts pouvant être utilisés comme moyen de paiement ( $D_2$ ), l'équation de Fisher devient :

$$PT = (N)(V_N) + (D_1)(V_{D_1}) + (D_2)(V_{D_2})$$

où  $V_N$  est la vitesse de circulation du numéraire;  $V_{D_1}$ , celle des dépôts à vue et  $V_{D_2}$ , celle des autres dépôts, cette dernière étant sans doute beaucoup plus faible que les deux autres. Ces vitesses de circulation représentent le taux de roulement de chaque moyen de paiement dans l'ensemble des transactions qu'il sert à régler au cours d'une période donnée. Les moyens de paiement ne sont pas de parfaits substituts les uns des autres : il y a des transactions que l'on ne paie que par chèques pour plus de commodité, alors qu'au contraire certaines autres sont presque toujours payées en espèces. Chaque moyen de paiement a donc sa propre vitesse de circulation.

Seule la méthode de Feige fait référence aux vitesses de circulation dont il est fait état ci-dessus. Les deux autres méthodes utilisent un concept synthétique de la vitesse de circulation, définie comme le ratio du revenu (soit la valeur ajoutée) à la quantité de monnaie :

$$V'_N = \frac{pY}{N} ; V'_{M1} = \frac{pY}{M1}$$

où  $pY$  représente le PIB, c'est-à-dire la somme des transactions finales, alors que  $PT$  comprend aussi la somme des transactions intermédiaires et des transactions financières.

variables, since an increase in income or prices should lead to a greater demand for currency. On the other hand, an increase in the interest rate — the cost of holding money — should produce a decrease in currency demand. Finally, it is reasonable to assume that when individuals have greater access to banking machines and can more easily acquire cash, they will be less concerned with running short of notes, leading to a reduction in demand (Chart 1).<sup>15</sup>

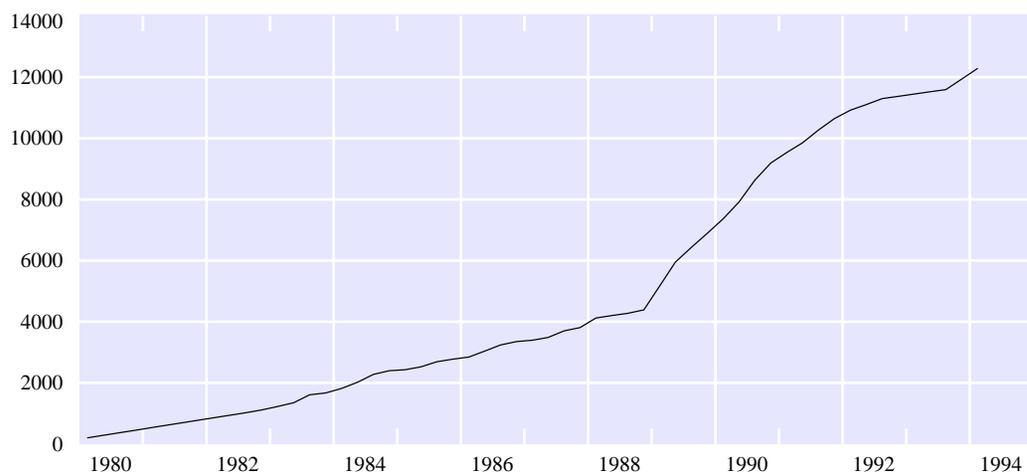
Our model of currency demand is not yet complete, however. In addition to the appearance of automated banking machines in the early 1980s, a number of other factors have influenced currency demand, including the growing use of cheques and credit cards between 1960 and

<sup>15</sup>It should be noted once again that we are referring to the demand for notes outside of banks. An increase in the number of banking machines will obviously tend to increase the quantity of notes held by chartered banks.

des chèques et des cartes de crédit entre les années 1960 et 1980 et, plus récemment, l'apparition des cartes de débit. Cependant, l'incidence de ces innovations financières sur la demande de numéraire n'est pas facile à quantifier. L'inclusion d'une variable représentant le nombre de guichets automatiques dans l'équation a donné des résultats concluants : le coefficient de cette variable s'est révélé significatif et du signe prévu. On n'a toutefois pas pu établir de lien économétrique entre les données se rapportant aux chèques et aux cartes de crédit et la demande de numéraire. Enfin, l'apparition des cartes de débit est encore trop récente pour que l'on puisse en évaluer l'impact, sans doute négatif, qu'elle a eu sur la demande de numéraire. Malgré tout, lorsqu'on limite l'estimation à la période allant du premier trimestre de 1970 au quatrième trimestre de 1993, on obtient une équation stable qui permet de prévoir assez bien l'évolution de la demande de numéraire.

Le Graphique 2a illustre les résultats de la simulation dynamique de notre équation à partir du premier trimestre de 1991, l'équation étant estimée sur la période

Chart 1 Number of banking machines in chartered banks  
Graphique 1 Nombre de guichets automatiques dans les banques à charte



Data from 1983 to 1993 are derived from various issues of *Forum*, published by the Canadian Payments Association, and the *Canadian Banker*, published by the Canadian Bankers Association. Figures for the period 1980-1983 are estimates.

Les données de 1983 à 1993 proviennent de différentes livraisons du bulletin *Forum* publié par l'Association canadienne des paiements et de la revue *Le Banquier* publiée par l'Association des banquiers canadiens. Les chiffres de la période 1980-1983 sont des estimations.

1980 and, more recently, the introduction of debit cards. However, quantifying the impact of these financial innovations on the demand for currency is not easy. Adding a variable representing the number of banking machines to the equation produced conclusive results: the coefficient of the variable was significant and of the expected sign. However, it is impossible to confirm econometrically the link between cheque and credit card data and currency demand. As for debit cards, they are too recent a phenomenon for their impact on currency demand to be properly assessed, although it is undoubtedly negative. Despite these difficulties, when the period is restricted to that from the first quarter of 1970 to the fourth quarter of 1993, the resulting equation is stable and provides fairly good predictions of changes in currency demand.

Chart 2A shows the results of the dynamic simulation of our equation from the first quarter of 1991 (the equation was first estimated from the first quarter of 1970 to the fourth quarter of 1990.)<sup>16</sup> This simulation does lead to an underestimation of the demand for currency, similar in quantitative terms to Spiro's results with his equation.<sup>17</sup> Chart 3 shows that, despite this overestimation, our equation manages to capture much of the increase in the ratio of currency stock to household expenditures. The increase in the ratio may be partially explained by the decline in interest rates since 1990; recalculating the same dynamic simulation with the interest rate held at its level in the first quarter of 1990 yields a ratio that continues to decline slowly after 1991 instead of rising (Chart 3). Further evidence for this explanation is the fact that the growth of currency stock from 1991 is not as strong as that of demand deposits, which are also very sensitive to interest rate changes. As shown in Chart 4, the ratio of currency stock to demand deposits remains generally stable from the beginning of 1991 to the end of 1992, then drops sharply, indicating that the growth of demand deposits is much higher than that of currency stock in 1993.

According to our equation, moreover, the growth of currency

comprise entre le premier trimestre de 1970 et le dernier trimestre de 1990<sup>16</sup>. Cette simulation conduit effectivement à une sous-estimation de la demande de numéraire, quantitativement comparable à celle que Spiro a obtenue à partir de son équation<sup>17</sup>. Le Graphique 3 montre qu'en dépit de cette sous-estimation, l'équation réussit à capter une bonne partie de l'augmentation du ratio du stock de numéraire aux dépenses des ménages. Cette augmentation peut être en partie expliquée par la baisse des taux d'intérêt depuis 1990 : le ratio calculé à partir de la même simulation dynamique, mais pour laquelle on a fixé le taux d'intérêt au niveau auquel il se situait au premier trimestre de 1990, diminue encore légèrement à partir de 1991 au lieu de s'accroître (Graphique 3). La plausibilité de cette explication est renforcée par le fait que la croissance du stock de numéraire depuis 1991 n'a pas été plus forte que celle des dépôts à vue, qui sont également très sensibles aux variations du taux d'intérêt. Comme le montre le Graphique 4, le ratio du stock de numéraire aux dépôts à vue a été plutôt stable entre le début de 1991 et la fin de 1992, puis a brusquement chuté, indiquant une croissance des dépôts à vue beaucoup plus élevée que celle du stock de numéraire en 1993.

En outre, selon notre équation, la croissance de la demande de numéraire s'ajuste très lentement à celle du revenu et des prix, ce qui contribue à expliquer l'augmentation du ratio du stock de numéraire aux dépenses des ménages depuis 1990 : le ralentissement de la croissance des dépenses des ménages ne s'est pas traduit à court terme par une diminution proportionnelle du stock de numéraire, de sorte que le ratio a augmenté. La lenteur de cet ajustement permet également d'expliquer, en partie du moins, la diminution du ratio entre 1973 et 1981, période pendant laquelle la croissance du revenu nominal était très élevée.

Certes, le fait que la simulation dynamique de notre équation conduise à une sous-estimation de la demande de numéraire appuie l'hypothèse originale d'une augmentation de l'économie parallèle entraînée par l'instauration de la TPS au début de 1991, mais elle ne la confirme pas. D'une part, les erreurs de prévision des données hors échantillon, exprimées en pourcentage du stock de numéraire, ne sont pas statistiquement différentes des erreurs de prévision des données intra-échantillon calculées à partir d'une simulation statique de l'équation, comme l'illustre le Graphique 5. Il serait donc imprudent d'associer toute l'erreur de prévision de

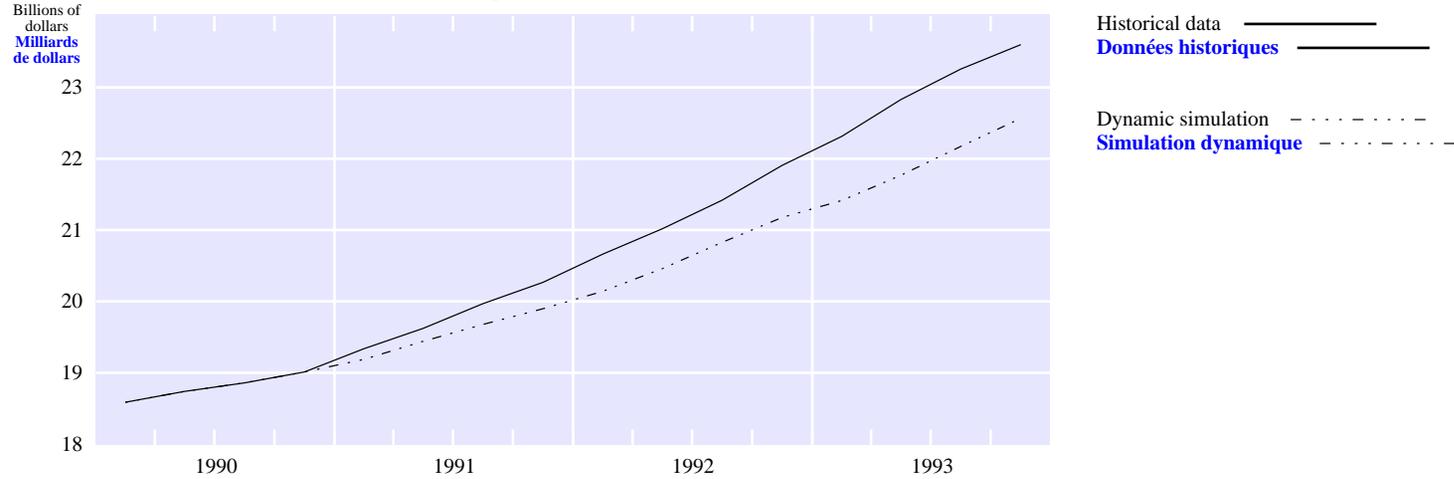
<sup>16</sup>In the case of an equation that includes a number of lagged values for the dependent variable, a distinction must be made between a *static* simulation and a *dynamic* simulation. In a static simulation, the equation is simulated using the actual values of the lagged dependent variable for the entire simulation period. In a dynamic simulation, the actual values of the lagged dependent variable are used only as the starting point of the simulation, with the simulated values of the dependent variable subsequently used in place of the historical values.

<sup>17</sup>The same dynamic simulation with equations using other scale variables (GDP or household spending instead of personal disposable income) along with different price variables also produces an underestimation of currency demand.

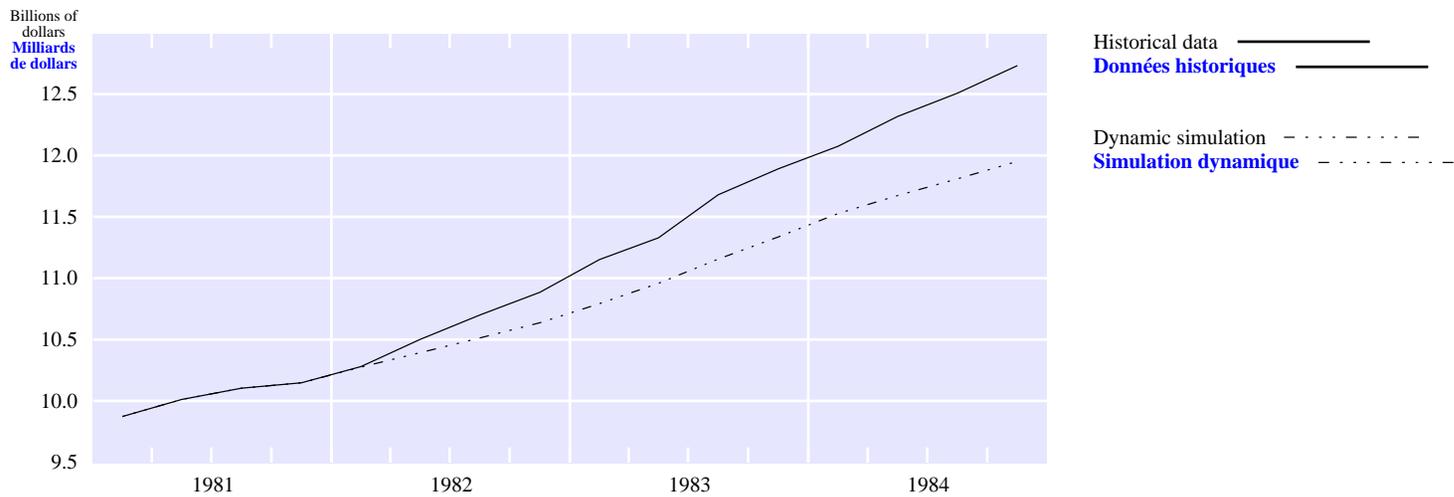
<sup>16</sup>Dans le cas d'une équation qui comprend un certain nombre de valeurs retardées de la variable dépendante, il faut faire la distinction entre une simulation *statique* et une simulation *dynamique*. Dans le cas d'une simulation statique, l'équation est simulée en utilisant les valeurs historiques des retards de la variable dépendante pour toute la période d'estimation. Dans le cas d'une simulation dynamique, les valeurs historiques des retards de la variable dépendante ne servent que de point de départ; on utilise ensuite les valeurs de la variable dépendante simulées par l'équation au lieu des valeurs historiques.

<sup>17</sup>La même simulation dynamique effectuée avec les équations utilisant d'autres variables d'échelle (le PIB ou les dépenses des ménages au lieu du revenu disponible des particuliers) accompagnées de différentes variables de prix conduit également à une sous-estimation de la demande de numéraire.

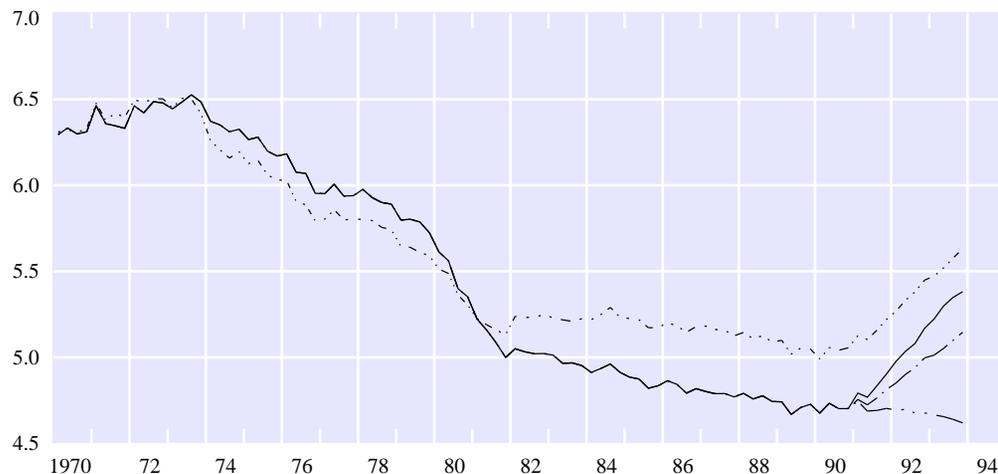
**A** Simulation from 1991Q1 (Equation estimated for 1970Q1-1990Q4)  
**Simulation débutant au 1<sup>er</sup> trim. de 1991 (équation estimée du 1<sup>er</sup> trim. de 1970 au 4<sup>e</sup> trim. de 1990)**



**B** Simulation from 1982Q1 (Equation estimated for 1970Q1-1981Q4)  
**Simulation débutant au 1<sup>er</sup> trim. de 1982 (équation estimée du 1<sup>er</sup> trim. de 1970 au 4<sup>e</sup> trim. de 1981)**



(Equation estimated for 1970Q1-1990Q4)  
 (Équation estimée du 1<sup>er</sup> trim. de 1970 au 4<sup>e</sup> trim. de 1990)



Calculated from dynamic simulation of equation from 1970Q1 — · · · · · —  
**Calculé à partir d'une simulation dynamique de l'équation débutant au 1<sup>er</sup> trim. de 1970** — · · · · · —

Calculated from historical data on currency stock —————  
**Calculé à partir des données historiques du stock de numéraire** —————

Calculated from dynamic simulation of equation from 1991Q1 — · · · · · —  
**Calculé à partir d'une simulation dynamique de l'équation débutant au 1<sup>er</sup> trim. de 1991** — · · · · · —

Calculated from dynamic simulation of equation from 1991Q1 with no change in interest rates since 1990Q1 — · · · · · —  
**Calculé à partir d'une simulation dynamique de l'équation débutant au 1<sup>er</sup> trim. de 1991 et effectuée sans variation du taux d'intérêt depuis le 1<sup>er</sup> trim. de 1990** — · · · · · —



demand adjusts only very slowly to the growth of income and prices, which helps explain why the ratio of currency stock to household expenditures rises from 1990. The slowdown in the growth of household expenditures does not produce a proportional decrease in currency stock in the short term, leading to an increase in the ratio. The slowness of this adjustment also explains to some extent the fall in the ratio from 1973 to 1981, a period during which nominal income grew extremely quickly.

While the fact that the dynamic simulation of our equation underestimates currency demand supports the original hypothesis that the parallel economy increased in response to the introduction of the GST in January 1991, it does not confirm it. For one thing, as shown in Chart 5, the forecasting errors for out-of-sample data expressed as a percentage of the currency stock are not statistically different from the forecasting errors for sample data calculated from a static simulation of the equation. Thus it would be premature to attribute the entire forecasting error of the equation to a single phenomenon. For another thing, the dynamic simulation starting in 1982 (i.e. during the last

l'équation à un seul phénomène. D'autre part, la simulation dynamique qui débute en 1982, soit durant la dernière récession, donne lieu, elle aussi, à une sous-estimation prolongée de la demande de numéraire (Graphique 2b)<sup>18</sup>.

Nous avons introduit une variable de taxation dans notre équation de demande de numéraire afin d'estimer l'accroissement de l'économie souterraine reliée à l'évasion fiscale selon la méthode de Tanzi<sup>19</sup>. L'inclusion de cette variable dans notre équation n'a cependant pas donné de résultats concluants.

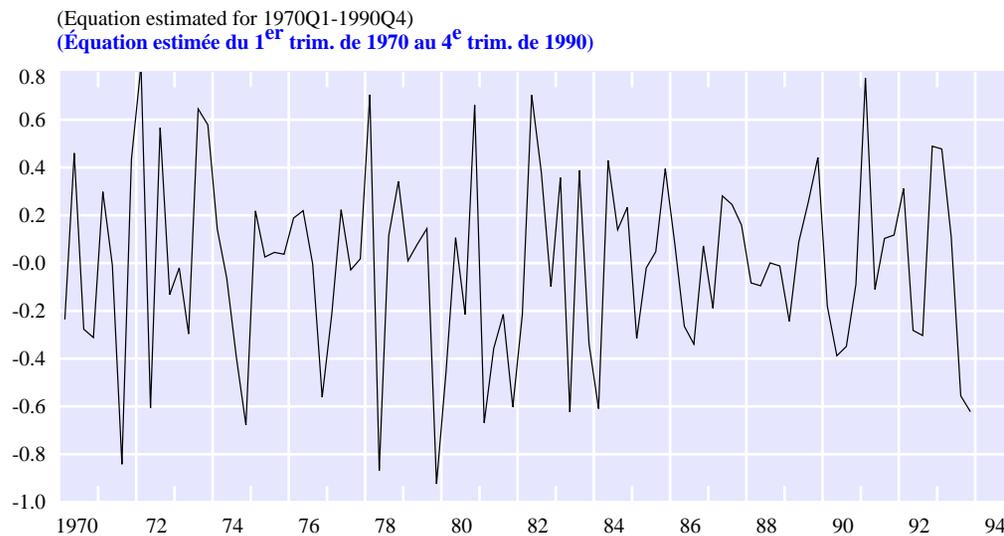
### L'estimation de la vitesse de circulation du numéraire dans l'économie souterraine

Quelle que soit l'approche adoptée pour estimer la quantité de numéraire présumément utilisée dans l'économie parallèle, les estimations finales de la taille

<sup>18</sup>Dans ce dernier cas, l'équation a été estimée sur la période allant du 1<sup>er</sup> trim. de 1970 au 4<sup>e</sup> trim. de 1981, ceci dans le but d'obtenir une simulation dynamique hors échantillon.

<sup>19</sup>La variable de taxation est représentée dans cette étude par la croissance du ratio de la somme de l'impôt sur le revenu des particuliers et des taxes de vente au revenu des particuliers.

Chart 5 Residuals of static simulation of the currency-demand equation, percentage of currency stock  
Graphique 5 Résidus de la simulation statique de l'équation de demande de numéraire, en pourcentage du stock de numéraire



recession) also consistently underestimates the demand for currency (Chart 2B).<sup>18</sup>

We also tried adding a taxation variable to our demand equation to estimate the growth of the underground economy linked to tax evasion, following Tanzi's method.<sup>19</sup> However, the results were inconclusive.

### Estimation of the velocity of currency in the underground economy

Whatever approach is used to gauge the quantity of currency presumably circulating in the underground economy, a final estimate of its size cannot be ventured without making an assumption about the velocity of that currency. Most researchers agree that any such assumption is very tentative. Furthermore, the estimated size of the underground economy is extremely sensitive to this central assumption.

Tanzi's assumption is stronger than Gutmann's, since Tanzi uses the velocity of currency in the official economy, which is higher than that of M1, as the income velocity of currency in the underground economy.<sup>20</sup> This seems too high, because cash is not the primary means of payment in the official economy, even though it probably is in the underground economy.

The choice of M1 is also debatable. It could be argued, for example, that in order to compare the velocity of currency with that of all means of payment in the official economy, the chequable savings deposits that appeared during the 1980s must also be included. In that event, the velocity of currency in the parallel economy would be slower than that of M1 in the official economy.

In addition, if part of the currency circulating in the underground economy is held in the form of savings, then perhaps currency in the underground economy would be better compared with a broader aggregate than M1, one that included not only chequable deposits but also savings deposits.

However, the extent of savings in the underground economy is a complete unknown. While income earned under the table may more

de cette économie exigent que l'on fasse une hypothèse sur la vitesse à laquelle le numéraire y circule. La plupart des chercheurs reconnaissent la fragilité des hypothèses formulées à ce sujet. Or, les estimations qu'ils font de la taille de l'économie souterraine sont extrêmement sensibles à cette hypothèse cruciale.

L'hypothèse de Tanzi est plus forte que celle de Gutmann, parce qu'elle prend comme vitesse synthétique de circulation du numéraire dans l'économie souterraine celle du numéraire dans l'économie officielle, laquelle est plus élevée que celle de M1<sup>20</sup>. Cette estimation semble exagérée, puisque les espèces sont vraisemblablement le principal moyen de paiement dans l'économie souterraine, ce qui n'est pas le cas dans l'économie officielle.

Le choix de M1 est cependant également discutable. On pourrait soutenir par exemple que, pour comparer la vitesse de circulation du numéraire à celle de l'ensemble des moyens de paiement dans l'économie officielle, il faudrait ajouter à M1 les dépôts d'épargne transférables par chèques apparus au cours des années 80. Ainsi, la vitesse de circulation du numéraire dans l'économie parallèle serait inférieure à celle de M1 dans l'économie officielle.

D'autre part, si l'on croit qu'une partie du numéraire circulant dans l'économie souterraine est conservée sous forme d'épargne, il faudrait peut-être comparer le numéraire utilisé dans l'économie souterraine à un agrégat plus large que M1, qui comprendrait non seulement les dépôts transférables par chèques mais également des dépôts d'épargne.

On n'a cependant aucune idée de l'accumulation d'épargne dans l'économie souterraine. Si les revenus gagnés au noir sont plus susceptibles d'être gardés dans des «bas de laine» que d'être déposés dans des comptes d'épargne, il est par contre plus risqué et moins pratique de détenir de gros montants en espèces que sous forme de dépôts et il existe des moyens de remettre l'argent provenant de l'économie souterraine dans le circuit de l'économie officielle. Il est donc probable que le taux de thésaurisation soit moins élevé dans l'économie souterraine que dans l'économie officielle. En conséquence, la vitesse de circulation du numéraire dans l'économie souterraine serait fort probablement bien supérieure à celle de M2+, qui comprend, outre le numéraire et les dépôts à vue (soit M1), l'ensemble des dépôts d'épargne des particuliers dans les banques à charte et les institutions parabancaires.

### Conclusion

Il fait peu de doute que le règlement en espèces, présumément privilégié dans les transactions au noir, doit exercer une influence à la hausse sur la demande de numéraire. Cependant, l'estimation de la taille de l'économie souterraine à partir de

<sup>18</sup>In this case, the equation was estimated for the period 1970Q1-81Q4 in order to obtain an out-of-sample dynamic simulation.

<sup>19</sup>The taxation variable is represented in this study by the growth of the ratio of total personal income taxes and sales taxes to personal income.

<sup>20</sup>In January 1994, the value of currency was \$24 billion, while M1, which is the sum of currency and demand deposits, was \$54 billion. Consequently, the velocity of currency, defined as income divided by currency (i.e.  $pY/24$ ) is larger than the velocity of M1, defined as income divided by M1 (i.e.  $pY/54$ ).

<sup>20</sup>En janvier 1994, la valeur du numéraire se chiffrait à 24 milliards de dollars, alors que M1, qui est égal au total du numéraire et des dépôts à vue, s'élevait à 54 milliards de dollars. Par conséquent, la vitesse de circulation du numéraire, définie comme le quotient du revenu au numéraire (soit  $pY/24$ ) est plus grande que la vitesse de circulation de M1, qui est égale au revenu divisé par M1 (soit  $pY/54$ ).

likely be stuffed into the proverbial mattress than deposited into a savings account, it is still risky and impractical to keep large amounts of cash on hand rather than depositing it, and there are also ways to channel currency from the underground economy back into the official economy. Thus it is likely that less hoarding takes place in the underground economy than in the official economy. Consequently, the velocity of currency in the underground economy is in all likelihood much higher than that of M2+, which includes in addition to currency and demand deposits (M1) all personal savings deposits in chartered banks and near-banks.

## Conclusion

There is little doubt that cash transactions, which are presumably strongly associated with underground activities, increase the demand for currency. However, estimating the size of the underground economy from changes in the demand for currency — the monetary approach — poses two major problems: first, quantifying the quantity of currency used in the underground economy and, second, establishing the velocity of currency in the underground economy. Thus the estimate depends on a number of abstract assumptions that are often impossible to verify and that strongly condition the results.

Monetary methods also generally use a very broad (and not too accurate) definition of the underground economy. Meanwhile, although methods based on the national accounts or on surveys have their own weaknesses, they at least have the advantage of clarity. The fact that their estimates of the underground economy are much smaller than those produced by the monetary methods suggests, in light of the foregoing analysis, that the monetary approach tends to overestimate the size of the underground economy.

l'évolution de la demande de numéraire — l'approche monétaire — présente deux difficultés majeures : celle de chiffrer la quantité de numéraire utilisé dans l'économie souterraine et celle d'établir la vitesse de circulation du numéraire dans cette économie. Elle repose donc forcément sur plusieurs hypothèses abstraites, souvent impossibles à vérifier et auxquelles les résultats sont extrêmement sensibles.

En outre, les approches monétaires utilisent généralement une définition très large (et pas toujours précise) de l'économie souterraine. Les méthodes basées sur l'analyse des comptes nationaux et les enquêtes ont aussi leurs propres faiblesses, mais elles ont l'avantage de la clarté. Le fait qu'elles produisent des estimations de l'économie souterraine beaucoup plus faibles que les approches monétaires donne à penser, à la lumière de l'analyse que l'on vient d'effectuer, que ces dernières approches exagèrent probablement la taille de l'économie souterraine.

## Appendix

Our currency-demand equation has the following specification:<sup>1</sup>

$$C_t = \sum_{i=1}^2 \alpha_i C_{t-i} + \sum_{i=0}^2 \beta_i P_{t-i} + \sum_{i=0}^2 \delta_i \left(\frac{S}{P}\right)_{t-i} + \sum_{i=0}^2 \phi_i R_{t-i} + \sum_{i=0}^3 \varphi_i BM_{t-i}$$

where all variables are expressed as first differences of the logarithm and where:

- C = currency outside of chartered banks (B1604)
- P = a price index
- S = a scale variable (income or expenditures)
- R = the rate on 90-day commercial paper (B113858)
- BM = the number of banking machines in chartered banks.<sup>2</sup>

Table 1 shows the results of regressions performed with different scale and price variables. In each case, the long-run price elasticity is constrained to 1. Thus a 1 per cent increase in prices would produce a 1 per cent increase in the currency stock; this constraint is not rejected by the data.

Better results are obtained with personal disposable income, i.e. personal income after income taxes, minus other direct taxes to various levels of government, contributions to pension plans and unemployment insurance contributions. This represents the income actually available to individuals for spending (including spending on indirect taxes). Not surprisingly, this variable provides better results than GDP, which includes in addition to consumer spending, expenditures that are unlikely to be made in cash, such as business investment and spending by public administrations.

While the scale variable representing household expenditures (spending on durables excluded) provides better results than GDP, the results using personal disposable income are the most interesting.<sup>3</sup> That

<sup>1</sup>Our currency demand equation differs from Spiro's on a few points. In our equation, the interest rate is expressed as a growth rate, while Spiro uses the interest rate level. Our equation is a second-order autoregressive dynamic process, while Spiro imposes polynomial constraints on the distributed lags of the explanatory variables. Our equation also includes a variable to represent the growth of the number of banking machines (although omitting this variable does not change the results of the analysis).

<sup>2</sup>Data on banking machines in chartered banks are derived from various issues of *Forum*, published by the Canadian Payments Association, and of the *Canadian Banker*, published by the Canadian Bankers Association.

<sup>3</sup>A scale variable representing total household expenditures (durables included) was also tested, but the results were less interesting: the coefficient of determination was lower and the sum of the coefficients of the scale variable was not significant.

## Annexe

Notre équation de demande de numéraire a la spécification suivante<sup>1</sup> :

$$N_t = \sum_{i=1}^2 \alpha_i N_{t-i} + \sum_{i=0}^2 \beta_i P_{t-i} + \sum_{i=0}^2 \delta_i \left(\frac{R}{P}\right)_{t-i} + \sum_{i=0}^2 \phi_i I_{t-i} + \sum_{i=0}^3 \varphi_i GA_{t-i}$$

où toutes les variables sont exprimées en première différence du logarithme et où :

- N = stock de numéraire (B1604);
- P = un indice de prix;
- R = une variable d'échelle (revenus ou dépenses);
- I = le taux du papier commercial à 90 jours (B113858); et
- GA = le nombre de guichets automatiques dans les banques à charte<sup>2</sup>.

Le Tableau 1 présente les résultats des régressions effectuées avec différentes variables d'échelle et de prix. Dans chaque cas, on a contraint l'élasticité-prix de long terme à la valeur 1. Ainsi, une augmentation de 1% des prix entraînerait une augmentation de 1% du stock de numéraire; cette contrainte n'est pas rejetée par les données.

On obtient de meilleurs résultats avec le revenu disponible des particuliers, soit le revenu des particuliers après déduction de l'impôt, des autres taxes directes versées aux différents paliers de gouvernement et des contributions aux régimes de pension et à l'assurance-chômage. Il s'agit en fait du revenu dont les particuliers disposent réellement pour payer leurs dépenses (y compris les impôts indirects). Il n'est pas étonnant que cette variable donne de meilleurs résultats que le PIB, qui comprend, outre les dépenses de consommation, des dépenses peu susceptibles d'être réglées en espèces, notamment les investissements des entreprises ou encore les dépenses des administrations publiques.

La variable d'échelle représentant les dépenses des ménages, dont on a retranché les dépenses en biens durables, donne de meilleurs résultats que le PIB, mais ceux-ci sont moins intéressants que ceux obtenus avec le revenu disponible des particuliers<sup>3</sup>. C'est

<sup>1</sup>Notre équation de demande de numéraire diffère de celle de Spiro sur les points suivants : dans notre équation, le taux d'intérêt est exprimé en taux de croissance, alors que Spiro utilise le niveau du taux d'intérêt. Notre équation a une dynamique auto-régressive d'ordre 2, tandis que Spiro impose des contraintes polynomiales aux retards échelonnés des variables explicatives. Notre équation comprend une variable représentant la croissance du nombre de guichets automatiques (cependant l'omission de cette variable ne change pas les résultats de notre analyse).

<sup>2</sup>Les données concernant le nombre de guichets automatiques dans les banques à charte proviennent de différentes livraisons du bulletin *Forum* publié par l'Association canadienne des paiements et de la revue *Le Banquier*, publiée par l'Association des banquiers canadiens.

<sup>3</sup>Une variable d'échelle représentant les dépenses totales des ménages (biens durables compris) a également été testée, mais les résultats obtenus sont moins intéressants : le coefficient de détermination est plus faible, et la somme des coefficients de la variable d'échelle n'est pas significative.

(Equations estimated for period 1970Q1 – 1993Q4)  
(Équations estimées sur la période allant du 1<sup>er</sup> trim. de 1970 au 4<sup>e</sup> trim. de 1993)

	S = Personal disposable income (D20111) P = Household expenditure deflator (D20557)  <b>R = Revenu disponible des particuliers (D20111)</b> <b>P = Indice implicite des dépenses des ménages (D20557)</b>	S = Household expenditures, durables excluded (D20113-D20114) P = Household expenditures deflator, durables excluded <sup>a</sup>  <b>R = Dépenses des ménages, biens durables exclus (D20113 - D20114)</b> <b>P = Indice implicite des dépenses des ménages, biens durables exclus<sup>a</sup></b>	S = Gross domestic product (D20000) P = Consumer price index (P454849)  <b>R = Produit intérieur brut (D20000)</b> <b>P = Indice des prix à la consommation (P454849)</b>	
Money (lags) Sum of coefficients <sup>b</sup>	0.823 (15.0)	0.867 (13.4)	0.878 (12.4)	Monnaie (retards) Somme des coefficients <sup>b</sup>
Price Sum of coefficients Long-run elasticity <sup>c</sup>	0.177 (3.2) 1.0	0.133 (2.0) 1.0	0.122 (1.7) 1.0	Prix Somme des coefficients Élasticité de long terme <sup>c</sup>
Real income <sup>d</sup> Sum of coefficients Long-run elasticity	0.190 (3.4) 1.074 (4.2)	0.149 (1.7) 1.120 (2.6)	0.079 (1.3) 0.735 (2.1)	Revenu réel <sup>d</sup> Somme des coefficients Élasticité de long terme
Interest rate Sum of coefficients Long-run elasticity	-0.032 (-5.5) -0.183 (-3.3)	-0.025 (-4.4) -0.188 (-2.0)	-0.028 (-4.2) -0.233 (-1.9)	Taux d'intérêt Somme des coefficients Élasticité de long terme
Banking machines Sum of coefficients Long-run elasticity	-0.006 (-2.3) -0.036 (-2.1)	-0.005 (-1.8) -0.041 (-1.7)	-0.003 (-1.3) -0.028 (-1.1)	Guichets automatiques Somme des coefficients Élasticité de long terme
$\bar{R}^2$	0.71	0.69	0.66	$\bar{R}^2$
Standard deviation of regression	0.0041	0.0043	0.0044	Écart-type de la régression
Durbin-h <sup>e</sup>	-1.30	-0.32	-2.03	Durbin-h <sup>e</sup>

a. (D20113-D20114) / (D20494+D20498+D20504)

b. Figures in parentheses are t-statistics.

c. The long-run price elasticity is constrained to 1 in all regressions.

d. Scale variable divided by price variable (R/P)

e. An absolute Durbin-h statistic below the critical value of 1.65 indicates that the hypothesis of a first-order autocorrelation of errors can be rejected.

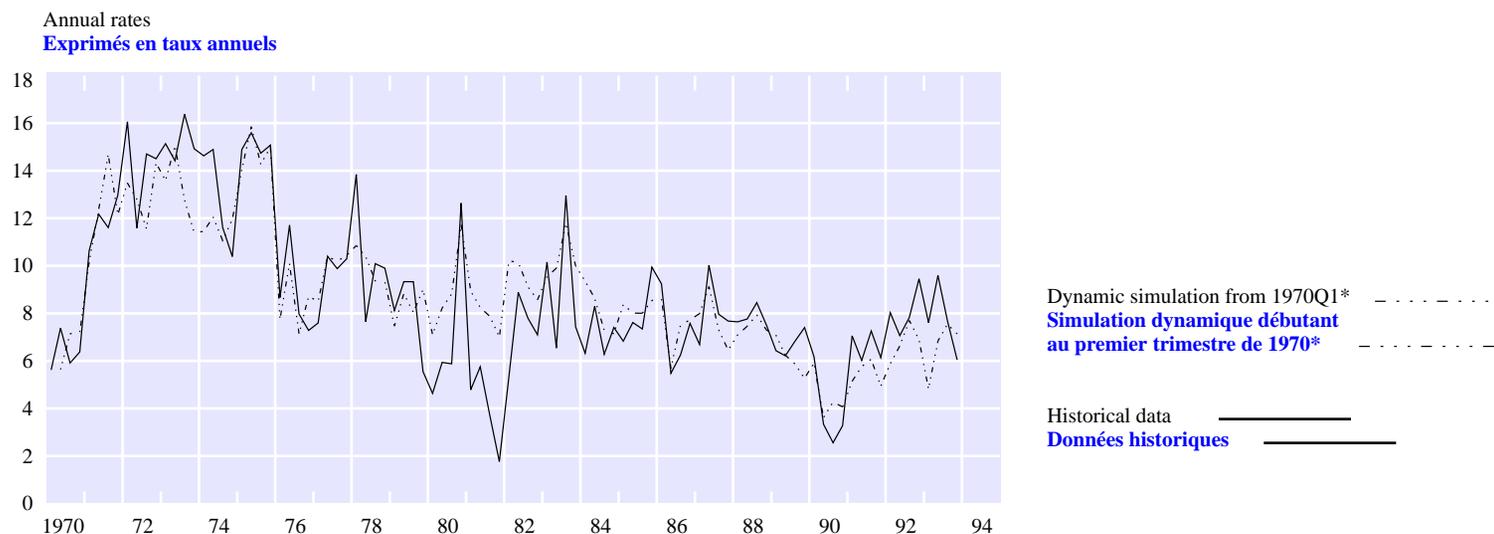
a. (D20113-D20114) / (D20494+D20498+D20504)

b. Les chiffres entre parenthèses sont les statistiques t.

c. L'élasticité-prix de long terme est contrainte à la valeur 1 dans toutes les régressions.

d. Quotient de la variable d'échelle à la variable de prix (R/P)

e. Une statistique Durbin-h inférieure en valeur absolue à la valeur critique de 1,65 indique que l'on peut rejeter l'hypothèse d'autocorrélation d'ordre 1 des erreurs.



\* The equation is estimated for the period 1970Q1-1993Q4.

\* L'équation est estimée sur la période allant du 1<sup>er</sup> trim. de 1970 au 4<sup>e</sup> trim. de 1993

is why we chose personal disposable income as the scale variable for our equation, along with the household expenditure deflator as the price variable.

As indicated by the sum of the coefficients of the equation's lagged dependent variables, the growth rate of currency is strongly autocorrelated. The growth of this variable is fairly stable from one quarter to another, particularly since 1980, as shown in the chart above. Although our equation does not account for the negative impact of the growing use of credit cards on currency demand, a recursive Chow test carried out over the period 1970Q1-93Q4 does not reject the hypothesis that our currency-demand equation is stable during this period. Because the equation's variables are expressed as first-differences, this may simply mean that the growing use of credit cards did not show any sudden acceleration during the period. With variables expressed as first-differences, the demand for currency drifts over time in response to technological change, which weakens the stability test. (Note that the equation has no constant term.) The coefficient of determination of 0.71 indicates an excellent fit with the data, with the variables expressed as quarterly growth rates.

pour cette raison que nous avons choisi, en tant que variable d'échelle dans notre équation, le revenu disponible des particuliers, accompagné de l'indice implicite des dépenses des ménages comme variable de prix.

Comme l'indique la somme des coefficients des variables dépendantes retardées de l'équation, le taux de croissance du numéraire est fortement autocorrélé. Par ailleurs, la croissance de cette variable est assez stable d'un trimestre à l'autre, particulièrement depuis 1980, ce qu'illustre le graphique ci-dessus. En dépit du fait que notre équation ne tient pas compte de l'effet négatif de l'utilisation croissante des cartes de crédit sur la demande de numéraire, un test récursif de Chow, effectué sur la période s'étendant du premier trimestre de 1970 au quatrième trimestre de 1993, ne nous permet pas de rejeter l'hypothèse de la stabilité de notre équation de demande de numéraire au cours de cette période. Puisque les variables de l'équation sont exprimées en première différence, cela peut signifier tout simplement que l'utilisation croissante des cartes de crédit n'a pas fait de bond considérable pendant cette période. Quand les variables sont en première différence, la demande de monnaie dérive dans le temps avec les changements technologiques, ce qui affaiblit la puissance des tests de stabilité (il convient de noter qu'il n'y a pas de terme constant dans notre équation). Le coefficient de détermination de 0,71 indique un excellent ajustement aux données, les variables étant exprimées en taux de croissance trimestrielle.

## Bibliography

- Berger, Seymour. 1986. "The Unrecorded Economy: Concepts, Approach and Preliminary Estimates for Canada, 1981." *Canadian Statistical Review*, April. Statistics Canada catalogue 11-003E.
- Caramazza, Francesco, Doug Hostland and Kim McPhail. 1990. "Studies on the Demand for M2 and M2+ in Canada." In *Monetary Seminar*. Ottawa: Bank of Canada.
- Éthier, Mireille. 1985. "The Underground Economy: A Review of the Economic Literature and New Estimates for Canada." In *Income Distribution and Economic Security in Canada*, edited by François Vaillancourt. Canada. Royal Commission on the Economic Union and Development Perspectives.
- Feige, E.L. 1979. "How Big is the Irregular Economy?" *Challenge* (November-December): 5-13.
- Feige, E.L. 1989. *The Underground Economy: Tax Evasion and Information Distortion*. New York: Cambridge University Press.
- Fortin, B., P. Fréchette and J. Noreau. 1992. "L'économie souterraine au Québec." *Interface* (March-April).
- Gervais, G. 1994. *The Size of the Underground Economy in Canada*. Statistics Canada catalogue 13-603, no. 2.
- Gramley, L.E. 1982. "Financial Innovations and Monetary Policy." *Federal Reserve Bulletin*, July 1982.
- Gutmann, P.M. 1977. "The Subterranean Economy." *Financial Analysts Journal* (November-December): 26-34.
- Karoleff, V., R. Mirus and R. Smith. 1994. *Canada's Underground Economy Revisited: Update and Critique*. Faculty of Business, University of Alberta, March.
- Laurent, R. 1970. "Currency Transfers by Denomination". PhD thesis. University of Chicago.

## Bibliographie

- Berger, S. (1986). «L'économie non recensée : concepts, méthodes et estimations préliminaires pour le Canada, 1981», *Revue Statistique Canada*, n° 11-003F au catalogue, vi-xxvii.
- Caramazza, Francesco, Doug Hostland et Kim McPhail (1990). «La demande de M2 et de M2+ au Canada», *Séminaire sur les questions monétaires*, Ottawa, Banque du Canada.
- Éthier, M. (1985). «L'économie souterraine. Recension des écrits économiques et nouvelles estimations pour le Canada», dans François Vaillancourt (éditeur), *La répartition du revenu et la sécurité économique au Canada*, Commission royale sur l'union économique et les perspectives de développement du Canada, p. 87-124.
- Feige, E. L. (1979). «How Big is the Irregular Economy?», *Challenge*, novembre-décembre, p. 5-13.
- Feige, E. L. (1989). *The Underground Economy: Tax Evasion and Information Distortion*, New-York, Cambridge University Press.
- Fortin, B., P. Fréchette et J. Noreau (1992). «L'économie souterraine au Québec», *Interface*, 13/3, mars-avril.
- Gervais, G. (1994). *La dimension de l'économie souterraine au Canada*, Statistique Canada, n° 13-603F n° 2 au catalogue.
- Gramley, L.E. (1982). «Financial Innovations and Monetary Policy», *Federal Reserve Bulletin*, juillet 1982.
- Gutmann, P. M. (1977). «The Subterranean Economy», *Financial Analysts Journal*, novembre-décembre, p. 26-27 et 34.
- Karoleff, V., R. Mirus et R. Smith (1994). *Canada's Underground Economy Revisited: Update and Critique*, Faculty of Business, University of Alberta, mars.
- Laurent, R. (1970). «*Currency Transfers by Denomination*». Thèse de doctorat, université de Chicago.

Smith, Phillip M. 1994. "Assessing the Size of the Underground Economy: The Statistics Canada Perspective." *Canadian Economic Observer*, April. Statistics Canada catalogue 11-010.

Spiro, P. 1993. "Evidence of a Post-GST Increase in the Underground Economy," *Canadian Tax Journal* 41: 247-258.

Tanzi, V. 1980. "The Underground Economy in the United States: Estimates and Implications." Banco Nazionale Del Lavoro, *Quarterly Review* (December) 135: 428-453.

Smith, Philip M. (1994). «Évaluation de la dimension de l'économie souterraine : le point de vue de Statistique Canada», *L'observateur économique canadien*, Statistique Canada, n° 11-010 au catalogue.

Spiro, P. (1993). «Evidence of a Post-GST Increase in the Underground Economy», *Canadian Tax Journal*, vol. 41, n° 2, p. 247-258.

Tanzi, V. (1980). «The Underground Economy in the United States : Estimates and Implications», Banco Nazionale Del Lavoro, *Quarterly Review*, décembre, n° 135, p. 428-453.