

Real short-term interest rates and expected inflation: Measurement and interpretation

- *In an environment where money loses its value to inflation, the real cost of borrowing and the real return to lending depend on the fluctuations in inflation. The expected real interest rate, which affects saving and investment decisions, is the difference between the nominal interest rate and expected inflation.*
- *Measuring movements in expected real interest rates requires measures of expected inflation. In the absence of a consistent series of direct observations, expected inflation must be estimated. The estimates used in this article are based on the historical characteristics of inflation.*
- *The history of inflation in Canada suggests that the characteristics of inflation have changed over time. Past inflation can be characterized by three different types of behaviour: an environment in which average inflation is low and shocks to inflation have only temporary effects; an environment of moderate inflation with more persistent disturbances; and an environment of drifting inflation in which shocks have permanent effects on the level of inflation.*
- *The possibility that the behaviour of inflation has changed over time implies that there are episodes when expectations of future inflation may not be consistent with the path of current inflation. In such episodes, uncertainty about the changing characteristics of inflation behaviour leads to uncertainty about estimates of inflation expectations and thus about measures of real interest rates.*
- *Target ranges for keeping inflation low should help reduce the uncertainty about inflation behaviour. The behaviour of inflation and interest rates suggests that the credibility of the Bank of Canada's inflation-control objectives is growing. This should reduce inflation uncertainty and lead to lower nominal interest rates over time.*

La mesure et l'interprétation des taux d'intérêt réels à court terme et de l'inflation attendue

- *Dans une conjoncture marquée par l'érosion de la valeur de la monnaie par l'inflation, le coût réel de l'emprunt et le rendement réel du capital prêté sont fonction des fluctuations du taux d'inflation. Le taux d'intérêt réel attendu, qui influe sur les décisions d'épargne et d'emprunt, est la différence entre le taux d'intérêt nominal et l'inflation attendue.*
- *Toute mesure des variations des taux d'intérêt réels attendus passe par une mesure de l'inflation attendue. Il faut donc que cette dernière soit mesurée. Mais, comme on ne dispose pas d'une série homogène d'observations directes, l'inflation attendue doit plutôt être estimée. Les données utilisées dans le présent article sont des estimations basées sur le comportement passé de l'inflation.*
- *Lorsqu'on examine le comportement de l'inflation au Canada au fil du temps, on est porté à croire que les caractéristiques de celle-ci ont changé. L'inflation passée peut être caractérisée selon trois scénarios différents, à savoir que l'inflation moyenne est faible et les chocs n'ont que des effets temporaires sur elle; l'inflation est modérée et s'accompagne de perturbations plus persistantes; et l'inflation s'emballe et les chocs ont des effets permanents sur son niveau.*
- *La possibilité que le comportement de l'inflation ait changé à la longue laisse croire que dans certains scénarios les attentes d'inflation peuvent ne pas correspondre à la trajectoire observée par le taux d'inflation du moment. En pareils cas, l'incertitude découlant de la variabilité du comportement de l'inflation rejaillit sur l'estimation des attentes d'inflation et, par voie de conséquence, sur la mesure des taux d'intérêt réels.*
- *Les fourchettes cibles servant à maintenir bas le taux d'inflation devraient contribuer à réduire l'incertitude entourant le comportement de l'inflation. On est porté à croire, lorsqu'on examine la façon dont celle-ci et les taux d'intérêt évoluent, que la crédibilité des objectifs de maîtrise de l'inflation visée par la Banque du Canada va s'accroissant. Cela devrait contribuer à réduire l'incertitude concernant l'inflation et mener à la longue à des taux d'intérêt nominaux bas.*

The rate of interest is the cost of borrowing money. Observed interest rates, or “nominal” interest rates, consist of two components: the expected rate of inflation and the expected “real” interest rate. In an environment where money loses its value to inflation, the real cost of borrowing and the real return to lending depend on the fluctuations in inflation. Higher-than-expected inflation will push the realized real rate below what was anticipated when an asset was purchased. Suppose, for example, that a lender can obtain a 10 per cent nominal return on a one-year loan when inflation is expected to be 5 per cent. This means that the lender expects to be able to buy 5 per cent more in goods and services with the proceeds of the loan in a year’s time than could be purchased currently with the amount loaned. The lender’s expected real return is thus 5 per cent. But if actual inflation during the term of the loan turns out to be 10 per cent, then the realized real return on the investment and the realized real cost of borrowing will both be nil. The proceeds of the loan will thus give the lender less purchasing power than was expected when the loan was made, while the borrower will find that the loan has cost less than initially anticipated.

When inflation is expected to rise, nominal interest rates will tend to increase to compensate lenders for the expected increase in the rate at which inflation erodes the purchasing power of money. Thus, it might be supposed that nominal interest rates and expected inflation would move together, all else being equal. Movements of nominal interest rates that are not in response to movements in expected inflation imply that expected real interest rates are changing. Higher real rates will tend to encourage savings and curtail borrowing, while lower real interest rates will tend to have the opposite effect and stimulate spending and borrowing. Accordingly, the real interest rate as determined in credit markets by the demand for and the supply of loanable funds will depend on the factors that influence the propensity to save, which generates a supply of loanable funds, and the productivity of capital, which generates a demand for funds.

Three main factors influence the supply of loanable funds. First, since Canada is a small open economy with considerable freedom in the exchange of financial assets with other countries, the market that determines the real short-term interest rate on average over time is the much larger world market. Hence, the economic conditions affecting world real rates have a determining influence on Canadian rates. Second, because Canada has a flexible exchange rate regime, a consequence of sticky price adjustment is that domestic monetary policy has transitory effects on real short-term interest rates. Third, real interest

Le taux d’intérêt est le prix du capital emprunté. Les taux d’intérêt observés, soit les taux d’intérêt «nominaux», ont deux composantes : le taux d’inflation attendu et le taux d’intérêt «réel» attendu. Dans un contexte où la valeur de la monnaie est érodée par l’inflation, le coût réel de l’emprunt et le rendement réel du capital sont fonction de l’évolution de l’inflation. Un taux d’inflation plus élevé que prévu pousse le taux de rendement réel en deçà du niveau anticipé au moment de l’acquisition de l’actif visé. À titre d’exemple, supposons qu’un prêteur puisse obtenir un intérêt nominal de 10 % sur un prêt consenti pour un an avec un taux d’inflation attendu de 5 %. Par conséquent, il s’attend à pouvoir augmenter de 5 %, au bout d’un an, ses achats de biens et services. Le rendement réel attendu par le prêteur est ainsi de 5 %. Mais, si le taux effectif d’inflation au cours de la durée de vie de l’emprunt se situe à 10 %, le rendement réel réalisé sur l’investissement et le coût réel effectif de l’emprunt seront tous les deux nuls. Le prêt se traduira pour le prêteur par une baisse du pouvoir d’achat anticipé au moment de l’investissement et, pour l’emprunteur, par un coût moins élevé que prévu.

Lorsqu’on s’attend à une hausse de l’inflation, les taux d’intérêt nominaux ont tendance à augmenter à titre de compensation pour la hausse attendue du rythme auquel l’inflation érodera le pouvoir d’achat du prêteur. Ainsi, on pourrait supposer que les taux d’intérêt et l’inflation attendue varieraient dans le même sens, toutes choses égales par ailleurs. Les variations des taux d’intérêt nominaux qui ne reflètent pas une modification du taux d’inflation attendu trahissent un mouvement des taux d’intérêt réels attendus. En général, un accroissement des taux d’intérêt réels encourage l’épargne aux dépens de l’emprunt; en revanche, une baisse des taux d’intérêt réels tend à produire l’effet contraire, c’est-à-dire à stimuler la dépense et l’emprunt. Par conséquent, le taux d’intérêt réel déterminé sur les marchés du crédit par la demande et l’offre de financement sera fonction des facteurs qui influencent la propension à épargner, génératrice de l’offre de crédit, et la productivité du capital, qui engendre la demande de financement.

Trois grands facteurs influencent l’offre de fonds sur le marché du crédit. En premier lieu, comme le Canada est une petite économie ouverte où l’échange des actifs financiers avec d’autres pays jouit d’une très grande liberté, le taux d’intérêt réel à court terme y est déterminé à la longue par le marché mondial, beaucoup plus grand. Ainsi, les conditions économiques qui influencent les taux d’intérêt réels sur le marché mondial ont une incidence déterminante sur les taux pratiqués au Canada. En deuxième lieu, comme le Canada est doté d’un régime de change flexible, les mesures de politique monétaire prises dans ce pays ont sur les taux d’intérêt réels à court terme des effets transitoires qui sont dus à la rigidité de certains prix. En dernier lieu, les taux d’intérêt réels sont influencés par les incertitudes entourant le règlement de la question de la dette et des déficits publics et par celles de nature politique. De tels doutes se traduisent par l’incorporation d’une prime aux taux d’intérêt servis sur les prêts consentis aux administrations publiques, aux entreprises et aux ménages

rates are also influenced by uncertainty about how problems of government debts and deficits will be resolved, and by political uncertainty. These types of uncertainty translate into a premium on the interest rates charged on loans to Canadian governments, citizens and firms, as lenders demand compensation for them. Such premiums would lead to average real short-term rates in Canada that exceed those in countries where such problems are less important.

While the realized, or *ex post*, real interest rate is easily measured, the measurement of the perceived, or *ex ante*, real interest rate on which lenders and borrowers base their decisions is complicated because we do not have direct measures of expected inflation. There are several different ways to construct a measure of the expected rate of inflation. This article considers three methods and compares the behaviour of real interest rates implied by these alternatives. The three measures of expected inflation considered here are: the recent inflation rate; econometric forecasts of future inflation based on the behaviour of inflation in the recent past; and predictions of inflation obtained from surveys of professional economic forecasters.

When inflation is relatively stable and predictable, the three proxies for expected inflation yield very similar results, so the respective measures of the real interest rate also behave similarly. However, in critical periods when inflation has changed substantially, the proxies for expected inflation can differ significantly and thus produce wide differences between the measures of real interest rates.

Measures of real interest rates and expected inflation

Using actual inflation

Chart 1 shows the nominal interest rate on 90-day corporate paper and the annualized three-month rate of CPI inflation from 1956 to 1995. The average nominal interest rate over this period was 7.8 per cent, while the rate of inflation averaged 4.6 per cent. The nominal interest rate reached a peak in the summer of 1981 of close to 20 per cent, compared with its lowest values in the late 1950s and early 1960s of just under 3 per cent. Rates of inflation peaked at about 15 per cent in the early 1970s but also fell below zero on a number of occasions. Negative quarterly inflation rates occurred more frequently in the 1950s and early 1960s when inflation averaged less than 2 per cent at annual rates.

The data on interest rates and inflation can be used to obtain two direct measures of the real interest rate. One measure uses the nominal

canadiens pour satisfaire aux exigences des prêteurs. Les primes de ce type donnent lieu à des taux d'intérêt réels à court terme moyens plus élevés que ceux qui sont pratiqués dans des pays où les problèmes signalés se posent avec moins d'acuité.

Le taux d'intérêt réel réalisé ou *ex post* est facile à mesurer, mais le taux d'intérêt réel perçu, ou *ex ante*, sur lequel emprunteurs et bailleurs de fonds basent leurs décisions est, quant à lui, difficile à déterminer parce que des mesures directes de l'inflation attendue font défaut. Il y a différentes façons de mesurer le taux d'inflation attendu. Le présent article examine trois de ces mesures et compare les taux d'intérêt réels qui en résultent. Ces trois mesures sont le taux récent d'inflation, les prévisions économétriques de l'inflation future fondées sur le comportement de l'inflation observé dans un passé récent, et les prédictions au sujet de l'inflation qui sont obtenues dans les enquêtes auprès des prévisionnistes.

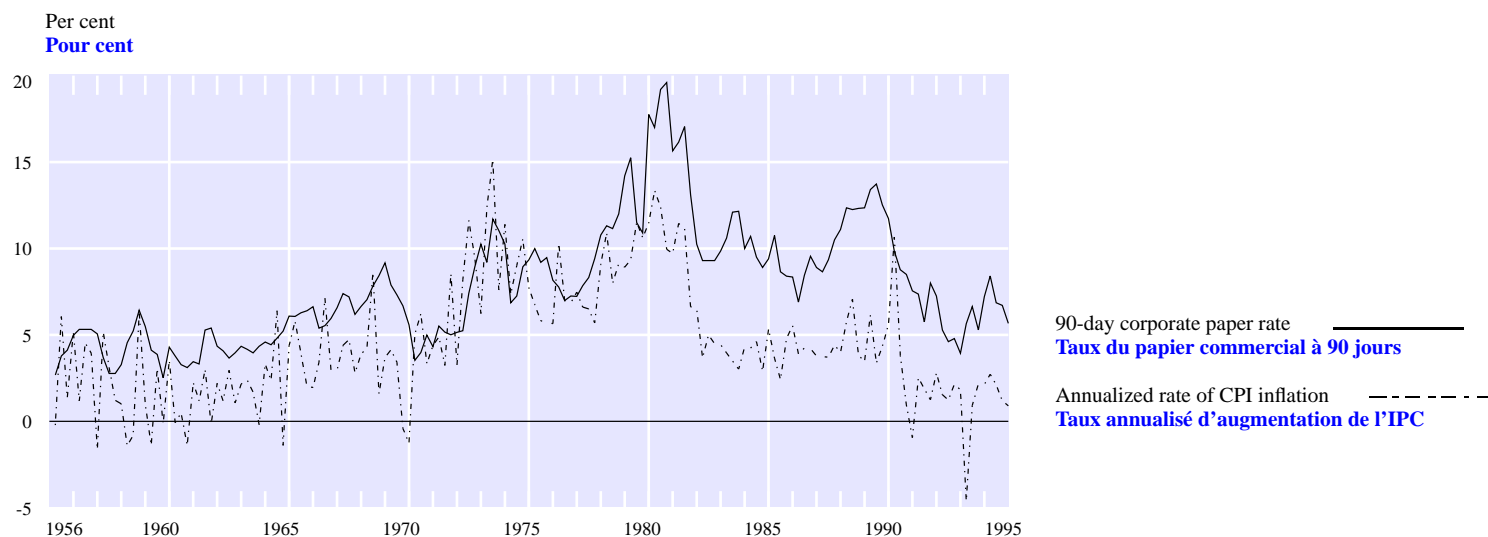
Lorsque l'inflation est relativement stable et prévisible, les trois variables d'approximation de l'inflation attendue donnent des résultats très similaires, de même que les mesures respectives du taux d'intérêt réel. Toutefois, durant les périodes de grandes fluctuations du taux d'inflation, ces variables peuvent afficher des comportements nettement différents et ainsi générer de larges écarts entre les mesures des taux d'intérêt réels.

Les mesures des taux d'intérêt réels et de l'inflation attendue

À l'aide de l'inflation observée

Le Graphique 1 montre le taux d'intérêt nominal du papier à 90 jours des sociétés ainsi que le taux d'accroissement trimestriel annualisé de l'IPC entre 1956 et 1995. Au cours de cette période, le taux d'intérêt nominal moyen était de 7,8 %, et le taux d'inflation moyen de 4,6 %. Le taux d'intérêt nominal a culminé à près de 20 % à l'été de 1981; à la fin des années 50 et au début des années 60, il avait été juste sous les 3 %, son niveau le plus bas pour la période sous revue. Le taux d'inflation, quant à lui, a avoisiné les 15 %, son point le plus haut, au début des années 70, mais il a également été négatif un certain nombre de fois. On a observé des taux d'inflation trimestriels négatifs assez fréquemment dans les années 50 et au début des années 60; le taux d'inflation se situait alors en moyenne au-dessous de 2 % en chiffres annuels.

Les données des taux d'intérêt et de l'inflation peuvent servir à l'établissement de deux mesures directes du taux d'intérêt réel, dont l'une est donnée par le taux d'intérêt nominal minoré du taux d'inflation observé pendant la durée de vie de l'actif. C'est le taux d'intérêt réel *ex post*, appelé ainsi parce qu'il repose sur des informations révélées après que la décision d'acquérir l'actif est prise et qu'il montre le rendement effectif réellement obtenu. Toutefois, les variations que cette mesure affiche d'une période à l'autre sont de nature à refléter à la fois les variations prévues et non prévues de l'inflation. Pour cette raison, elle ne peut fournir des renseignements exacts au sujet du taux d'intérêt réel qui était *attendu* à chaque



Note: The measure of the nominal interest rate and the level of the CPI are taken from the last month of each quarter. The nominal interest rate is an estimate of the operative market trading level on the last Wednesday of the month.
Nota : Le taux d'intérêt nominal mesuré et le niveau de l'IPC sont établis à partir du dernier mois de chaque trimestre. Le taux d'intérêt nominal est une estimation du niveau de l'activité sur les marchés le dernier mercredi du mois.

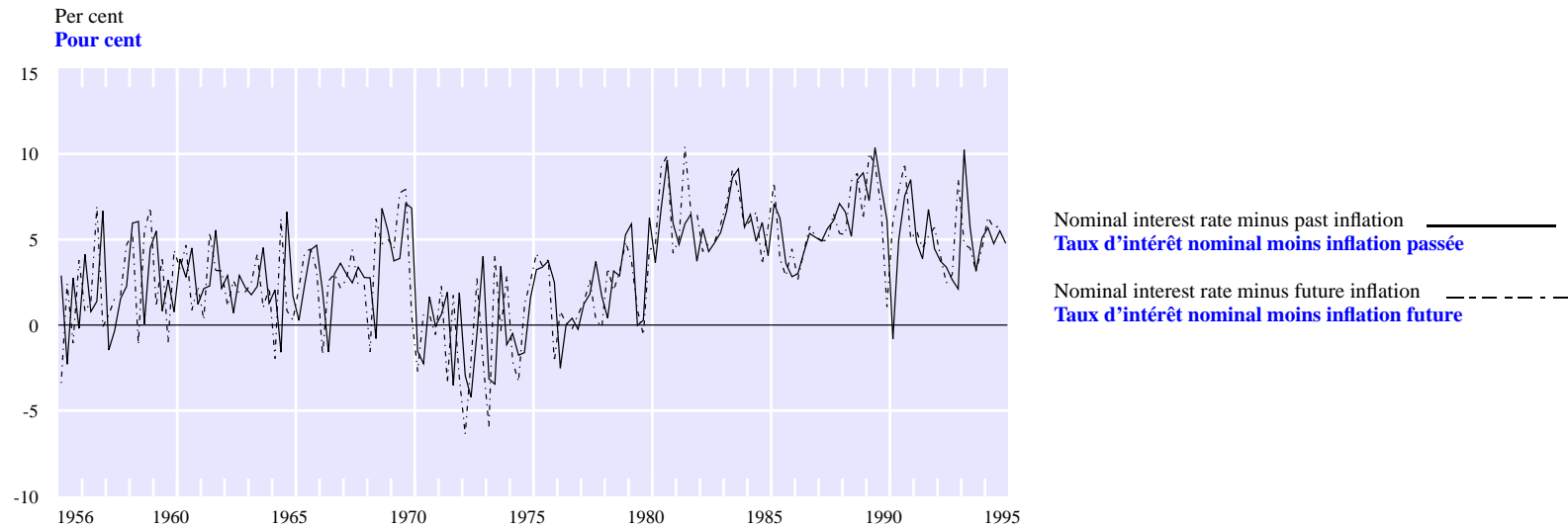
interest rate minus the observed rate of inflation over the term of the asset. This is called the *ex post* real rate, since it uses information revealed after the decision to purchase the asset is taken and shows what real return was actually achieved. However, the period-by-period changes in this measure will reflect both unanticipated and anticipated changes in inflation. For this reason, it cannot provide accurate information about the real interest rate that was *expected* by agents at each moment, but some average of it over time may reflect the average real interest rate that was expected.

The second measure uses the nominal interest rate minus the most recent inflation rate at the time the asset was purchased. This measure would be a valid proxy for the expected real rate if the change in actual inflation from one time period to the next was totally unpredictable so that the best guess of future inflation would be the current inflation rate. This is a very restrictive assumption. If monetary policy explicitly targets inflation, then one might expect deviations from the target to be only temporary. Serious distortions of this measure also arise because of one-time price-level shocks — such as those arising from changes in indirect taxes — that do not affect future inflation.

moment, quoique la moyenne du taux d'intérêt *ex post* au cours d'une période donnée puisse refléter le taux d'intérêt réel moyen attendu.

La deuxième mesure est celle du taux d'intérêt nominal diminué du taux d'inflation le plus récent observé au moment de l'acquisition de l'actif. Elle serait une bonne variable d'approximation du taux d'intérêt réel attendu si une imprévisibilité totale des variations de l'inflation observée d'une période à l'autre devait faire du taux d'inflation en vigueur la meilleure estimation possible de l'inflation future. C'est là une hypothèse très restrictive. Si la politique monétaire établit explicitement sa cible de maîtrise de l'inflation, on pourrait s'attendre à ce que les déviations par rapport à cet objectif ne soient que temporaires. Cette mesure comporte également de graves distorsions à cause de chocs ponctuels que subit le niveau des prix — ceux qui sont par exemple dus aux modifications des impôts indirects — et qui n'agissent pas sur l'inflation future.

Les valeurs historiques de ces deux mesures simples du taux d'intérêt réel sont illustrées au Graphique 2. Ces mesures sont très volatiles d'un trimestre à l'autre. Par ailleurs, leurs niveaux moyens ont fortement augmenté, semble-t-il, depuis le début des années 80. Une caractéristique des taux d'intérêt réels qui s'explique mal à première vue est l'apparition de valeurs négatives, en particulier pour des périodes prolongées dans les années 70. Les taux négatifs observés de temps à autre avant



The historical values of these two simple measures of the real interest rate are plotted in Chart 2. Both of these real-rate measures exhibit high volatility from quarter to quarter. It also appears that their average levels have moved significantly higher since the beginning of the 1980s. At first glance, a somewhat puzzling feature of these real rates is the occurrence of negative values, especially for prolonged periods in the 1970s. The negative real rates that occurred infrequently before 1970 could have been caused by relatively large unforeseen increases in the rate of inflation. However, successive periods of negative outcomes are more difficult to explain. If investors had expected to receive negative real returns, it is hard to understand why they would not have invested their money in other assets yielding a positive real return. There are several possible explanations. Similar measures of short-term real rates in many countries also show negative values in the early 1970s. Aside from the expected rate of return, assets that are alternatives for short-term investors may have properties that make them less attractive — less liquidity, higher transactions costs, or greater riskiness. Another possible explanation is that investors underpredicted the rate of inflation and were therefore surprised after the fact by the negative real returns they realized. One reason this might have happened is that it took time for consumers and firms to learn about the change in the behaviour of inflation that occurred during the 1970s.

1970 auraient pu tenir aux augmentations imprévues relativement importantes du taux d'inflation. Il est toutefois plus difficile d'expliquer les récurrences successives de ce phénomène. Si les investisseurs s'étaient attendus à recevoir des rendements réels négatifs, il est difficile de comprendre pourquoi ils n'auraient pas plutôt acquis des actifs produisant un rendement réel positif. Il y a à cela plusieurs explications possibles. Des mesures similaires des taux d'intérêt réels à court terme utilisées dans beaucoup de pays montrent également des valeurs négatives au début des années 70. Le rendement réel attendu mis à part, les autres actifs à court terme que les investisseurs auraient pu acquérir ont des propriétés qui les rendent moins attrayants : ils sont moins liquides, comportent des coûts de transaction plus élevés ou sont plus risqués. Un autre élément d'explication possible est que les investisseurs avaient tablé sur un taux d'inflation plus bas et avaient ainsi été surpris après le fait par les rendements réels négatifs qu'ils obtenaient. Cela a pu se produire parce qu'il a fallu du temps avant que les ménages et les entreprises comprennent le changement de comportement de l'inflation qui s'était produit dans les années 70.

L'examen des caractéristiques de l'inflation au cours des années 60 et 70 fournit certaines preuves de son changement de comportement. De 1956 à 1965, le taux d'inflation trimestriel annualisé a oscillé entre 1,5 % et plus de 6,5 % et s'est établi à 1,75 % en moyenne. Au cours de cette période, les chocs d'inflation ont semblé produire des effets assez passagers, le taux d'inflation ayant tendance à retrouver son niveau moyen après une année. En l'absence de chocs qui persistaient dans une certaine mesure à maintenir l'inflation au-dessus ou en deçà de sa moyenne, le taux moyen de l'inflation aurait été proche du pronostic optimal. Après 1965, l'inflation a

An examination of the characteristics of inflation during the 1960s and 1970s provides some evidence of a change in the behaviour of inflation. From 1956 to 1965, quarterly inflation (at annual rates) fluctuated between minus 1.5 per cent and plus 6.5 per cent, and averaged 1.75 per cent. Over this period, shocks to inflation appeared to be relatively transitory, with inflation tending to return to its mean after a year or so. Without any significant persistence in shocks to keep inflation above or below average, the average inflation rate would have been close to the optimal forecast of inflation. After 1965, inflation began to rise to new highs. Nominal interest rates also moved higher, suggesting that the acceleration of inflation at that time was well understood and built into expectations.

After a brief period of decline in 1969-70, following a monetary tightening, inflation again rose quickly and was high throughout the 1970s. After the fact, it is clear that monetary policy was too easy over the period. This period was a difficult one for policy makers, as two oil-price shocks during that decade added to inflation directly and also reduced the level of potential output in the economy. As well, monetary and fiscal policies were based on misperceptions about the rate of unemployment that would be consistent with stable inflation.¹ As a result, the average level of inflation rose after 1973, and the effect of shocks to inflation lasted longer; that is, the degree of persistence increased.

It thus appears that the behaviour of inflation during the 1970s was different from the period prior to 1970. This being the case, the optimal forecast of inflation would also have been different. However, it seems reasonable to expect that it would take some time for the new pattern of inflation to be understood and incorporated into inflation expectations. Forecasts of inflation made during this transition period with incomplete information about the new properties of inflation would tend to underpredict the actual rate. In this circumstance, if the expected real interest rate that balanced the demand and supply of loans was, for example, approximately constant, the nominal interest rate would have risen more slowly than actual inflation. So, the transition from a period of low and stable inflation to one of high and persistent inflation would be marked by consecutive quarters of lower, and perhaps negative, measured *ex post* real interest rates. The *ex ante* real rate did not, in fact, remain constant during this period. It was lower, partly as a result of loose monetary conditions that subsequently gave rise to the acceleration of inflation. Real rates probably also fell as a result of the

1. Structural changes to the unemployment insurance system in the early 1970s affected unemployment in ways that were not fully appreciated at the time.

amorcé sa montée vers de nouveaux sommets. Les taux d'intérêt nominaux ont également augmenté, ce qui laisse entendre que cette fois l'accélération de l'inflation était bien comprise et incorporée dans les attentes des agents économiques.

Au terme d'une brève période de baisse en 1969-1970, consécutive à un resserrement monétaire, l'inflation s'est de nouveau accélérée et est restée élevée tout le long des années 70. Avec le recul, il est clair que la politique monétaire était trop souple à cette époque, qui avait été très difficile pour l'autorité monétaire, deux chocs pétroliers survenus au cours de la décennie ayant alimenté directement l'inflation et réduit le niveau de la production potentielle au sein de l'économie. De plus, les politiques monétaire et budgétaire reposaient sur des idées fausses au sujet du taux de chômage qui était compatible avec une inflation stable¹. C'est ainsi que le niveau moyen de l'inflation a augmenté après 1973 et que les chocs agissant sur l'inflation ont eu des effets prolongés, c'est-à-dire ont vu leur degré de persistance s'accroître.

Il semble donc que le comportement affiché par l'inflation au cours des années 70 était différent de celui qui avait été observé avant le début de la décennie. Cela étant, le pronostic optimal en matière d'inflation aurait également été différent. Toutefois, il semble raisonnable de s'attendre à ce qu'un certain temps s'écoule avant que le nouveau profil de l'inflation ne soit compris par les agents économiques et incorporé dans leurs attentes. Les prévisions faites durant cette période de transition à l'aide de renseignements incomplets au sujet des nouvelles propriétés de l'inflation tendraient à sous-estimer le taux d'inflation effectif. Dans ce cas, si le taux d'intérêt réel attendu qui assurerait un équilibre entre la demande et l'offre de financement était, par exemple, à peu près constant, le taux d'intérêt nominal aurait augmenté à un rythme plus lent que l'inflation effective. Ainsi, le passage d'une période d'inflation faible et stable à une période d'inflation élevée et persistante serait marqué par des trimestres consécutifs de taux d'intérêt réels *ex post* plus bas, et peut-être même négatifs. De fait, le taux d'intérêt réel *ex ante* n'est pas resté constant pendant cette période. Il s'est réduit en partie à cause d'un assouplissement des conditions monétaires qui a par la suite entraîné une accélération de l'inflation. Les taux d'intérêt réels ont probablement aussi baissé à la suite du choc d'offre et à cause des distorsions que l'inflation elle-même a fait subir au rendement du capital. (Black et al. 1993 analysent les coûts et les effets que les distorsions provoquées par l'interaction de l'inflation et du système fiscal ont eus sur les variables macro-économiques.)

Après le second choc pétrolier survenu en 1979, les politiques macro-économiques étaient devenues moins tolérantes, et le rythme d'accroissement des taux d'intérêt nominaux avait fini par dépasser celui du taux d'inflation effectif. Dans ce cas, il est aussi concevable que les attentes aient été fondées sur la possibilité que l'inflation continue d'augmenter. C'est ce qu'on aurait observé si les agents économiques s'étaient guidés sur la poussée inflationniste du début des années 70 pour former leurs attentes d'inflation après le second choc pétrolier.

1. Les changements de nature structurelle apportés au système de l'assurance-chômage au début des années 70 ont eu sur le chômage des incidences qui n'avaient pas été entièrement comprises à l'époque.

supply shock and as a result of the distortions in the return to capital created by inflation itself. (Black et al. 1993 analyse the costs and effects on macroeconomic variables of distortions caused by the interaction of inflation and the tax system.)

After the second oil-price shock in 1979, macroeconomic policies were less accommodating and nominal interest rates eventually rose faster than the actual rate of inflation. In this case, it may also be that expectations were based on the possibility that inflation would move even higher. This would be the result if the inflationary episode of the early 1970s formed the model for expectations after the second oil-price shock.

Forecasting inflation based on past experience

An alternative to using actual inflation is to develop a model of expected inflation. An obvious place to start is to look at the behaviour of inflation itself and to identify statistically those properties of past inflation that would be useful in predicting future inflation. The model of inflation presented here is based on work done at the Bank of Canada with the objective of obtaining proxies for inflation expectations to be used in econometric models of the Canadian economy. (See Laxton et al. 1993 for an application of a similar model.) The model of expectations discussed here for illustration is a very simple one, based only on the history of inflation itself, whereas it is likely that individuals use additional information when they forecast inflation.

If shocks to inflation tend to propagate themselves over time, some average of inflation over the recent past might be a reasonable proxy for future inflation. However, the discussion in the preceding section suggests that the behaviour of inflation has changed considerably over time. Chart 1 suggests at least four broad episodes. Before 1965, inflation tended to be low on average but with some variability around its mean. During the 1970s, inflation moved to much higher levels for long periods of time. Between 1973 and 1982, inflation was never below 5 per cent through an entire quarter, while before 1965 it rarely rose above 5 per cent. Inflation fell sharply in the early 1980s, and did not return to the low levels of the pre-1965 period until the 1990s. These episodes can be summarized in a statistical model, called a Markov Switching Model (MSM), that allows for changes or switches in the behaviour of inflation. Expected inflation can then be hypothesized to depend on the type of inflationary behaviour the economy is perceived to be experiencing, that is, “low,” “moderate,” or “drifting” inflation.

The MSM describes inflation in terms of four basic elements. The first element is the mean or average rate of inflation. If there is a level to

Les prévisions d'inflation fondées sur l'expérience passée

Outre l'usage du taux d'inflation effectif, une façon de prédire l'inflation est d'élaborer un modèle d'inflation attendue. À cet égard, il va de soi que la première chose à faire est d'examiner le comportement de l'inflation elle-même et d'établir statistiquement les caractéristiques de l'inflation passée qui pourraient servir à la prédiction de l'inflation future. Le modèle d'inflation exposé dans le présent article s'inspire des travaux effectués à la Banque du Canada dans le but d'obtenir des variables d'approximation de l'inflation future aux fins de leur utilisation dans les modèles économétriques de l'économie canadienne. (Voir Laxton et al. 1993 pour l'application d'un modèle similaire.) Celui qui est illustré dans cet article est très simple, en ce sens qu'il ne repose que sur le comportement historique de l'inflation, même si les particuliers utilisent probablement davantage d'informations lorsqu'ils prédisent l'inflation.

Les chocs d'inflation tendent certes à se propager au fil du temps, mais on peut raisonnablement utiliser un taux moyen d'inflation sur une certaine période du passé récent comme variable d'approximation de l'inflation future. Toutefois, l'argumentation avancée dans la section précédente laisse entendre que le comportement de l'inflation a considérablement changé au fil du temps. Comme le montre le Graphique 1, il aurait connu au moins quatre grandes modifications. Avant 1965, l'inflation avait tendance à être faible en moyenne, avec une certaine variabilité autour de sa valeur moyenne. Au cours des années 70, l'inflation a atteint des niveaux beaucoup plus élevés sur de longues périodes. Entre 1973 et 1983, l'inflation n'a jamais été inférieure à 5 % pendant un trimestre entier, alors qu'avant 1965 elle avait rarement dépassé cette barre. Elle a plongé au début des années 80 et n'est retournée aux bas niveaux atteints avant 1965 que dans les années 90. Ces épisodes peuvent être résumés dans un modèle statistique, le modèle à changement de régime de Markov, qui prend en compte les changements ou déplacements du comportement de l'inflation. Il est alors possible de postuler que l'inflation attendue sera fonction du type de comportement inflationniste qui semble caractériser l'économie, c'est-à-dire qu'elle sera «faible», «modérée», ou «à la dérive».

Le modèle de Markov décrit l'inflation en fonction de quatre éléments de base. Le premier de ces éléments est le taux d'inflation médian ou moyen. S'il existe un niveau auquel l'inflation a tendance à revenir au fil du temps, ce niveau entrera naturellement dans toute prédiction d'inflation future. Le deuxième élément consiste dans les chocs imprévisibles qui poussent l'inflation au-dessus ou en deçà de sa valeur moyenne à court terme. L'imprévisibilité de ces chocs fait qu'ils n'auront pas d'incidence sur les pronostics, mais ils sont la cause de l'imprécision des prédictions d'inflation. Les erreurs de prévision seront donc directement liées aux chocs aléatoires. Le troisième élément mesure le taux auquel l'inflation retourne à son niveau moyen après un choc aléatoire. Il définit la persistance de l'effet du choc sur le niveau de l'inflation. Si le degré de persistance est élevé, l'inflation peut s'établir au-dessus ou en deçà de son niveau moyen pendant des périodes prolongées; cela se répercutera sur les prévisions

which inflation has a tendency to revert over time, then this level will form a natural part of any forecast of future inflation. The second consists of the unpredictable shocks that cause inflation to move above or below its mean in the short run. Since these shocks are unpredictable, they will not affect forecasts of inflation, but they are the reason why inflation cannot be forecast precisely. Forecast errors will be directly related to random shocks. The third element measures the rate at which inflation returns to its mean value after a random shock. This element defines the persistence of the effect of the shock on the level of inflation. If shocks are highly persistent, then inflation may be above or below its mean for extended periods of time, and this will affect the forecasts of future inflation. The fourth element is the description of the process-switching component of the model. This accounts for the possibility that any of the first three elements may change over time. In other words, the process describing inflation may have changed several times over recent history.

It is the last element of the model that has the potential to explain why people failed to predict inflation well when it increased rapidly in the 1970s or when it declined rapidly in the 1980s. If inflation forecasts are based on a single structure for inflation, then the forecast errors are simply the random shocks to inflation and, hence, have no systematic component. However, if the inflation process changes, from one with a low mean to one with a higher mean, for example, and if the switch is not immediately known, then part of the forecast error will be the result of using an inappropriate model to forecast inflation. Until the elements of the new process are understood, inflation forecasts will tend to be biased downwards in such a case.

Changes in monetary policy can lead to the existence of various processes for inflation. Examples of such changes in monetary policy may include the move to a policy of a floating exchange rate in May 1970, without a clear anchor for monetary policy actions, and the adoption of explicit inflation-control targets in 1991. Institutional changes, such as the modifications to the unemployment insurance program mentioned in footnote 1, can also affect the outcome of monetary policy when their implications are not fully understood.

Chart 3 shows actual inflation and predicted inflation from an MSM that allows for three classifications or “regimes” of inflation behaviour. The model is estimated over time and each observation is classified statistically as to which description of the underlying inflation process seems most appropriate. Chart 4 shows estimates of the probability that a particular observation of inflation was generated by each alternative process. Type 1 inflation behaviour describes a low-inflation

d’inflation future. Le dernier élément décrit la composante de changement de régime du modèle. Cela tient compte de la possibilité que l’un ou l’autre des trois premiers éléments puisse changer au fil du temps. Ce qui revient à dire que le processus décrivant l’inflation a pu se modifier plusieurs fois dans un passé récent.

C’est le dernier élément qui pourrait expliquer pourquoi les agents économiques n’ont pas réussi à bien prédire la poussée inflationniste des années 70 ou sa plongée dans les années 80. Si les pronostics concernant l’inflation reposent sur une seule structure, les erreurs de prédiction sont imputables uniquement aux chocs aléatoires que subit l’inflation et n’ont pas ainsi un caractère systématique. Toutefois, si le processus inflationniste change, c’est-à-dire que si le niveau de l’inflation passe par exemple de moyen à élevé et si le changement de régime n’est pas connu immédiatement, l’erreur de prévision tiendra en partie à l’utilisation d’un modèle inapproprié. Dans un tel cas, les prévisions d’inflation présenteront en général un biais par défaut aussi longtemps que le nouveau processus inflationniste ne sera pas compris.

Les changements d’orientation de la politique monétaire peuvent mener à l’émergence de plusieurs processus inflationnistes. L’adoption en mai 1970 d’un régime de change flottant en l’absence d’un point d’ancrage clair pour les mesures de politique monétaire et l’établissement en 1991 de cibles explicites de maîtrise de l’inflation sont autant d’exemples de tels changements. Lorsque leur portée n’est pas entièrement comprise, les changements qui sont d’ordre institutionnel, comme la modification du programme de l’assurance-chômage mentionnée à la note 1, peuvent agir aussi sur les mesures de politique monétaire.

Le Graphique 3 illustre l’inflation observée et l’inflation pronostiquée à l’aide du modèle de Markov où n’interviennent que trois catégories ou «régimes» de comportement de l’inflation. Le modèle est estimé sur longue période et chaque observation est classifiée statistiquement en fonction du processus inflationniste sous-jacent qui semble le plus approprié. Le Graphique 4 montre les estimations de la probabilité qu’une observation donnée de l’inflation ait été générée par chaque processus. Le régime de type 1 décrit une situation de faible inflation. Lorsque les quatre éléments constitutifs du modèle sont pris en compte, celui-ci ne donne qu’un taux d’inflation moyen de 1,6 %, ce qui est nettement inférieur à la moyenne historique. Les chocs qui font dévier l’inflation par rapport à son niveau moyen sont assez importants, mais leur effet n’est pas persistant et ne continue pas de se faire sentir par la suite. Le régime de type 2 décrit une situation d’inflation modérée, avec un taux moyen avoisinant 4 %. Ici aussi, l’effet des chocs n’est pas très persistant et ceux-ci sont souvent moins forts que ceux qui surviennent dans le régime de type 1. Le régime de type 3 décrit une situation où des chocs aléatoires ont des effets permanents sur l’inflation. Il décrit le mieux le cas de l’inflation incontrôlée des années 70, qui avait commencé en l’absence d’un point d’ancrage clair pour les mesures de politique. Certains résultats empiriques montrent que ce régime décrit également les transitions entre une inflation modérée et une inflation faible. À titre

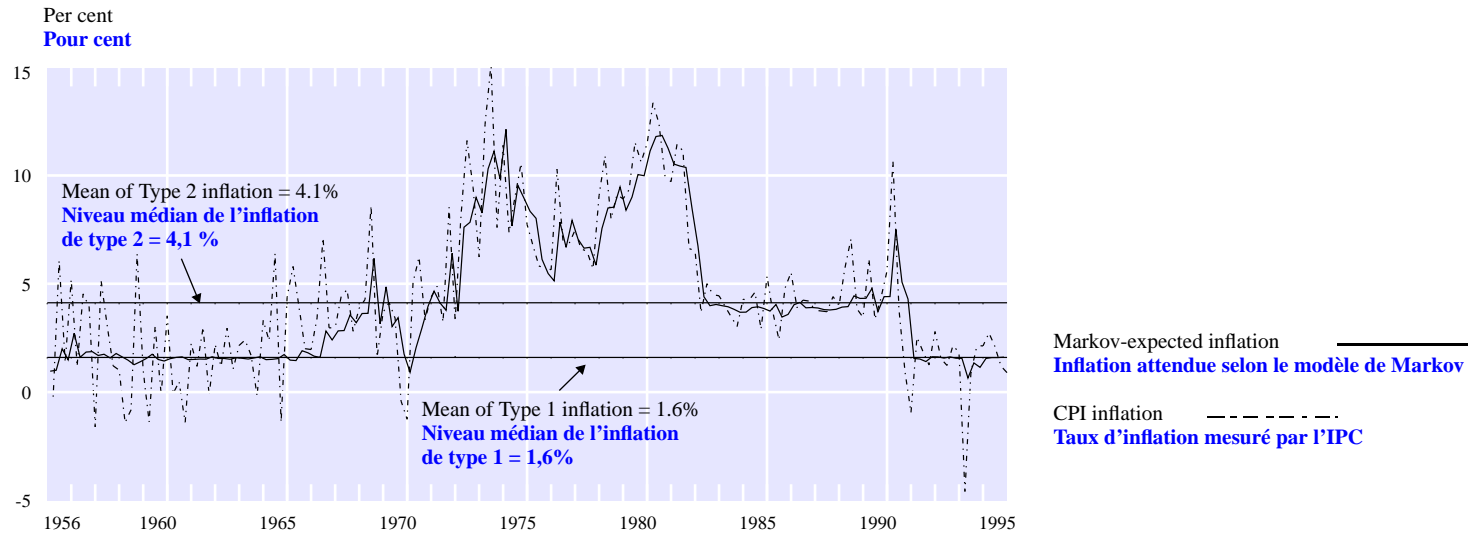
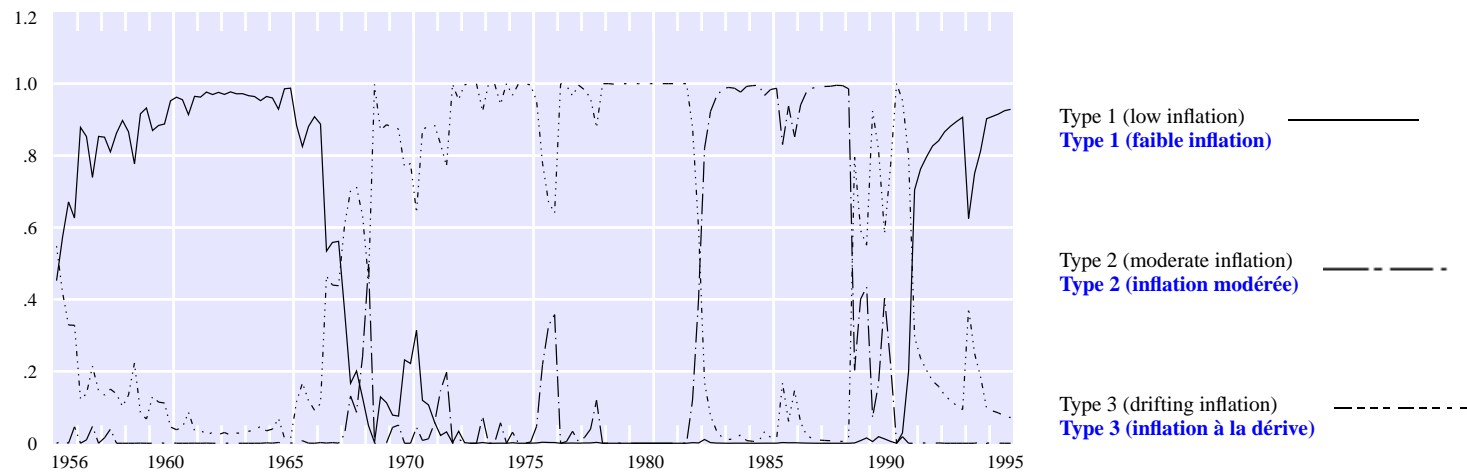


Chart 4 Probability of inflation: Types 1, 2 and 3
Graphique 4 Probabilité de l'inflation des types 1, 2 et 3



environment. In terms of the four elements of the MSM, its average rate of inflation is just 1.6 per cent, which in fact is significantly lower than the historical average of inflation. The shocks that move inflation away from its mean are relatively large, but their effect does not persist or continue to affect inflation in subsequent periods. Type 2 inflation behaviour describes moderate inflation with an average of about 4 per cent. Again, the shocks are not very persistent and they are frequently smaller than those that occur in the Type 1 environment. Type 3 inflation behaviour describes an environment in which random shocks have permanent effects on the level of inflation. This type of behaviour best describes the drifting inflation of the 1970s — which began in the absence of a clear anchor for policy. There is some evidence that this regime also describes transitions between moderate and low inflation. For example, the probability of this regime is high when inflation is falling in the early 1990s after the adoption of inflation-control targets. The probabilities assigned to the different types of inflation behaviour are functions of the parameters describing the process-switching element of the MSM.

Based on observed inflation and the MSM classifications, Chart 4 shows that there is a high probability that the period prior to 1965 can be classified as a low-inflation environment. Although inflation was fairly volatile on a quarterly basis during that period, it was also quick to return to its mean value. Expected inflation was relatively constant, indicating that most of the variation in inflation was unpredictable. After 1965, inflation began to reach new highs and seemed to ratchet upward, on average. As it did so, the probability of Type 3 inflation behaviour began to rise. During most of the transition period, expected inflation also increased but underestimated actual inflation. By 1973 it was clear that Type 3 behaviour best described the inflation data, and this characterization continued until 1982. In 1982 there was a relatively quick shift from Type 3 to Type 2 behaviour as the most accurate description of the inflation process. The transition occurred in just over a year, but during most of that time, expected inflation was higher than realized inflation. High probability was then assigned to the Type 2 moderate-inflation environment until the end of the 1980s, when some large swings in inflation suggested that a switch had again occurred. The results for the 1990s are confused to a certain extent by the effects of the introduction of the GST in 1991 and the tobacco tax cut in 1994. These events had large one-time effects on the inflation rate. It is likely that lenders and borrowers recognized the one-time nature of these events, particularly in light of the Bank of Canada's statements regarding its

d'exemple, la probabilité que se matérialise ce régime est élevée avec la baisse de l'inflation survenue au début des années 90, après l'entrée en vigueur des cibles de maîtrise de l'inflation. Les probabilités attribuées aux divers types de comportement de l'inflation dépendent des paramètres décrivant la composante de changement de régime du modèle de Markov.

Compte tenu de l'inflation observée et de la classification effectuée dans le modèle de Markov, le Graphique 4 montre qu'il y a une probabilité élevée que la période précédant 1965 soit classifiée comme une période de faible inflation. Même si l'inflation mesurée trimestriellement était assez volatile pendant cette période, elle retournerait aussi rapidement à son niveau moyen. L'inflation attendue était assez constante, ce qui indique que le gros de la variation était imprévisible. Après 1965, l'inflation avait commencé à atteindre de nouveaux sommets et avait semblé en moyenne s'orienter et se maintenir en hausse. C'est ainsi que la probabilité d'un régime de type 3 a commencé à augmenter. Pendant la plus grande partie de la période de transition, l'inflation attendue s'est également accrue, mais moins rapidement que l'inflation observée. En 1973, il était clair que le régime de type 3 décrivait le mieux les niveaux d'inflation, et cette situation a persisté jusqu'en 1982. Cette année-là, le régime de type 2 a remplacé assez rapidement celui de type 3 comme modèle fournissant la description la plus juste du comportement de l'inflation. La transition s'est effectuée en un peu plus d'un an, mais durant la plus grande partie de cette période, l'inflation attendue dépassait l'inflation observée. Une probabilité plus grande a ainsi été attribuée à la situation d'inflation modérée décrite par le régime de type 2, ce jusqu'à la fin des années 80, lorsque des fluctuations importantes de l'inflation ont indiqué qu'un changement de régime s'était de nouveau produit. Les résultats obtenus pour les années 90 sont brouillés dans une certaine mesure par les effets de l'entrée en vigueur de la TPS en 1991 et par la réduction des taxes sur le tabac en 1994. Ces deux phénomènes ont eu des effets ponctuels considérables sur le taux d'inflation. Il est probable que les prêteurs et les emprunteurs ont reconnu le caractère exceptionnel de ces phénomènes, en particulier à la lumière des déclarations d'intention de la Banque du Canada. (Voir les livraisons de la *Revue de la Banque du Canada* de mars et de septembre 1991.) Toutefois, comme il a été indiqué plus haut, le modèle statistique ne fait aucun cas de ces particularités. Il reste que la probabilité estimée que l'inflation soit une fois de plus entrée dans un régime de type 1 est de plus en plus élevée.

Les courbes de l'inflation observée et de l'inflation attendue reproduites au Graphique 3 montrent que, lorsqu'une probabilité élevée est attribuée à l'un des régimes, l'inflation observée fluctue autour du niveau de l'inflation attendue. Dans ces cas, les erreurs de prévision sont surtout imputables aux chocs imprévisibles que subit l'inflation. Toutefois, en cas d'incertitude au sujet du processus inflationniste, l'inflation observée peut dévier systématiquement du niveau attendu. La période 1965-1973 a été ponctuée de longs moments où l'inflation observée s'est située

intentions. (Refer to the *Bank of Canada Review* of March and September 1991 for a detailed discussion.) However, as pointed out above, the statistical model makes no such allowances. Nevertheless, the estimated probability that inflation is once again following the Type 1 process has been rising.

The graphs of inflation and expected inflation in Chart 3 show that when one of the states is assigned a high probability, actual inflation fluctuates around the expected inflation series. The forecast errors are then composed mostly of the unpredictable shocks to inflation. When there is uncertainty about the process that generated the inflation, however, actual inflation can deviate systematically from predicted inflation. Between 1965 and 1973, there were long periods when actual inflation was above or below its predicted value based on the MSM. During this period, no one type of behaviour could fully describe the data. Therefore, the forecast of inflation was a weighted average of the predictions based on each of the possible types of inflation behaviour, with the weights being the probabilities assigned to each of the types. If anything, the forecast errors generated from the MSM probably understate the errors that would have been made by individuals who actually had to learn the form of a new process at the time when a shift occurred, without the benefit of observing the subsequent course of inflation.

Survey measure of inflation expectations

Since 1975, the Conference Board of Canada has released the results of a survey questionnaire that it sends to a selected group of professional economic forecasters. These individuals and groups generally produce forecasts of many economic variables in the course of their own research. The Conference Board questionnaire asks for a projection of the price level for the calendar year. The *Survey of Forecasters* is conducted four times a year, but the surveys after the start of a year request only an update of the previous price-level forecast based on the latest information. The information from the survey can thus be used to construct the implied inflation forecasts, but only for the annual inflation rate. Here, we take the average of the forecasts of inflation from the individual forecasters as a measure of inflation expectations.

There are benefits and drawbacks in using the survey results to measure expectations. In making a prediction, each forecaster relies on his or her own model of the economy and perception of the economic environment. Thus, while no two forecasts may be exactly the same, the average of all of the forecasts may represent a good approximation to

au-dessus ou en deçà de l'inflation estimée à l'aide du modèle de Markov. Pendant cette période, aucun type de comportement donné ne traduisait entièrement les données observées. L'inflation attendue était ainsi une moyenne pondérée des prévisions fondées sur chacun des types de comportement possibles, les poids étant les probabilités attribuées à chacun. Les erreurs de prévision générées par le modèle de Markov ont probablement eu pour effet de sous-estimer celles qu'auraient pu faire des particuliers obligés en fait d'apprendre la forme d'un nouveau régime au moment où le changement s'est produit, sans avoir l'avantage d'observer l'évolution subséquente de l'inflation.

L'enquête sur la mesure des attentes d'inflation

Le Conference Board du Canada publie depuis 1975 les résultats d'une enquête qu'il effectue auprès d'un groupe de prévisionnistes. Au cours de leurs travaux de recherche, ces professionnels effectuent en groupe ou séparément des prévisions concernant l'évolution d'un grand nombre de variables économiques. Le Conference Board leur demande de faire des pronostics au sujet du niveau des prix pour l'année civile en cours. L'enquête est menée quatre fois par an, mais les questionnaires envoyés après le début d'une nouvelle année ne visent que la mise à jour de la projection précédente, à la lumière des données les plus récentes. Les renseignements fournis dans un questionnaire peuvent ainsi être utilisés dans l'établissement des prévisions, mais uniquement pour le taux d'inflation annuel. À cette fin, les attentes d'inflation sont données par la moyenne des prévisions d'inflation fournies par les différents prévisionnistes.

L'utilisation des résultats de l'enquête du Conference Board pour mesurer des attentes d'inflation comporte des avantages et des inconvénients. Chaque prévisionniste fait sa prédiction à partir de son propre modèle de l'économie et de sa propre perception de la situation économique. Ainsi, même si aucune prévision n'est identique à l'autre, la moyenne des prévisions peut représenter une bonne approximation des attentes d'un agent économique type. De plus, les divergences entre les prédictions des différents prévisionnistes et la déviation de la moyenne de la prévision par rapport à l'inflation observée peuvent témoigner du degré d'incertitude entourant la politique monétaire et l'inflation future. Toutefois, l'utilisation de cette enquête comme mesure des attentes peut faire problème. Ne participent à l'enquête que les prévisionnistes professionnels, qui peuvent avoir une vision plus éclairée de l'économie globale que la plupart des emprunteurs et bailleurs de fonds et dont les hypothèses peuvent ne pas correspondre à celles que font ces derniers.

Le Graphique 5 montre le taux annuel de l'IPC, la mesure de l'inflation attendue fournie par l'enquête et les attentes d'inflation estimées par le modèle de Markov à l'aide de données annuelles. Les mesures des attentes convergent en général, mais certaines divergences ressortent. Toutes deux suivent la hausse et le repli de l'inflation dans les années 80 et sa plongée au début des années 90. Toutefois, la mesure donnée

the expectation of a representative individual in the economy. In addition, the differences between the predictions of the individual forecasters and the deviation of the average forecast from actual inflation may indicate the degree of uncertainty about the monetary environment and about future inflation. However, there are potential problems with interpreting this survey as an expectations measure. The survey covers only professional forecasters who may have a more informed view about the overall economy than most lenders and borrowers and whose assumptions may not necessarily be shared by them.

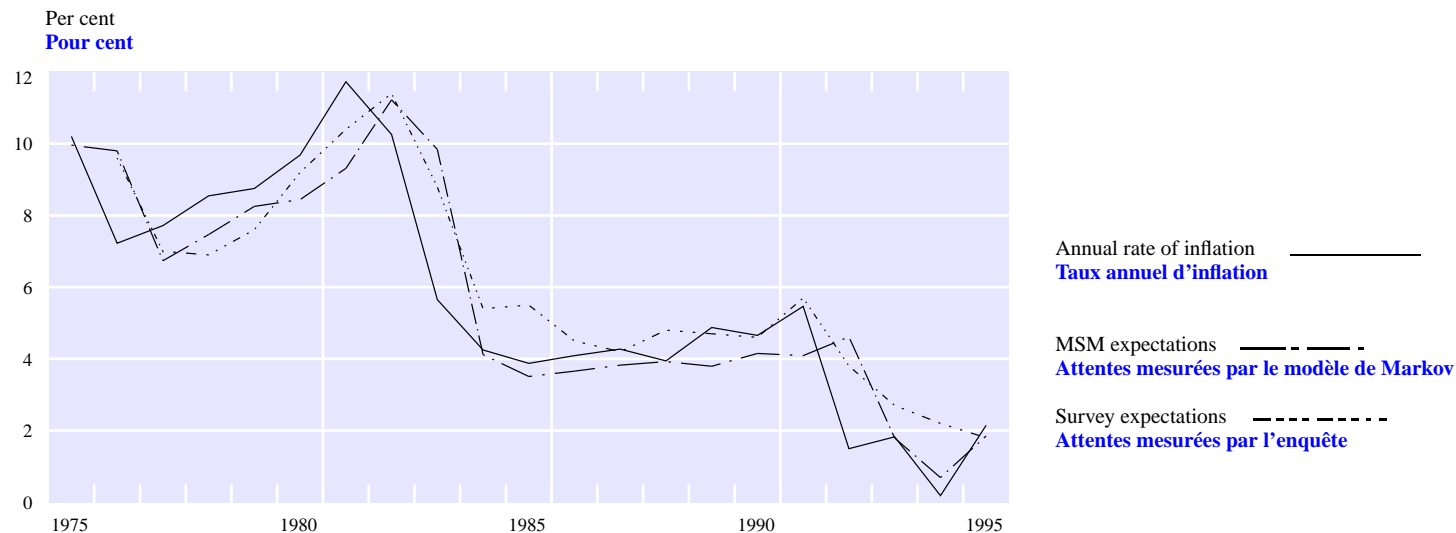
Chart 5 plots the annual rate of CPI inflation together with the survey measure of expected inflation and expectations generated from an MSM estimated using annual data. While the two expectations measures show general agreement, some differences do emerge. Both measures lag the rise and fall in actual inflation in the early 1980s and the fall in the early 1990s. However, the survey measure is generally higher than the Markov measure, sometimes by as much as a percentage point. In further applications of the MSM to other measures of inflation, it has

par l'enquête affiche généralement un écart positif allant parfois jusqu'à 1 point de pourcentage par rapport à celle du modèle de Markov. Des applications du modèle de Markov à d'autres mesures de l'inflation ont révélé que cet écart peut être réduit en utilisant la structure du modèle pour formaliser l'inflation de base, c'est-à-dire l'IPC hors alimentation, énergie et incidence des impôts indirects, quitte à rajouter la partie prévisible de ces composantes. Même si les données historiques servant à la mesure fournie par l'enquête sont restreintes, cette façon de procéder renforce quelque peu la validité de la mesure générée par le modèle de Markov.

Le profil implicite des taux d'intérêt réels

Le Graphique 6 montre le profil historique des taux d'intérêt réels *ex post* et des taux d'intérêt réels mesurés à l'aide du modèle de Markov, ceux-ci constituant une mesure possible du taux d'intérêt réel *ex ante*. Les variations qu'affichent les deux mesures sont en général similaires, mais contrairement aux variations du taux *ex post*, celles générées par le modèle de Markov sont moins souvent négatives. Cela tient au fait que, jusqu'en 1970, la majorité des variations de l'inflation ont été imputables à des chocs imprévisibles. Au cours de la dernière moitié des années 60 et au début des années 70, les attentes mesurées par le modèle de Markov ont de plus été influencées

Chart 5 Expectations of annual inflation
Graphique 5 Attentes d'inflation annuelle



been found that this difference can be reduced by using the MSM structure to model the rate of core inflation — that is, the CPI excluding food, energy and the effect of indirect taxes, and then to add back the predictable part of these components. While the historical span of the survey measure is small, this adds some confidence in the measure of expectations generated by the MSM.

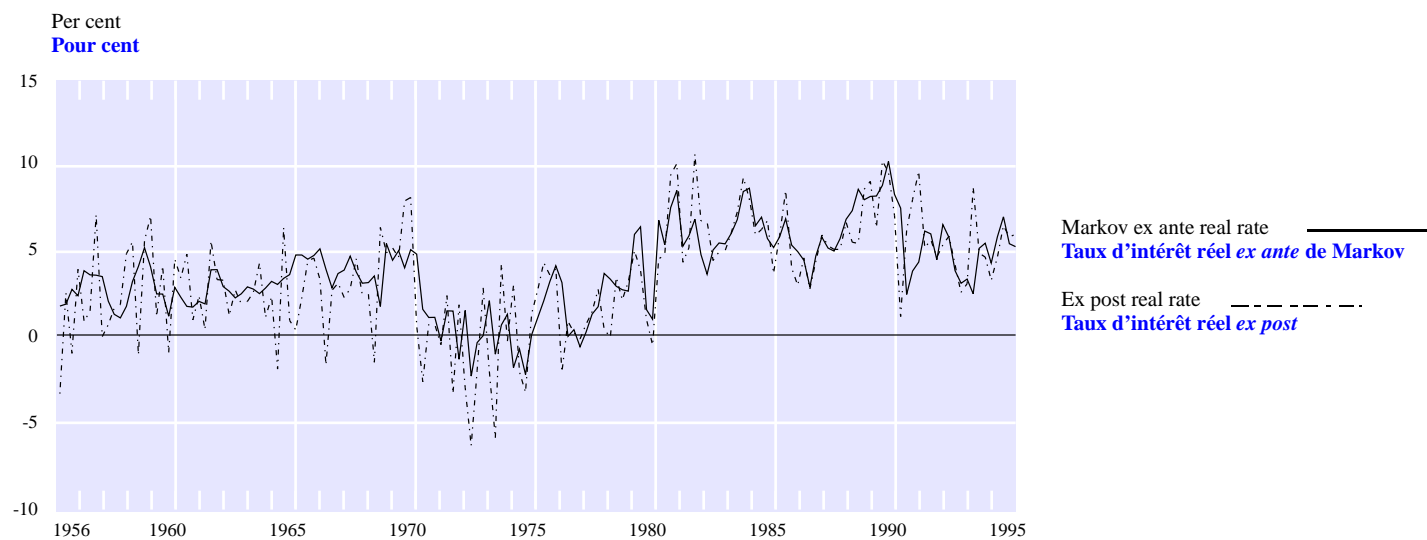
The implied pattern of real interest rates

Chart 6 shows the historical pattern of ex post real interest rates and the real rates measured using the Markov model of inflation expectations, one possible measure of the ex ante real rate. While the two measures show similar broad movements, the Markov measure has less tendency to turn negative than the ex post measure. For the period up to 1970, this reflects the fact that most of the fluctuations in inflation were the result of unpredictable shocks. During the last half of the 1960s and the early 1970s, there is an additional effect on the Markov expectations because of the shift in the process describing inflation. In the Markov model, the expectations of future inflation over this period are composed of elements from both the Type 1 and Type 3

par le changement du régime caractérisant l'inflation. En effet, dans le modèle de Markov, les attentes d'inflation future au cours de cette période sont composées des éléments appartenant à la fois au régime de type 1 et au régime de type 3. Un autre changement de régime de la part du processus de description de l'inflation au début des années 80 provoque des divergences moins marquées entre les deux mesures du taux d'intérêt réel. Le changement s'était produit beaucoup plus rapidement, de sorte que les erreurs de prévision tenaient surtout aux chocs imprévisibles qui agissaient sur l'inflation.

Le deuxième aspect notable des deux séries est le caractère épisodique du taux d'intérêt réel. Trois phases distinctes semblent se dégager : celle qui est antérieure à 1970, lorsque le taux d'intérêt réel mesuré par le modèle de Markov ne dépassait jamais 5 % mais était toujours positif; les années 70, lorsque les deux mesures du taux d'intérêt réel se caractérisaient par des chiffres bas et parfois négatifs; et la phase postérieure à 1980, lorsque les taux d'intérêt réels sont devenus plus élevés et plus instables. Le premier changement de régime est survenu à la fin des années 60, période de montée des pressions inflationnistes au Canada. Une importante transformation de la conduite de la politique monétaire s'est aussi produite en mai 1970, lorsque le Canada a adopté un régime de change flexible pour la première fois depuis 1962. Même compte tenu des erreurs de prévision tenant au changement

Chart 6 Ex post and ex ante real short-term interest rates
Graphique 6 Taux d'intérêt réels à court terme *ex post* et *ex ante*



characterizations of inflation. Another shift in the process for inflation at the beginning of the 1980s causes less noticeable differences between the two measures of the real interest rate. The shift at that time was much faster so that forecast errors were dominated mostly by unpredictable shocks to inflation.

The second obvious aspect of the two series is the episodic character of the real interest rate. Three distinct episodes seem to emerge: the period prior to 1970, when the Markov real rate never exceeded 5 per cent but was always positive; the 1970s, when both real rate measures were low and sometimes negative; and the period after 1980 when real rates became higher and more variable. The first shift comes at the end of the 1960s. This was a period of rising inflationary pressures in Canada. There was also a significant change in the operation of monetary policy in May 1970 when Canada adopted a flexible exchange rate for the first time since 1962. Even after accounting for expectational errors due to the switch in the behaviour of inflation, real rates appeared to move lower than their average prior to 1970 and stay lower for most of the 1970s. Many of the factors that contributed to keeping real rates low have already been mentioned. These include: the supply shock from higher oil prices; the reduced return to capital; the distortion from inflation itself; and the macroeconomic policies that kept real rates below the level consistent with a non-accelerating rate of inflation.

The 1980s and 1990s are characterized mainly by higher implied real interest rates relative to the 1960s and 1970s. The average real rate after 1980 was over 5 per cent, whereas before 1970 it was less than 3 per cent. At the start of the 1980s, inflation was at its highest level since its previous peak in 1973. The monetary tightening needed to reverse the inflation buildup of the 1970s initially required a period of high real interest rates. The size and duration of movements in real interest rates resulting from monetary policy depend, in part, on the credibility of its objectives. The higher the credibility of a goal of lower inflation, the faster expectations adjust to be consistent with the policy. The Markov measure of expectations in the early 1980s moved relatively quickly to the moderate inflation process after inflation had been reduced. For a period of about a year, expected inflation was higher than realized inflation. This is reflected in the higher *ex post* real rate during that time.

The continuing high real rates after the decline in inflation in the early 1980s suggest that the long-run equilibrium real interest rate itself may have risen. Similar measures of real interest rates in other industrialized countries, including the United States, indicate that world

de régime de l'inflation, les taux d'intérêt réels ont semblé s'orienter vers des niveaux plus bas que leur niveau moyen d'avant 1970 et rester bas pendant la plus grande partie de cette décennie. Un grand nombre des facteurs qui ont contribué à maintenir ces taux bas ont déjà été mentionnés. Il s'agit du choc d'offre provenant du renchérissement du pétrole, du rendement plus faible du capital, de la distorsion créée par l'inflation elle-même et des politiques macro-économiques qui ont eu pour effet de maintenir les taux d'intérêt réels en deçà du niveau compatible avec un taux d'inflation non accélérationniste.

Les années 80 et 90 sont surtout caractérisées par des taux d'intérêt réels implicites plus élevés que ceux des deux décennies précédentes. Après 1980, le taux d'intérêt réel moyen se situait au-dessus de 5 %, alors qu'il était inférieur à 3 % avant 1970. Au début des années 80, l'inflation était à son niveau le plus haut depuis qu'elle avait culminé en 1973. Le resserrement monétaire requis pour inverser le mouvement d'accumulation des pressions inflationnistes dans les années 70 a provoqué une période de taux d'intérêt réels élevés. L'amplitude et la durée des mouvements des taux d'intérêt réels provoqués par la politique monétaire dépendent, en partie, de la crédibilité des objectifs visés. Plus l'objectif de faible inflation est crédible, plus les attentes s'ajustent rapidement pour se conformer à l'orientation de la politique monétaire. Les attentes mesurées par le modèle de Markov au début des années 80 se sont rapidement ajustées au processus d'inflation modérée une fois l'inflation contenue. Pendant environ un an, l'inflation attendue a été plus élevée que l'inflation observée, ce que reflète le taux d'inflation réel *ex post* plus élevé durant cette période.

La persistance de taux d'intérêt réels élevés après le repli de l'inflation survenu au début des années 80 laisse croire que le taux d'intérêt réel d'équilibre de long terme a peut-être lui aussi augmenté. Des mesures similaires de taux d'intérêt réels dans d'autres pays industriels, y compris les États-Unis, indiquent que les taux d'intérêt réels à l'échelle mondiale se sont accrus dans les années 80. Cette hausse a été attribuée à la déréglementation des marchés financiers qui s'est produite dans la plupart des pays industrialisés et à l'aggravation de la dette et des déficits publics dans nombre de pays. (Consulter l'étude du groupe des Dix menée en 1995 sur les déterminants des tendances des taux d'intérêt réels.) Les déficits des finances publiques au Canada se sont fortement creusés au cours des années 80 et 90, et le pays a aussi traversé des périodes d'incertitude politique accrue. Les risques associés aux déficits élevés, à l'accumulation de la dette publique et à l'incertitude politique feraient en général augmenter les taux d'intérêt canadiens par rapport aux taux mondiaux dans la mesure où ces risques étaient plus élevés au Canada qu'ailleurs.

Le taux d'intérêt réel a également affiché d'importantes variations autour de son niveau moyen dans les années 80. Parallèlement, la variation de l'inflation et des attentes mesurées par le modèle de Markov a été moins forte. Ainsi, pendant cette période, il semble que les taux d'intérêt nominaux réagissaient également à des facteurs autres que les modifications des attentes relatives à l'inflation. Toutefois,

real rates were higher in the 1980s. This rise has been attributed to the deregulation of financial markets in most industrialized countries, and to increasing government deficits and debts in many countries (See the Group of Ten 1995 study of the determinants of trends in real interest rates). In Canada, government deficits have also been substantially higher during the 1980s and 1990s, and there have been periods of increased political uncertainty as well. The risks associated with high deficits, accumulating government debt, and political uncertainty would tend to raise Canadian interest rates above world rates to the extent that these risks were higher in Canada than elsewhere.

There was also a significant amount of variation in the real rate around its mean level during the 1980s. At the same time, the variation in inflation and in the Markov measure of expected inflation was less pronounced. Thus, during this period, it seems that nominal interest rates were also responding to factors other than changes in expected inflation. However, during the 1990s there has tended to be less variation in the Markov measure of real interest rates.

The real interest rates constructed using the Conference Board of Canada's *Survey of Forecasters* can be used to provide a check on the measures based on historical inflation. Chart 7 compares the three measures using annual data so as to match the data frequency from the survey measure.² All three are in fairly general agreement for most of the period. There are two instances (1982, 1991) where the *ex post* rate is significantly different from the other two. The Markov and survey-based measures of the real rate dip sharply in 1982 and in 1991, whereas the *ex post* measure does not. While the fall in actual inflation was consistent with the objectives of monetary policy, inflation expectations may have been slow to respond because the credibility of continued lower inflation had not been firmly established.

While inflation in the 1990s has been generally consistent with the Bank of Canada's target range, the graph of probabilities attached to each type of inflation behaviour (Chart 4) shows that this policy may not yet have achieved full credibility with the public.³ The probability associated with the low-inflation regime can be interpreted as an

2. To remain consistent with the data on annual inflation, the nominal interest rate is taken to be the rate for a 1-year treasury bill.

3. The estimated model on which these probabilities are based does not explicitly take into account the inflation-control target ranges that were jointly announced by the Bank of Canada and the government in 1991. In December 1993 a joint announcement extended the inflation-control target range of 1 to 3 per cent from the end of 1995 to the end of 1998. The public commitment to the inflation-control targets plus sustained adherence to them likely had a substantial impact on the progress in achieving credibility for a policy of low inflation. See Technical Box 4 of the May 1996 *Monetary Policy Report* for a review of the adjustment of expectations to the Bank's targets.

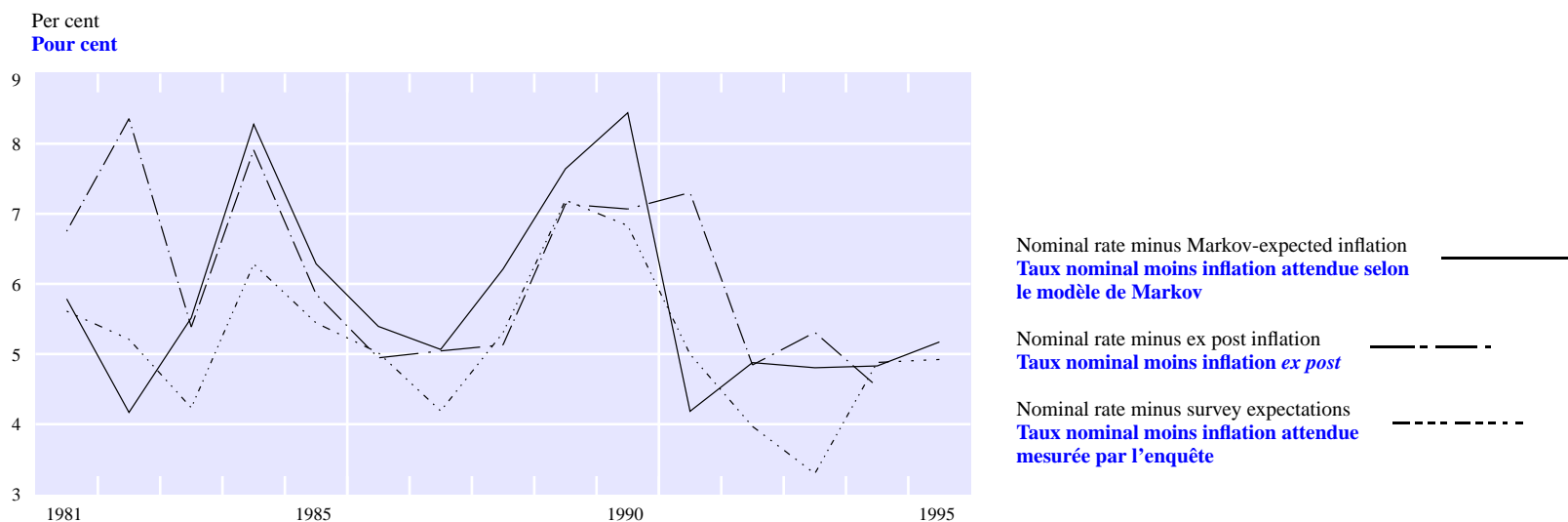
dans les années 90, les taux d'intérêt réels mesurés à l'aide du modèle de Markov ont en général enregistré des variations moins fortes.

Les taux d'intérêt réels établis à l'aide des résultats de l'enquête menée par le Conference Board auprès des prévisionnistes peuvent servir à vérifier les mesures fondées sur le comportement historique de l'inflation. Le Graphique 7 compare les trois mesures à l'aide de données annuelles de façon à les établir sur la même base que les données de l'enquête². Toutes les trois convergent généralement dans le même sens pour la majeure partie de la période. On relève deux cas (en 1982 et en 1991) où le taux d'intérêt *ex post* diffère largement des deux autres. Les mesures du taux d'intérêt réel obtenues à l'aide du modèle de Markov et de l'enquête du Conference Board baissent fortement en 1982 et en 1991, ce qui n'est pas le cas de la mesure du taux *ex post*. Le recul de l'inflation observée était certes compatible avec les objectifs de la politique monétaire, mais les attentes d'inflation ont peut-être été lentes à s'ajuster parce que la crédibilité de l'objectif de faible inflation n'avait pas encore été solidement établie.

Au cours des années 1990, le taux d'inflation s'est généralement accordé avec le niveau cible établi par la Banque du Canada, mais la courbe des probabilités liée à chaque type d'inflation (Graphique 4) montre que la politique de la banque centrale ne jouit peut-être pas encore d'un crédit total auprès du public³. La probabilité associée au régime de faible inflation peut être interprétée comme un indicateur de la crédibilité de la politique monétaire. La probabilité estimée que l'inflation observée soit revenue au régime de «faible inflation» des années 60 s'est accrue à peu près de façon constante depuis 1991. À la fin de 1995, elle se situait à 93 %. De fait, il s'agit peut-être d'une sous-estimation étant donné que le modèle estimé ne rend pas correctement compte des importantes modifications des impôts indirects qui ont eu lieu dans les années 90. Bien que la transition vers un régime de faible inflation ait été précédée par la montée des taux d'intérêt réels en 1989 et en 1990, son incidence sur l'inflation attendue mesurée par le modèle de Markov n'a pu être observée que lorsque l'inflation est tombée dans les limites de la fourchette établie par la Banque. Le fait que, historiquement, l'inflation a été tour à tour faible, modérée et élevée joue sans doute encore un rôle dans les anticipations d'inflation. Cette influence devrait perdre de son importance, à mesure que la probabilité de «faible inflation» s'approche de 100 %. Établir la crédibilité totale de la politique de faible inflation contribuera à l'élimination de l'incertitude et devrait mener à une baisse des taux d'intérêt

2. Pour que le taux d'intérêt nominal soit toujours compatible avec le taux d'inflation annuel, on a utilisé dans les calculs le taux des bons du Trésor à un an.

3. Le modèle estimé sur lequel reposent ces probabilités ne tient pas explicitement compte des fourchettes cibles de maîtrise de l'inflation établies conjointement par la Banque et le gouvernement fédéral en 1991. En décembre 1993, dans une déclaration publique, ceux-ci avaient prolongé la fourchette, qui se situe entre 1 et 3 %, de la fin de 1995 à la fin de 1998. L'engagement public à l'égard des fourchettes cibles ainsi que le respect durable de celles-ci par les autorités ont eu, paraît-il, une grande incidence sur les progrès menant à l'instauration de la crédibilité d'une politique de faible inflation. Voir la Note technique 4 de la livraison de mai 1996 du *Rapport sur la politique monétaire* pour une description de l'ajustement des attentes aux fourchettes cibles de maîtrise de l'inflation.



indicator of the credibility of monetary policy. The estimated probability that current inflation has returned to the “low-inflation” behaviour of the 1960s has increased almost steadily since 1991. By the end of 1995 the probability had risen to 93 per cent. Indeed, this is likely an underestimate since the estimated model does not correctly account for the large indirect tax shocks that occurred in the 1990s. Although the transition to low inflation was preceded by a rise in real interest rates in 1989 and 1990, an observable impact on the Markov measure of expectations did not occur until inflation had fallen within the target range set by monetary policy. The fact that inflation has historically moved between periods of low, medium and high inflation is probably still playing a role in expectations of future inflation. This influence should become less important as the probability of “low inflation” approaches 100 per cent. Establishing full credibility for the low-inflation policy will help to eliminate this source of uncertainty and can be expected to lead to lower nominal interest rates over time. Reducing the variability of actual inflation will, in turn, lead to ex post real rates that are closer on average to expected real rates and thus further reduce some of the uncertainty involved in the saving-consumption decision.

nominaux à long terme. La réduction de la variabilité de l’inflation observée donnera lieu, à son tour, à des taux d’intérêt *ex post* qui s’approchent en moyenne des taux d’intérêt réels attendus et à un amenuisement supplémentaire de l’incertitude qui entoure les décisions relatives à l’épargne et à la consommation.

Literature cited

- Bank of Canada. 1991. "Background note on the targets." *Bank of Canada Review* (March): 9-15.
- _____. 1991. "Targets for reducing inflation: Further operational and measurement considerations." *Bank of Canada Review* (September): 3-23.
- _____. 1996. "Target inflation and expectations." Technical Box 4, *Monetary Policy Report* (May): 20.
- Black, R., T. Macklem and S. Poloz. 1993. "Non-superneutrality and some benefits of disinflation: A quantitative general-equilibrium analysis." *Economic Behaviour and Policy Choice Under Price Stability*. Proceedings of a conference held at the Bank of Canada, October 1993: 477-516.
- Conference Board of Canada. 1975-1995. *Survey of Forecasters*, various.
- Group of Ten. 1995. *Saving, Investment and Real Interest Rates*. A Study for the Ministers and Governors prepared by the Deputies, October.
- Laxton, D., N. Ricketts and D. Rose. 1993. "Uncertainty, learning and policy credibility." *Economic Behaviour and Policy Choice Under Price Stability*. Proceedings of a conference held at the Bank of Canada, October 1993:173-226.

Ouvrages cités

- Banque du Canada (1991). «Document d'information sur les cibles», *Revue de la Banque du Canada*, mars, p. 9-15.
- _____. (1991). «Les cibles de réduction de l'inflation : autres considérations d'ordre pratique et questions de mesure», *Revue de la Banque du Canada*, septembre, p. 3-23.
- _____. (1996). «L'inflation visée et les attentes en matière d'inflation», Note technique n° 4, *Rapport sur la politique monétaire*, mai, p. 21.
- Black, R., T. Macklem et S. Poloz (1993). «Non-superneutralités et quelques avantages de la désinflation. Une analyse quantitative dans un cadre d'équilibre général, *Comportement des agents économiques et formulation des politiques en régime de stabilité des prix*, colloque tenu à la Banque du Canada octobre, p. 535-580.
- Conference Board du Canada (1975-1995). *Survey of Forecasters*, diverses années.
- Groupe des Dix (1995). *Saving, Investment and Real Interest Rates*. Étude réalisée par les suppléants à l'intention des ministres et gouverneurs, octobre.
- Laxton, D., N. Ricketts et D. Rose (1993). «Incertitude, apprentissage et crédibilité de la politique monétaire», *Comportement des agents économiques et formulation des politiques en régime de stabilité des prix*, colloque tenu à la Banque du Canada, octobre, p. 195-256.

