

La politique monétaire doit-elle prendre en compte les fluctuations des prix des actifs ? Une application à la zone euro¹

Laurent CLERC²

Février 2001

Résumé

L'ampleur des fluctuations des cours boursiers sur les principales places financières américaines ou européennes tout comme la forte variabilité des prix de l'immobilier ont récemment ravivé un débat relatif à la prise en compte des prix d'actifs dans les décisions de politique monétaire. On se propose ici d'explorer comment la formulation d'une règle de politique monétaire incorporant les prix d'actifs permettrait éventuellement de stabiliser les fluctuations de la production et des prix dans la zone euro, au cas où une bulle financière viendrait à se former. Le papier reprend le cadre analytique développé par Bernanke, Gertler et Gilchrist (1999) et Bernanke et Gertler (1999), tout en l'amendant légèrement en divers points. On montre ici que la prise en compte des prix d'actifs, au delà de leur seul contenu en information sur les tensions inflationnistes futures, est déstabilisante lorsque la politique monétaire est trop accommodante³. A l'inverse, une politique « agressive », menée sans référence aux évolutions de ces prix d'actifs, conduit à une stabilisation bien plus rapide de l'économie. Pour autant, et contrairement à Bernanke et Gertler (1999), on montre aussi qu'une politique monétaire « agressive » tenant compte des prix d'actifs semble tout aussi efficace, voire très légèrement supérieure. Sa mise en œuvre opérationnelle demeure cependant problématique. Les autorités monétaires doivent tout d'abord être en mesure de distinguer avec certitude les mouvements résultant de la composante fondamentale des prix d'actifs (liée aux profits anticipés) et n'appelant pas de réponse de leur part, des évolutions non fondamentales -la bulle stricto sensu- nécessitant au contraire une réaction. Deux autres types de problèmes sont également soulevés : en considérant explicitement les prix d'actifs, les banques centrales s'exposent d'une part au risque de conflit d'objectifs lorsque l'évolution de ces prix diverge de celle des prix de flux qui servent généralement de support à l'objectif de stabilité des prix ; en outre, une telle prise en compte est susceptible de susciter des problèmes de type « aléa de moralité » : anticipant la mise en œuvre d'une politique stabilisante en cas d'éclatement d'une bulle, les agents sont incités à favoriser le développement de celle-ci : en effet, ils bénéficient de l'envolée des prix tout en limitant leurs pertes lorsque ceux-ci s'effondrent. Dans ces conditions, si la prise en compte des prix d'actifs apparaît stabilisante au plan macroéconomique, elle pourrait également engendrer des comportements plus risqués de la part des agents.

Classification JEL : E32, E52

Mots clés : Eurosysteme, politique monétaire, prix d'actifs.

¹ Cette nouvelle version intègre les commentaires et remarques des participants à l'atelier de recherche de la Banque de France. Les opinions exprimées dans le présent document sont de la seule responsabilité de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement les positions la Banque de France.

² BANQUE DE FRANCE, 41-1422, Service d'Études sur les Politiques Monétaire et Financière, 75049 PARIS CEDEX 01, FRANCE.
E-mail : laurent.clerc2@banque-france.fr

³ On définit comme « accommodante » une politique monétaire ajustant le taux d'intérêt nominal aux anticipations d'inflation, de sorte que le taux d'intérêt réel demeure inchangé. A l'inverse, une politique monétaire « agressive » se traduit par une modification du taux d'intérêt réel et agit ainsi sur l'activité.

1. Introduction

L'ampleur des fluctuations des cours boursiers sur les principales places financières américaines ou européennes tout comme la forte variabilité des prix de l'immobilier ont récemment ravivé un débat relatif à la prise en compte des prix d'actifs dans les décisions de politique monétaire. La possible surévaluation de ces derniers ou, dit autrement, la présence éventuelle d'une bulle financière ou spéculative, fait en effet craindre qu'une correction trop brutale ne conduise ces économies à la récession. La réponse d'une banque centrale, incorporant dans sa fonction de réaction les prix d'actifs, permettrait-elle d'en limiter les effets négatifs ?

Deux contributions récentes sur ce même sujet ont abouti à des conclusions diamétralement opposées : dans un article, déjà considéré comme séminal, Bernanke et Gertler (1999) montrent que l'incorporation des prix d'actifs dans les décisions de politique monétaire n'est ni nécessaire, ni désirable sauf en ce qui concerne l'information que ces prix contiennent sur les tensions inflationnistes. A l'inverse, Cecchetti *et alii* (2000) considèrent qu'une prise en compte plus systématique des prix d'actifs par les banques centrales peut s'avérer bénéfique.

L'éventuelle prise en compte des prix d'actifs dans la définition et la conduite de la politique monétaire est une question stratégique qui se pose à l'Eurosysteme. On se propose ici d'explorer comment la formulation d'une règle de politique monétaire incorporant les prix d'actifs permettrait éventuellement de stabiliser les fluctuations de la production et des prix dans la zone euro, au cas où une bulle financière viendrait à se former. Le présent papier reprend le cadre analytique développé par Bernanke, Gertler et Gilchrist (1999) et Bernanke et Gertler (1999), tout en l'amendant légèrement en divers points.

De fait, les banques centrales semblent parfois prendre en compte les fluctuations des prix d'actifs, mais de façon asymétrique : dénonçant alors « l'exubérance irrationnelle » des marchés financiers, pour reprendre le mot d'Alan Greenspan, elles ne cherchent pas à « dégonfler » une éventuelle bulle sur ces prix d'actifs par des relèvements de taux d'intérêt. En revanche, leur mission de stabilité financière peut les conduire à intervenir lorsque l'éclatement d'une telle bulle fait peser sur l'économie un risque systémique. Leur intervention revêt alors différentes formes : injection de liquidités auprès du secteur bancaire, comme lors de la crise de 1987 ; baisse des taux d'intérêt de façon à limiter les dégâts causés par les éventuels effets de richesse associés à l'effondrement des prix d'actifs, comme peut-être en 1998 ou au tout début de l'année 2001. Ce comportement asymétrique des banques centrales génère un problème d'aléa moral : anticipant que les autorités monétaires interviendront en cas de retournement à la baisse, les agents peuvent être conduits à prendre des positions risquées et à favoriser le développement d'une bulle, de façon à maximiser les effets de levier.

On peut dès lors penser qu'une prise en compte explicite des prix d'actif dans la fonction de réaction de la banque centrale réduit, voire corrige cet aléa de moralité, dans la mesure où elle rend symétrique la réponse de la banque centrale. Qu'en est-il vraiment ? Est-ce en pratique souhaitable, réalisable ?

La structure de cet article est la suivante : la section 2 présente les principales caractéristiques du modèle utilisé en insistant plus particulièrement sur le secteur des entrepreneurs, qui en constitue le cœur, ainsi que sur la formulation de règles de politique monétaire alternatives. La section 3 présente les différentes réponses du modèle, calibré sur la zone euro, au développement puis à l'éclatement d'une bulle sur les prix d'actifs en fonction de la règle de politique monétaire choisie par les autorités. Afin de classer ces différentes règles de politique monétaire, on introduit dans la section 4 une fonction de perte et on discute les résultats ainsi obtenus. La section 5 conclut l'article.

2. Les principales caractéristiques du modèle

Le modèle utilisé dans cet article reprend très largement le cadre analytique développé par Bernanke, Gertler et Gilchrist (1999). Il possède les caractéristiques suivantes :

- il s'agit tout d'abord d'un modèle de croissance stochastique, sensiblement modifié afin de prendre en compte des phénomènes d'accélérateur financier. Ce modèle suppose donc explicitement l'existence d'asymétries ou d'imperfections sur les marchés financiers, donnant naissance à une prime de financement externe qui pèse in fine sur la décision d'investir des entreprises. Cette première caractéristique permet au modèle de reproduire, de façon plus satisfaisante que ne le font traditionnellement les modèles de type « cycles réels », l'amplitude et la persistance des réponses d'une économie à un ensemble de chocs exogènes.
- Il incorpore en outre des aspects de concurrence monopolistique ainsi que des rigidités nominales à court terme⁴. On explore dans cet article des règles de politique monétaire plus variées ou plus riches que celles proposées dans le papier initial. On intègre aussi un choc de politique monétaire afin d'enrichir la dynamique du modèle et de procéder à des simulations stochastiques.
- On introduit enfin, en reprenant intégralement l'approche de Bernanke et Gertler (1999), la possibilité d'apparition d'une bulle sur les prix d'actifs. Ceci permet d'ajouter au modèle un choc non fondamental, à côté de chocs plus traditionnels que sont les chocs technologiques ou les chocs de demande, et dont les répercussions sur l'économie réelle sont importantes.

Trois raisons nous paraissent pouvoir justifier l'utilisation de ce modèle pour la zone euro :

- 1- Le modèle initial, élaboré pour les États-Unis, a trait à une économie fermée ; si cette caractéristique est sans doute dommageable du fait de différences structurelles importantes entre les deux zones, le degré d'ouverture de la zone euro est relativement proche de celui des États-Unis. En outre, on s'intéresse ici aux implications de l'éclatement d'une bulle sur les prix d'actifs dont les effets transitent (i) soit directement, c'est-à-dire lorsque les fluctuations de prix d'actifs sont liées à des effets de contagion ou des transferts de volatilité d'une place financière à une autre : ce type de choc est ici pris en compte et modélisé sous la forme d'un choc exogène qui déclenche puis fait exploser la bulle ; (ii) soit indirectement, c'est-à-dire lorsque, par exemple, l'éclatement d'une bulle financière aux États-Unis se répercute sur la zone euro via un choc de demande, d'offre ou de politique monétaire, tous ici explicitement modélisés. L'hypothèse d'économie fermée n'apparaît donc pas cruciale en première instance.
3. Pour autant, les structures financières de ces deux zones diffèrent très largement. Si l'on considère par exemple la seule capitalisation boursière, elle apparaît près de quatre fois moins importante en Europe qu'aux États-Unis (3655 milliards d'Euros contre 13025 milliards d'Euros respectivement en 1999 d'après les données BCE). Une telle différence rend sans doute les pays de l'Eurosystème moins sensible aux fluctuations des prix d'actifs. L'un des attraits du modèle de Bernanke et Gertler est précisément l'importance somme toute très modérée accordée aux effets de richesse transitant par la consommation des ménages⁵.

⁴ Le modèle initial intègre la monnaie, sous forme d'encaisses réelles, dans la fonction d'utilité. Ici toutefois, par souci de simplification et parce que nous nous concentrons sur l'introduction d'une règle de politique monétaire « à la Taylor », cette dernière caractéristique est abandonnée. Une justification est fournie par la suite.

⁵ Pour une présentation des différents évaluations, voir notamment Ludvigson et Steindel (1998) ou Baude (2000).

4. On considère enfin que le canal le plus important par lequel transitent les effets des fluctuations des prix d'actifs est celui des bilans, à l'origine du mécanisme d'accélérateur financier : la richesse nette des agents joue ici un rôle fondamental dans la propagation des chocs et le cycle économique. Si de tels effets sont parfois difficiles à mettre en évidence dans la zone euro dans son ensemble, de précédents travaux conduits à la Banque de France fournissent des présomptions de leur présence au sein de l'économie française⁶.

Le modèle, qui reprend le cadre développé par Bernanke, Gertler et Gilchrist, comprend quatre agents : les entrepreneurs, les ménages, les détaillants et les autorités monétaires et budgétaires (gouvernement).

1.1. Les entrepreneurs

Le secteur des entrepreneurs constitue le cœur de ce modèle et se trouve à l'origine du mécanisme d'accélérateur financier. Les entrepreneurs ont une durée de vie finie. Cette caractéristique, destinée à refléter le mouvement de destructions - créations d'entreprises, a aussi pour fonction d'empêcher les entrepreneurs d'accumuler suffisamment de richesse au point de devenir autosuffisants, ce qui briserait la dynamique du modèle. Ils sont aussi neutres au risque.

A chaque période, les entrepreneurs acquièrent du capital, qui ne sera utilisé à des fins productives qu'au cours de la période suivante. Ces acquisitions sont financées soit grâce à leur propre richesse nette, soit en recourant à des emprunts auprès des intermédiaires financiers. La fraction $(1-\gamma)$ des entrepreneurs qui disparaissent au cours de la période consomme quant à elle l'intégralité des richesses accumulées depuis leur existence. C'est par ce canal que transitent les effets de richesse au sens strict du terme, c'est-à-dire ceux qui ont un effet direct sur la consommation courante des agents (ici des entrepreneurs). Si l'on note C_e , la consommation des entrepreneurs et V_t , la richesse accumulée par ces derniers, on a alors :

$$C_e = (1-\gamma)V_t \quad [1]$$

Deux sources alimentent la richesse nette de ces entrepreneurs : la principale résulte des profits tirés des investissements réalisés au cours des périodes précédentes (V_t). La seconde provient des salaires perçus par les entrepreneurs, qui offrent aussi leur travail, mais de façon inélastique. En raison de l'absence de richesse ou de dotations initiales, un tel choix de modélisation est rendu nécessaire si l'on souhaite d'emblée mettre en place la dynamique de l'accélérateur financier. La richesse nette, disponible en $t+1$, N_{t+1} est donc définie par :

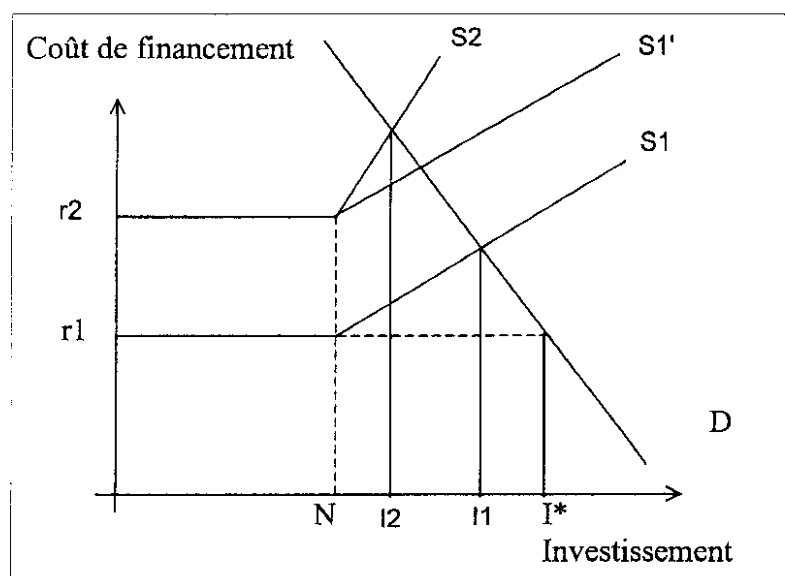
$$N_{t+1} = \gamma V_t + W e_t \quad [2]$$

Ce mécanisme d'accélérateur trouve son origine dans l'existence d'imperfections sur le marché du crédit. Le principe est le suivant (cf. graphique ci-dessous tiré d'Oliner et Rudebush, 1996) : afin de limiter les problèmes d'aléa de moralité et d'inciter les entrepreneurs à ne pas rendre compte de manière erronée du rendement *ex post* de leur investissement, les intermédiaires financiers imposent à ces derniers d'investir une part de leurs fonds propres ou de leur richesse nette (N) dans le projet qu'ils désirent financer. Jusqu'à ce montant N , le coût du financement interne est donné par r_1 , qui représente la somme du taux d'intérêt sans risque et d'un facteur mesurant le risque spécifique associé à l'entreprise. En l'absence d'asymétries d'information et d'imperfections sur le marché du crédit, l'entrepreneur souhaiterait procéder à un investissement I^* et pourrait

⁶ cf. Rosenwald (1995) par exemple.

obtenir un financement externe à hauteur de I^*-N , le tout au taux d'intérêt (r_1). Cependant, la présence d'asymétries d'information génère un aléa moral : le risque de défaut de l'entrepreneur est en effet plus élevé sur son endettement externe qu'il ne l'est sur ses fonds propres. Ceci conduit à élever le coût du financement externe à un niveau supérieur à r_1 , en proportion du niveau d'endettement externe. L'investissement I_1 alors obtenu est significativement inférieur à celui qui serait réalisé dans une situation où le marché du crédit serait parfait (I^*). Une hausse du coût de financement au niveau de r_2 , due par exemple à un relèvement du taux d'intérêt directeur de la banque centrale, se traduit par un effet d'amplification supplémentaire sur le coût du financement externe. En effet, la hausse des taux d'intérêt diminue toutes choses égales par ailleurs la valeur actualisée de la richesse nette de l'entrepreneur, présentée comme garantie ou collatéral par celui-ci pour l'obtention d'un financement externe. La courbe d'offre de fonds externe se déplace alors de S_1 à S_2 , et non S_1' , amplifiant la baisse de l'investissement à un niveau donné par I_2 .

Coût de financement et situation financière



Plus précisément, les firmes financées sont sujettes à des chocs affectant l'ensemble de l'économie et à d'autres qui leur sont propres (notés ω^i variable aléatoire dont on connaît la fonction de répartition $F(\omega)$) pouvant altérer le rendement de leurs investissements. Cependant, ce dernier ne peut pas être observé par les crédettes sauf à payer un audit, lequel est proportionnel par un facteur μ au rendement anticipé du capital.

Les profits accumulés par les entrepreneurs, V_t , sont alors définis par :

$$V_t = R_t^k Q_{t-1} K_t - \left(R_t + \frac{\mu \int_0^{\pi} \omega R_t^k Q_{t-1} K_t dF(\omega)}{Q_{t-1} K_t - N_{t-1}} \right) (Q_{t-1} K_t - N_{t-1}) \quad [3]$$

ou K_t est le stock de capital, Q_t son prix et R^k le rendement du capital, c'est-à-dire le rendement du capital acquis précédemment duquel on retire le paiement des emprunts contractés précédemment (on note en effet ici que l'endettement de l'entrepreneur correspond à

$B_t = Q_{t-1} K_t - N_{t-1}$). L'expression $\frac{\mu \int_0^{\omega} \omega R_t^k Q_{t-1} K_t dF(\omega)}{Q_{t-1} K_t - N_{t-1}}$, qui rapporte le coût de défaut au

montant emprunté, représente la prime de financement externe : en raison des imperfections caractérisant le marché des capitaux, le financement externe est plus coûteux que le financement interne. Cette prime de financement affecte le coût du capital et donc la décision d'investissement des entrepreneurs. Elle dépend inversement de la situation financière des emprunteurs potentiels pour deux raisons. La première est que la richesse nette des entrepreneurs constitue la garantie permettant l'obtention d'un prêt. La deuxième est qu'une richesse nette plus élevée implique un recours moindre au financement externe. Globalement, la richesse nette contribue à réduire les problèmes de type principal - agent qui se posent aux intermédiaires financiers, ce qui minore la prime de financement externe.

Les fondements microéconomiques et la détermination du contrat optimal de financement des entreprises sont présentés en annexe de Bernanke, Gertler et Gilchrist (1999). La condition de premier ordre, relative à l'achat de capital, peut être exprimée par la relation suivante :

$$E_t \left\{ \frac{R_{t+1}^k}{R_t} \right\} = \psi \left(\frac{N_{t+1}}{Q_t K_{t+1}} \right) \quad [4]$$

Cette condition exprime le fait qu'à l'équilibre, le rendement anticipé du capital doit correspondre au coût marginal du financement externe. Elle s'interprète aussi comme une courbe d'offre pour le financement des investissements.

Pour le reste, la modélisation du comportement des entrepreneurs est classique : ces derniers produisent les biens à l'aide d'une technologie à rendements d'échelle constants de type Cobb-Douglas, combinant un stock de capital K_t et le facteur travail L_t selon :

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad [5]$$

ou Y_t représente la production agrégée de bien et A_t le progrès technologique. Le travail est lui un agrégat de type Cobb-Douglas combinant le travail fourni par les ménages, H_t et celui procuré par les entrepreneurs, H_t^e :

$$L_t = H_t^\Omega (H_t^e)^{1-\Omega} \quad [6]$$

L'accumulation du capital agrégé s'opère selon :

$$K_{t+1} = \phi \left(\frac{I_t}{K_t} \right) K_t + (1-\delta) K_t \quad [7]$$

I_t représente l'investissement agrégé et δ le taux de dépréciation du capital. Il y a donc un coût d'ajustement du stock de capital introduit par la fonction $\phi \left(\frac{I_t}{K_t} \right)$. Cette fonction est générique mais satisfait les propriétés suivantes (Hayashi (1982)) :

$$\begin{aligned}
\phi(0) &= 0 \\
\phi' \left(\frac{I_t}{K_t} \right) &> 0 \\
\phi'' \left(\frac{I_t}{K_t} \right) &< 0
\end{aligned} \tag{8}$$

On suppose en outre que les entreprises vendent leur production à des détaillants, qui la revendent à leur tour aux ménages, après prélèvement d'une marge, à un prix X_t . le prix de vente des entrepreneurs est normé ici à 1. Par ailleurs, on introduit un délai d'une période dans le choix d'investissement des entreprises. Les conditions de premier ordre du programme de maximisation des entreprises sont données par :

$$\text{Choix de } I_{t+1}: \quad E_t \left\{ Q_{t+1} - \left[\phi' \left(\frac{I_{t+1}}{K_{t+1}} \right) \right]^{-1} \right\} = 0 \tag{9}$$

$$H_t: \quad (1-\alpha)\Omega \frac{Y_t}{H_t} = \frac{1}{mc_t} W_t \tag{10}$$

$$H_t^e: \quad (1-\alpha)(1-\Omega) \frac{Y_t}{H_t^e} = \frac{1}{mc_t} W_t^e \tag{11}$$

$$K_{t+1}: \quad mc_{t+1} \alpha \frac{Y_{t+1}}{K_{t+1}} = r_{t+1}^k \tag{12}$$

Ou $mc_t = \frac{1}{X_t}$ représente le prix relatif du bien vendu par les entreprises, mais aussi le coût marginal des détaillants, et r^k la rémunération du capital. Le rendement anticipé d'une unité de capital est alors donné par :

$$E_t(R_{t+1}^k) = E_t \left(\frac{mc_{t+1} \alpha \frac{Y_t}{K_t} + (1-\delta)Q_{t+1}}{Q_t} \right) \tag{13}$$

autrement dit une unité supplémentaire de capital acheté en t au prix Q_t permet la production de $mc_{t+1} \alpha \frac{Y_{t+1}}{K_{t+1}}$ unités supplémentaires de biens vendu à un prix unitaire en $t+1$. Elle peut ensuite être revendue une fois déclassée $(1-\delta)$ au prix Q_{t+1} . On peut reformuler cette relation en l'exprimant à la période courante, soit :

$$R_t^k = \frac{mc_t \alpha \frac{Y_{t-1}}{K_{t-1}} + (1-\delta)Q_t}{Q_{t-1}} \tag{14}$$

laquelle peut aussi être interprétée comme une demande de capital nouveau de la part des entrepreneurs.

1.2. Les ménages

Les ménages ont quant à eux une durée de vie est infinie. Leur activité consiste à travailler, consommer, ou placer leur épargne⁷ auprès d'un intermédiaire financier, qui en retour la rémunère en versant un intérêt à un taux sans risque. Chaque ménage maximise son utilité en choisissant sa consommation (C_t), la quantité de travail qu'il est prêt à fournir (H_t) ainsi que le montant qu'il désire épargner sous forme de dépôts (D_{t+1}), le tout exprimé en termes réels. Le ménage partage ainsi son temps, normalisé ici à 1, entre travail et loisir ($1-H_t$). Le programme de maximisation s'écrit donc :

$$\max_{\{C_t, H_t, D_{t+1}\}} E_t \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k [\ln(C_{t+k}) + \chi_t (1 - H_{t+k})] \quad [15]$$

sous la contrainte budgétaire suivante :

$$C_t = W_t H_t - T_t + \Pi_t + R_t D_t - D_{t+1} \quad [16]$$

avec W_t le salaire réel, T_t le montant des taxes réelles, nettes des transferts, Π_t les dividendes réels perçus par les ménages en tant que propriétaires des firmes spécialisées dans le commerce de détail et R_t le taux d'intérêt sans risque.

La résolution de ce problème de maximisation intertemporelle conduit aux conditions de premier ordre suivantes :

$$\text{Choix de } C_t : \quad \frac{1}{C_t} = \lambda_t \quad [17]$$

$$H_t : \quad \frac{\chi_t}{1 - H_t} = \lambda_t W_t \quad [18]$$

$$D_{t+1} : \quad \lambda_t = \beta E_t (\lambda_{t+1} R_{t+1}) \quad [19]$$

où λ_t représente le multiplicateur dynamique de Lagrange. En utilisant la condition [17], il est possible de reformuler les conditions [18] et [19] :

$$\frac{\chi_t}{1 - H_t} = \frac{W_t}{C_t} \quad [20]$$

⁷ Dans leur article original, Bernanke, Gertler et Gilchrist (1999) intègrent aussi les encaisses réelles dans la fonction d'utilité des ménages. Ceci conduit à une fonction de demande de monnaie qui, une fois log-linéarisée autour de l'équilibre, est donnée par :

$$m_t - p_t = c_t - \left(\frac{1}{R^n} \right) r_{t+1}^n \text{ ou } r^n \text{ représente le taux d'intérêt nominal. On considère ici que les autorités monétaires ont une cible}$$

de taux d'intérêt. Ce choix implique que la précédente relation détermine la quantité de monnaie offerte par la banque centrale. En effet, cette dernière ajuste simplement la quantité de monnaie de façon à satisfaire l'équation ci-dessus et d'obtenir ainsi le taux d'intérêt nominal désiré.

$$\frac{1}{C_t} = \beta E_t \left(\frac{1}{C_{t+1}} R_{t+1} \right) \quad [21]$$

L'équation [20] traduit l'arbitrage qu'opèrent les ménages entre consommation et offre de travail en fonction notamment du salaire réel. L'équation [21] est une équation d'Euler traduisant l'arbitrage intertemporel des ménages entre consommation présente et consommation future. Enfin, à l'équilibre, le montant des dépôts des ménages auprès des intermédiaires financiers est égal au montant des prêts de ces mêmes intermédiaires financiers aux entrepreneurs, soit :

$$D_t = B_t \quad [22]$$

1.3. Le secteur des détaillants

Ce secteur a pour rôle d'introduire certains éléments de concurrence monopolistique, au sein de laquelle les modalités de fixation des prix reposent sur un mécanisme proposé initialement par Calvo (1983). Ceci est une façon relativement usuelle d'ajouter au modèle des rigidités nominales sans lesquelles la politique monétaire n'aurait aucune influence sur l'économie réelle. L'ajout de ce secteur permet aussi de simplifier la résolution du programme des entreprises en lui transférant l'ensemble des décisions en matière de fixation des prix. La modélisation présentée ici reprend Gali et Gertler (1999). Dans cette section, les variables sont exprimées en écart à leur valeur d'équilibre.

Les firmes composant ce secteur ajustent leur prix au cours de la période courante avec une probabilité $1-\theta$. On considère en outre qu'une fraction $(1-b)$ de ces entreprises fixe ses prix de façon prospective alors que les autres entreprises (b) ajustent leur prix de façon purement adaptative. L'indice des prix agrégés, p_t , évolue donc selon :

$$p_t = \theta p_{t-1} + (1-\theta) \bar{p}_t^* \quad [23]$$

L'indice des prix nouvellement fixés, \bar{p}_t^* , s'exprime lui-même comme :

$$\bar{p}_t^* = (1-b)p_t^f + bp_t^b \quad [24]$$

En appliquant aux firmes agissant de façon prospective le modèle original de Calvo, le prix de ses dernières est définie par :

$$p_t^f = (1-\beta\theta) \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k E_t \{ mc_{t+k} \} \quad [25]$$

où le prix fixé en t est une somme pondérée des valeurs courante et futures du prix optimal désiré par les entreprises, lequel correspond au coût marginal.

Les autres firmes sont supposées quant à elles ajuster leurs prix selon un processus adaptatif :

$$p_t^b = \bar{p}_{t-1}^* + \pi_{t-1} \quad [26]$$

où elles prennent en compte les prix moyens fixés lors de la précédente phase de renouvellement des prix en les corrigeant de l'inflation constatée précédemment (π_{t-1}). En combinant l'ensemble

de ces relations, on peut alors exprimer ce qui peut s'interpréter comme la courbe de Phillips du modèle :

$$\pi_t = \frac{(1-b)(1-\theta)(1-\beta\theta)}{\theta + b(1-\theta)(1-\beta)} mc_t + \frac{\beta\theta}{\theta + b(1-\theta)(1-\beta)} E_t \pi_{t+1} + \frac{b}{\theta + b(1-\theta)(1-\beta)} \pi_{t-1} \quad [27]$$

soit encore, en allégeant les notations :

$$\pi_t = \kappa mc_t + \theta^f E_t \pi_{t+1} + \theta^b \pi_{t-1} \quad [28]$$

On calibre par la suite les paramètres de cette équation en retenant les résultats des estimations obtenues par Galí, Gertler et Lopez-Salido (2000) pour la zone euro, d'après lesquels la part des firmes prospectives serait prépondérante et de proche de 70% (cf. annexe 2).

1.4. Les variables exogènes

1.4.1. Les autorités fiscales et monétaires

Dans cette économie ricardienne, les autorités publiques ont un rôle limité. Elles réalisent des transferts auprès des ménages et prélèvent simultanément des taxes. Les dépenses publiques, écrites en écart à leur valeur d'équilibre, sont supposées suivre un simple processus autorégressif formalisé par :

$$g_t = \rho_g g_{t-1} + \varepsilon_t^g \text{ ou l'innovation caractérise un choc de demande.} \quad [29]$$

Ces autorités conduisent aussi la politique monétaire en fixant le taux d'intérêt nominal. Elles s'assignent ainsi une règle de politique monétaire sur laquelle nous reviendrons.

1.4.2. Le progrès technologique⁸

Le progrès technologique A_t est exogène. Il est modélisé lui aussi de façon très classique par un processus autorégressif. En écart à sa valeur d'équilibre, il suit :

$$a_t = \rho_a a_{t-1} + \varepsilon_t^a \quad [30]$$

où l'innovation est interprétée comme un choc technologique.

1.4.3. Introduction d'une bulle sur le prix des actifs

Le modèle intègre la possibilité de formation d'une bulle. En effet, les prix d'actifs sont caractérisés par une forte variabilité dont on ne peut généralement rendre compte à l'aide des seuls déterminants « fondamentaux ». La déviation temporaire des prix d'actifs de leur valeur fondamentale, que l'on qualifie de « bulle » par la suite, affecte l'économie réelle par les deux canaux déjà évoqués précédemment : une augmentation de la valeur des actifs financiers mesurée par les marchés (et non par leur valeur fondamentale) accroît la richesse nette des agents, renforçant alors leur consommation. En outre, la « valeur » des entreprises augmente et par conséquent le montant de leur collatéraux, ce qui tend à réduire la prime de financement externe et encourage l'investissement.

⁸ Les équations relatives aux dépenses publiques, ainsi qu'au progrès technique sont déjà écrites sous une forme log-linéaire.

Le prix « fondamental » du capital est défini de façon relativement usuelle comme la valeur actualisée des dividendes qu'il est supposé générer, soit :

$$Q_t = E_t \sum_{i=0}^{\infty} \left[(1-\delta)^i D_{t+1+i} / \prod_{j=0}^i R_{t+1+j}^k \right] = E_t \{ [D_{t+1} + (1-\delta)Q_t] / R_{t+1}^k \} \quad [31]$$

où R^k joue le rôle de taux d'actualisation associé aux dividendes D .

On suppose que le prix de marché du capital, S_t , peut différer temporairement de sa valeur fondamentale Q_t donnant ainsi naissance à une « bulle ». Cette dernière persiste au cours de la période suivante avec une probabilité p . Elle est supposée croître selon le processus suivant :

$$S_{t+1} - Q_{t+1} = \frac{a}{p} (S_t - Q_t) R_{t+1}^k \quad [32]$$

où $0 < p < a$, soit une forme autorégressive explosive pour $(S-Q)$ avec $a/p > 1$, jusqu'à ce que la bulle éclate. Ce dernier cas se produit avec une probabilité égale à $1-p$, auquel cas le prix de marché retrouve sa valeur fondamentale. Il en résulte que la partie anticipée de la bulle suit le processus :

$$E_t \left(\frac{S_{t+1} - Q_{t+1}}{R_{t+1}^k} \right) = a(S_t - Q_t) \quad [33]$$

La bulle est ici modélisée comme dans Bernanke et Gertler (1999). Elle apparaît de façon aléatoire et se développe durant cinq périodes consécutives avant d'éclater de façon complètement exogène. On calibre par la suite le modèle de sorte que la bulle double, lorsqu'elle persiste, à chaque période. Cette modélisation peut paraître un peu *ad hoc* dans la mesure où, en dépit de l'hypothèse d'anticipations rationnelles, les agents ignorent le moment précis où la bulle explosera. En outre, il faut noter que si la détermination théorique du prix d'équilibre est conventionnelle, sa mesure empirique est problématique pour les autorités monétaires.

1.4.4. Équilibre sur le marché des biens

A tout moment, le marché des biens est supposé s'équilibrer. La condition d'équilibre en économie fermée entre les ressources et les emplois est donnée par :

$$Y_t = C_t + Ce_t + I_t + G_t \quad [34]$$

1.4.5. Règle(s) de politique monétaire

Le modèle est enfin clos par une règle de politique monétaire que les autorités s'engagent à suivre. On exprime cette dernière, de façon générique, afin d'intégrer le même type de règles que celles déjà spécifiées dans le papier original de Bernanke et Gertler tout en s'autorisant à explorer des règles alternatives. On postule ainsi que le taux d'intérêt nominal est fixé selon :

$$r_t^n = \rho r_{t-1}^n + (1-\rho) [\gamma_\pi E_t \pi_{t+1} + \gamma_s s_t + \gamma_y y_t] + \varepsilon_t^m \quad [35]$$

où les variables sont exprimées en écart à leur équilibre stationnaire. La forme fonctionnelle de cette règle peut se justifier de la façon suivante : les autorités monétaires ajustent graduellement le taux d'intérêt nominal. Elles opèrent ainsi à chaque période un arbitrage qui consiste à conserver le taux de la période précédente, choix auquel elles attribuent un poids égal à ρ , ou adopter une règle plus classique incorporant : la prise en compte éventuelle des prix d'actifs ($\gamma_s S$) et une règle de Taylor combinant les anticipations d'inflation et un écart de production⁹.

Cette formulation appelle plusieurs commentaires :

Le gradualisme monétaire vise à rendre compte du constat empirique selon lequel les banques centrales ne modifient leurs taux directeurs que de façon discrète, en laissant parfois ces taux inchangés durant de longs laps de temps. La notion d'« arbitrage » à laquelle on fait référence ci-dessus ne correspond évidemment pas à la pratique des banquiers centraux.

La seconde composante abrite plusieurs « règles de politique monétaire » alternatives.

Un premier type de règle correspond au seul objectif de stabilité des prix, compatible avec la pratique de la Banque Centrale Européenne. Dans le cas présent, elle peut s'exprimer sous la forme d'une cible d'inflation pour laquelle la banque centrale fixe le taux d'intérêt en fonction des anticipations d'inflation¹⁰, soit ici :

$$r_t^n = \gamma_\pi E_t \pi_{t+1} \quad [36]$$

(ce qui suppose que tous les autres coefficients sont fixés à zéro).

On qualifie « d'accommodante » toute règle dans laquelle le taux d'intérêt nominal s'ajuste de façon unitaire aux anticipations d'inflation. Le taux d'intérêt réel étant défini par la relation de Fisher¹¹, cette convention implique qu'une règle « accommodante » laisse le taux d'intérêt réel inchangé et ne pèse donc pas sur l'activité.

A l'inverse, on qualifie d'« agressive » toute politique monétaire dans laquelle la banque centrale surajuste le taux nominal par rapport aux anticipations d'inflation (soit $\gamma_\pi > 1$), dans la mesure où cette action équivaut à une modification du taux d'intérêt réel, laquelle pèse sur l'activité.

A cette cible d'inflation, les autorités monétaires peuvent souhaiter ajouter une cible de prix d'actifs. Elles intègrent alors ces prix dans la détermination du taux d'intérêt nominal, faisant jouer à ces derniers un rôle plus « actif » que celui de simple indicateur des tensions inflationnistes futures. Dans la formulation présente, on suppose que la banque centrale réagit aux prix de marché des actifs. Ce faisant, elle est en mesure de fournir une réponse instantanée à la formation d'une bulle sur ces prix. Cependant, ce choix de modélisation n'élimine pas la difficulté pratique à laquelle se trouve confrontée une banque centrale : cette dernière devrait être en mesure de distinguer ce qui, dans l'évolution du prix de marché (s_t), résulte de la composante non fondamentale ($s_t - q_t$) de ce qui résulte de la composante fondamentale (q_t) du prix. Si elle se doit de réagir aux évolutions non fondamentales, elle se doit aussi de rester neutre à l'égard des « bons

⁹ Une remarque doit cependant être adressée en ce qui concerne ce dernier : dans sa formulation actuelle, notre écart de production correspond à la déviation de la production actuelle par rapport à son équilibre de long terme. Ceci implique que l'on considère que la production potentielle y^* , ou naturelle selon la terminologie de Woodford (1998), et l'équilibre stationnaire coïncident. Or cette hypothèse est très forte et l'une des extensions envisagées est celle d'une meilleure caractérisation de y^* .

¹⁰ On rappelle que dans ce modèle les anticipations des agents sont rationnelles.

¹¹ Soit $r_t^n = r_t + E_t \pi_{t+1}$ où r_t est le taux d'intérêt réel.

fondamentaux » de l'économie. En retenant explicitement les prix d'actifs dans leur fonction de réaction, les autorités monétaires s'exposent donc au risque de réagir à un mauvais signal.

La règle intègre enfin la possibilité de réagir à l'écart de production¹², auquel cas elle correspond à la formulation initialement proposée par Taylor (1993). On ne postule pas ici que les autorités monétaires suivent ou adoptent en pratique une telle règle. La plupart des banques centrales possèdent en effet un objectif spécifié en termes de stabilité des prix et non en termes de croissance. Cependant, l'écart de production constitue un élément important du « second pilier » dans la stratégie monétaire de la Banque Centrale Européenne. En outre, la spécification d'une règle de politique monétaire « à la Taylor » paraît justifiable de deux points de vue : au plan théorique tout d'abord, un certain nombre de travaux récents tendent à montrer que cette règle relativement fruste possède des propriétés stabilisatrices supérieures à des règles plus complexes¹³. Au plan empirique, les travaux de Taylor (1999), Clarida, Gertler et Gali (2000) pour les États-Unis ou A. Verdelhan (1999) pour la zone euro, montrent aussi qu'une telle règle retrace de façon relativement fidèle le comportement des banques centrales sur le passé.

La présence du terme résiduel (ε^m) permet de faire éventuellement apparaître un choc de politique monétaire, lequel traduit la composante discrétionnaire de la politique monétaire.

3. Résultats

On considère à présent les réponses du modèle au développement puis l'explosion d'une bulle sur les prix d'actifs en fonction de différentes règles de politique monétaire. Afin de simplifier la lecture des résultats, on se concentre sur l'impact de cette bulle sur la production, l'inflation et le taux d'intérêt nominal. Les résultats sont présentés, dans les graphiques ci-dessous, en écart aux valeurs d'équilibre. Les paramètres du modèle sont calibrés¹².

Trois types de règle de politique monétaire sont explorés : une règle « accommodante » dans laquelle le taux d'intérêt nominal dépend des anticipations d'inflation, avec une réponse quasi unitaire de ce dernier, laissant ainsi le taux d'intérêt réel pratiquement inchangé ; une règle « agressive » où les autorités surréagissent à l'inflation anticipée, ce qui modifie le taux d'intérêt réel ; enfin, une règle possédant des caractéristiques proches des fonctions proposées initialement par J.B. Taylor (1993) et estimée sur la zone euro par A. Verdelhan (1999). Chacune de ces différentes règles est spécifiée en deux versions selon qu'elle intègre ou non une réponse des autorités monétaires au prix des actifs.

Les poids fixés dans les deux premiers types de règle correspondent à ceux retenus par Bernanke et Gertler. On note que les autorités monétaires réagissent aux prix d'actifs en appliquant un coefficient d'un dixième : une déviation de 10% des prix d'actifs de leur valeur d'équilibre se traduit par une hausse de 1% du taux d'intérêt nominal par rapport à sa valeur d'équilibre. Si l'on se réfère à l'équation [35], ces différentes règles correspondent à :

¹² Une telle formulation n'est pas retenue par Bernanke et Gertler qui la considèrent comme complexe et constatent empiriquement des réactions limitées des autorités monétaires à l'écart de production.

¹³ Pour une revue de littérature, cf. Taylor (1999).

¹² Cf. annexe pour la valeur des paramètres.

Règles « accommodantes »

- a- ne réagissant pas aux prix d'actifs :

$$r_t^n = 1.01 \cdot E_t \pi_{t+1}$$

- b- réagissant aux prix d'actifs

$$r_t^n = 1.01 \cdot E_t \pi_{t+1} + 0.1 \cdot s_t$$

Règles « agressives »

- c- ne réagissant pas aux prix d'actifs :

$$r_t^n = 2.0 \cdot E_t \pi_{t+1}$$

- d- réagissant aux prix d'actifs

$$r_t^n = 2.0 \cdot E_t \pi_{t+1} + 0.1 \cdot s_t$$

Règles de type « Taylor » :

- e- ne réagissant pas aux prix d'actifs :

$$r_t^t = 0.765 \cdot r_{t-1}^n + (1 - 0.765) \cdot [1.26 \cdot E_t \pi_{t+1} + 0.63 y_t]$$

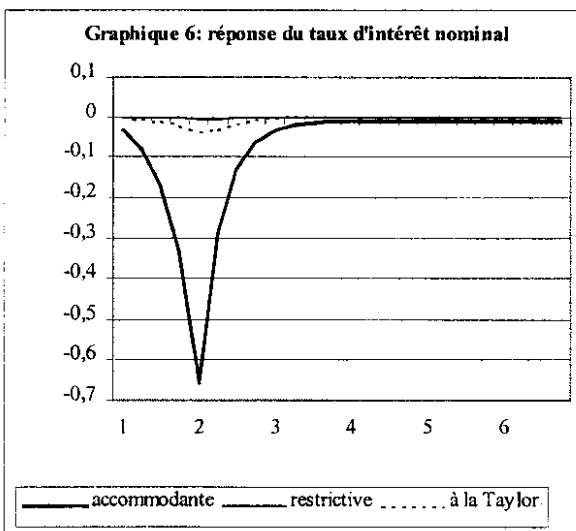
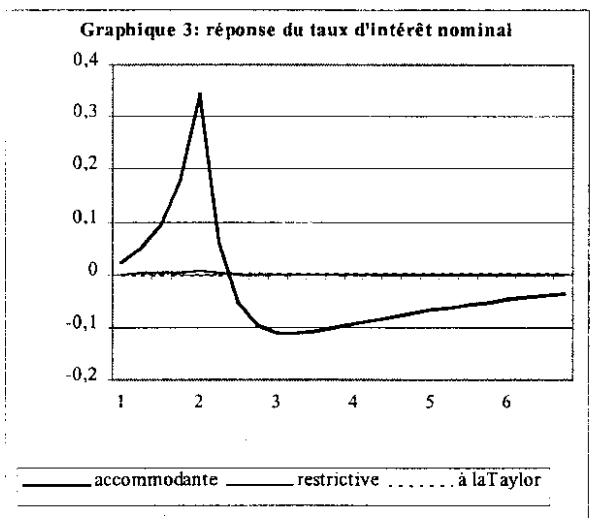
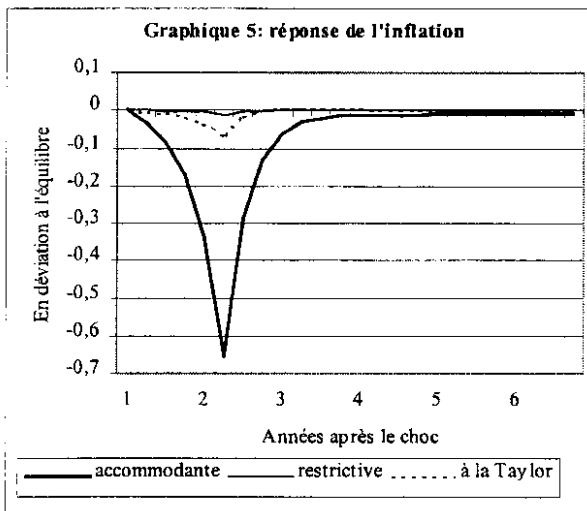
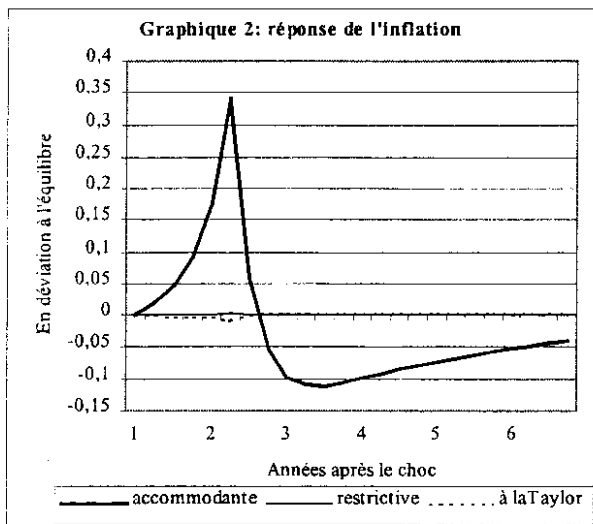
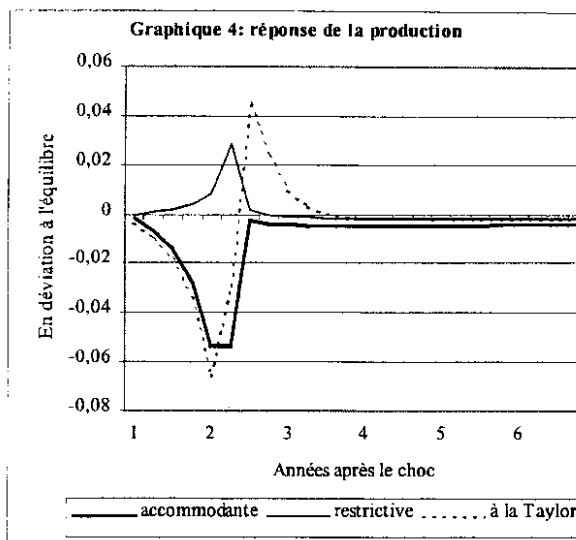
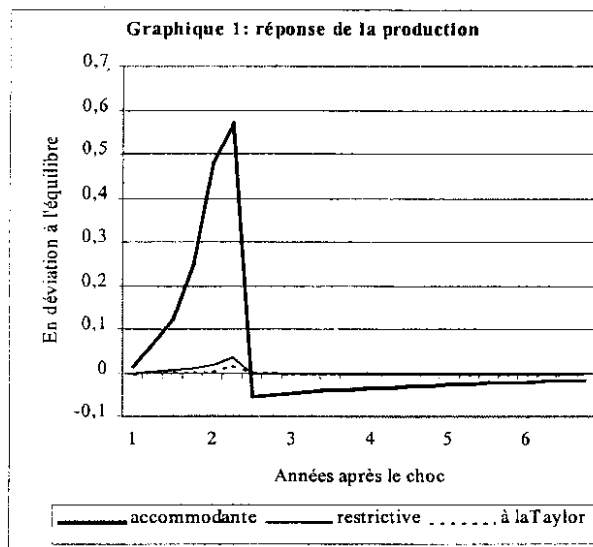
- f- réagissant aux prix d'actifs

$$r_t^t = 0.765 \cdot r_{t-1}^n + (1 - 0.765) \cdot [1.26 \cdot E_t \pi_{t+1} + 0.63 y_t + 0.42 s_t]$$

Les simulations conduisent aux résultats suivants :

Autorités monétaires indifférentes...

ou réagissant aux prix d'actifs



La colonne de gauche (graphiques 1 à 3) présente les résultats des simulations dans lesquelles les autorités monétaires restent indifférentes aux prix d'actifs, au sens où elles n'intègrent pas ces

derniers dans leur fonction de réaction. Dans la colonne de droite (graphiques 4 à 6), figurent au contraire les réponses du modèle dans les situations où ces mêmes autorités cherchent à contrecarrer le développement de la bulle par une prise en compte directe des prix d'actifs.

La dynamique du modèle est la suivante : l'apparition et le développement d'une bulle financière se traduisent par une déviation temporaire du prix de marché des actifs de leur valeur fondamentale, ce qui accroît la richesse nette des entrepreneurs. Cet accroissement de richesse augmente non seulement les possibilités de financement interne mais réduit encore le coût de financement externe, stimulant ainsi fortement l'investissement des entreprises ainsi que la consommation des entrepreneurs. La production et le travail augmentent à leur tour. Ce mécanisme s'auto-entretient jusqu'à ce que la bulle éclate, entraînant alors l'économie dans la récession : l'effondrement des prix de marché, qui retrouvent alors leur cours fondamental, réduit immédiatement la richesse nette des entrepreneurs. L'investissement et la consommation de ces derniers s'effondrent, ainsi que la production. Une spirale déflationniste peut même être envisagée dans la mesure où la récession peut être accompagnée d'une liquidation massive d'actifs, contribuant à déprimer plus encore le prix des actifs ainsi liquidés. La richesse des entrepreneurs se réduit encore et le mécanisme s'auto-entretient.

Quels sont alors les effets d'une intervention des autorités monétaires ? Lorsque celles-ci réagissent de façon accommodante, le taux d'intérêt nominal s'ajuste aux anticipations d'inflation. La forte croissance de la production, qui découle du développement de la bulle sur le prix des actifs, avive les tensions inflationnistes et relève fortement les anticipations d'inflation des agents. Les autorités sont donc conduites à relever fortement leur taux d'intérêt nominal. Pour autant, cette politique demeure accommodante dans la mesure où elle laisse le taux d'intérêt réel pratiquement inchangé. La dynamique de l'économie dépend donc principalement du développement puis de l'éclatement de la bulle comme l'illustrent les graphiques 1 à 3. Une même politique qui intégrerait en outre les prix d'actifs aurait des conséquences bien plus néfastes (cf. graphiques 4 à 6) : dans ce cas, les effets stimulants liés au développement d'une bulle sont plus que compensés par une chute de la valeur fondamentale, elle-même liée aux anticipations de hausse des taux d'intérêt. L'activité se contracte et l'inflation baisse. Ce résultat est cependant difficilement interprétable et contre-intuitif. Il soulève une faiblesse dans la spécification du modèle liée d'une part au fait que l'effet de la bulle transite par le coût du crédit et non par les prix d'actifs en tant que tels. L'investissement ne réagit donc pas directement aux prix du marché. D'autre part, alors que les entrepreneurs ne sont pas abusés par la présence de la bulle, les intermédiaires financiers le sont. Conformément aux résultats de Bernanke et Gertler, la prise en compte des prix d'actifs dans la fonction de réaction de la banque centrale paraît déstabilisante mais ce résultat semble lié à certaines caractéristiques critiquables du modèle.

Une politique monétaire restrictive limite d'emblée les effets négatifs liés à l'éclatement de la bulle financière. Le surajustement du taux d'intérêt nominal par rapport aux anticipations d'inflation se traduit tout d'abord par une hausse du taux d'intérêt réel, lequel pèse sur la consommation des ménages et freine la hausse de l'investissement des entreprises. La production certes s'accroît mais de façon modérée (graphique 1). Lorsque l'économie entre en récession du fait de l'éclatement de la bulle financière, la baisse du taux d'intérêt réel suffit à stabiliser l'économie. La combinaison d'une politique monétaire restrictive et d'une prise en compte des prix d'actifs s'avère tout aussi efficace, voire très légèrement supérieure si l'on considère la réponse de la production (graphique 4) : dans une telle situation l'impact récessif associé à l'éclatement de la bulle paraît réduit, ce qui diffère des résultats préalablement obtenus par Bernanke et Gertler.

4. Introduction d'une fonction de perte

Afin d'évaluer les performances en termes de bien-être des différentes règles de politique monétaire présentées précédemment, on spécifie la fonction de perte que les autorités monétaires cherchent à minimiser. On s'inspire pour cela de la fonction utilisée par Rudebush et Svensson (1999), mais en retenant ici l'inflation annualisée et non trimestrielle, de façon à rendre cohérentes les composantes de la fonction de perte, et le niveau du taux d'intérêt, exprimé ici en écart à son niveau d'équilibre, plutôt que sa différence première comme chez Rudebush et Svensson. C'est en effet la volatilité du taux nominal qui importe à la Banque centrale plus que celle de sa différence première. La fonction de perte s'écrit donc :

$$L = \lambda_{\pi} \text{Var}(4 \times \pi_t) + \lambda_y \text{Var}(y_t) + \lambda_r \text{Var}(r_t) \quad [37]$$

où $(4 \times \pi_t)$ représente l'inflation annualisée, y_t l'écart de production, r_t le taux d'intérêt nominal et λ_{π} , λ_y et λ_r sont les poids attribués respectivement à la volatilité des écarts de l'inflation à la cible (fixée ici conventionnellement à 0 puisque l'on s'intéresse à un état stationnaire non inflationniste), à la volatilité de l'écart de production et à la volatilité du taux d'intérêt nominal. $\text{Var}(x)$ représente pour sa part la variance non conditionnelle de la variable x . Les valeurs retenues pour ces différents choix correspondent à celles attribuées par Rudebush et Svensson dans leur papier, soit respectivement 1, 1 et 0,5. La fixation de ces paramètres faisant parfois l'objet de discussion, on reporte dans le tableau ci-dessous la valeur de chacune des composantes de la fonction de perte.

Par ailleurs, Woodford (1999) montre que le poids relatif attribué à l'inflation par rapport à celui attribué à la production devrait satisfaire un ratio de l'ordre de 20 pour 1 dans un modèle trimestriel à anticipations rationnelles tel que celui que l'on utilise ici. Le fait d'intégrer l'inflation annualisée plutôt que l'inflation trimestrielle répond en partie à ce souci puisque le ratio auquel on aboutit *in fine* est de 16 pour 1.

Afin de déterminer la perte subie en termes de bien-être en fonction du choix de la règle de politique monétaire, on calcule les différents moments en prenant les valeurs moyennes obtenues sur 500 simulations stochastiques du modèle. Ce dernier est donc soumis à l'apparition de quatre types de chocs aléatoires : un choc de demande, un choc technologique, un choc de politique monétaire et enfin l'apparition d'une bulle sur les prix d'actif.

Dans la section précédente, la durée de la bulle était fixée de façon *ad hoc* à cinq périodes afin d'étudier les fonctions de réponse du modèle. On conserve ici l'hypothèse que la probabilité de survie d'une bulle sur les prix d'actifs d'une période à une autre est de 0,5, ce qui implique une durée de vie maximale de l'ordre de deux années et demie pour une bulle. A l'instar de Battini et Nelson (2000), les 500 simulations stochastiques sont divisées en 9 ensembles de tailles inégales, chaque ensemble étant associé à une hypothèse où la bulle explose après 1, 2, 3, ..., 9 périodes. La probabilité qu'une bulle dure 9 périodes étant la plus faible ($0,5^9$), le nombre de simulations consacrées à ce cas de figure est aussi le plus petit : plus précisément, une simulation parmi 500 est effectuée avec cette hypothèse ($0,5^9 * 500 \approx 1$). Tout comme précédemment, le moment où la bulle explose reste exogène ce qui implique que la politique monétaire en tant que telle ne peut faire cesser la bulle. En revanche, la prise en compte des prix d'actifs dans la règle de politique monétaire conduit la banque centrale à modifier son taux directeur ce qui peut en atténuer, voire en corriger les effets néfastes.

Lorsqu'une bulle sur les prix d'actifs apparaît, les agents anticipent que cette dernière se poursuivra à la période suivante selon le processus décrit par l'équation [33] et présenté sous sa forme log - linéaire dans l'annexe 1 (équation intitulée « Bulle financière »). Les agents, ignorant non seulement le moment où la bulle apparaît mais encore le moment où elle éclate, formulent bien ainsi des anticipations rationnelles¹⁴.

Les pertes obtenues en modifiant la règle de politique monétaire sont les suivantes :

Règles de politique monétaire et bien-être

Règle de politique monétaire	Écarts - type			Perte
	$\sigma(4 \times \pi)$	$\sigma(y)$	$\sigma(r)$	
1- $r_t^n = 1.01 \cdot E_t \pi_{t+1}$	41,10	13,71	10,23	1929,91
2- $r_t^n = 1.01 \cdot E_t \pi_{t+1} + 0.1 \cdot s_t$	26,02	1,14	6,57	700,12
3- $r_t^n = 2.0 \cdot E_t \pi_{t+1}$	0,22	1,29	0,95	2,17
4- $r_t^n = 2.0 \cdot E_t \pi_{t+1} + 0.1 \cdot s_t$	0,43	1,19	0,85	1,96
5- $r_t^n = 0.765 \cdot r_{t-1}^n + (1-0.765) \cdot [1.26 \cdot E_t \pi_{t+1} + 0.63 y_t]$	7,26	1,87	1,76	57,68
6- $r_t^n = 0.765 \cdot r_{t-1}^n + (1-0.765) \cdot [1.26 \cdot E_t \pi_{t+1} + 0.63 y_t + 0.42 s_t]$	8,73	1,56	2,07	80,86

Ces simulations font tout d'abord apparaître la supériorité écrasante des règles agressives (3 et 4), c'est-à-dire celles qui modifient le taux d'intérêt réel, sur les autres règles. Les règles de Taylor (5 et 6) ont une performance intermédiaire alors que les règles qualifiées d'accommodantes (1 et 2) s'avèrent catastrophiques en termes de bien-être.

Au sein des règles agressives, tout comme dans le cas des règles accommodantes, la prise en compte des prix d'actifs (règles 4 et 2) dans la conduite de la politique monétaire minimise la fonction de perte des autorités. On constate toutefois que l'écart est marginal lorsque la règle est agressive et qu'il s'obtient au prix d'une volatilité plus forte de l'inflation, ce qui peut ne pas être neutre dans le choix de la règle suivie *in fine* par la banque centrale si celle-ci possède comme unique objectif d'assurer la stabilité des prix, ce qui est le cas de la BCE.

Il apparaît donc au vu de ces simulations que l'optimum est atteint si la règle de politique monétaire est agressive, c'est-à-dire si la banque centrale surajuste son taux directeur par rapport aux évolutions des anticipations d'inflation de manière à modifier le taux d'intérêt réel. La règle de type Taylor, qui caractériserait le comportement de la BCE s'avère par contre plus performante lorsque les autorités monétaires ne tiennent pas compte de ces prix dans leurs décisions, au delà de leur seul contenu en information sur les tensions inflationnistes futures.

Ces résultats paraissent en outre peu sensibles au degré plus ou moins adaptatif des anticipations des agents dans la spécification de la courbe de Phillips. Que l'on considère ainsi les résultats obtenus par Smets (2000), à partir d'une estimation de la courbe de Phillips pour la zone euro à partir de la méthode des moments généralisés, selon lesquels la part relative des firmes prospectives est de l'ordre de 52%, ou ceux de Galí, Gertler et Lopez-Salido (2000), obtenus eux aussi sur la zone euro à l'aide de la même méthode mais avec une spécification légèrement

¹⁴ Pour autant, le mécanisme décrit ici ne correspond pas à une « bulle rationnelle » au sens où l'entendent Blanchard et Watson (1982). La bulle reste ici complètement exogène et n'est pas produite de façon endogène par le modèle.

différente¹⁵, et selon lesquels cette part atteindrait près de 70%, n'affecte pas le diagnostic formulé ci dessus.

Le constat final paraît donc mitigé : en théorie, une règle de politique monétaire intégrant les prix d'actifs aurait une performance supérieure à une règle les ignorant (cf. cas agressif 4 et accommodant 2) ; en pratique, une règle ignorant les prix d'actifs serait supérieure en termes de bien-être à une règle répondant aux évolutions de ces prix (cf. cas Taylor).

5. Conclusion

La prise en compte des prix d'actifs dans la conduite de la politique monétaire soulève nombre de difficultés. La première est d'ordre pratique : la banque centrale réagit ici au prix de marché mais elle doit dans son diagnostic pouvoir clairement distinguer ce qui, dans l'évolution des prix d'actifs, relève de la composante fondamentale ou de la composante non fondamentale. Autrement dit, la banque centrale doit diagnostiquer avec certitude la présence d'une bulle ; or, il est pratiquement impossible de connaître le cours « fondamental » d'un actif. Une erreur d'appréciation pourrait en effet la conduire à réagir agressivement et brider, voire contrecarrer, des perspectives de croissance associées au développement des « bons fondamentaux » de l'économie. Cette incertitude milite pour une position circonscrite en ce qui concerne la prise en compte des prix d'actifs dans la mesure où les gains qui en découlent paraissent marginaux, et possèdent un coût en termes de volatilité de l'inflation.

En outre, une telle prise en compte des prix d'actif soulève deux autres types de problèmes :

- la plupart des banques centrales s'assignent un objectif de stabilité des prix, lesquels correspondent à des prix de flux. En considérant explicitement les prix d'actifs (c'est-à-dire des prix de stocks) elles s'exposent au risque de conflit d'objectifs lorsque ces deux types d'indicateurs divergent. Par ailleurs, le « mécanisme de transmission » des prix d'actifs aux prix de flux est incertain ;

- le problème d'aléa moral, soulevé par une prise en compte asymétrique de l'évolution des prix d'actifs, s'aggrave lorsque ces derniers figurent explicitement dans la règle retenue par la banque centrale : si pour une raison ou une autre, la banque centrale tarde à réagir à l'apparition d'une bulle, les agents peuvent considérer que l'absence ou le retard dans la réponse de la part des autorités monétaires signale une situation financière saine et sans risque, ce qui peut les inciter à alimenter plus encore la bulle.

La conclusion à laquelle on aboutit est donc mitigée. Elle incite plutôt à rejeter la prise en compte du prix des actifs de façon explicite dans la fonction de réaction de la banque centrale, au profit d'une politique monétaire agressive au cas où une bulle financière viendrait à se développer.

Cependant, ces résultats sont à considérer avec circonspection en raison du caractère toujours systématique du genre de maquette théorique utilisé. Ainsi, le modèle est calibré sur données européennes lorsque ces dernières sont disponibles. D'autres paramètres structurels ont été fixés de façon *ad hoc* et des estimations plus précises seraient sans doute nécessaires. Il en est ainsi des effets de richesse. Par ailleurs, les prix d'actifs ne sont ici considérés que lorsqu'ils entrent explicitement dans la fonction de réaction de la banque centrale. En revanche, leur caractère prospectif, notamment comme indicateurs des tensions inflationnistes, n'est pas exploré.

¹⁵ Smets retient une spécification relativement classique dans laquelle l'inflation dépend de l'écart de production ainsi que de l'inflation passée et de l'inflation anticipée. Dans la spécification de Gali, Gertler et Lopez-Salido, le coût marginal se substitue à l'écart de production, ce qui correspond à l'équation [28] du présent article. Ces spécifications alternatives sont cependant équivalentes sous certaines hypothèses (cf. Gali et Gertler, 1999).

Annexe 1

L'équilibre stationnaire et le modèle linéarisé

Afin d'examiner la dynamique du modèle et ses réponses aux différents chocs affectant l'économie (chocs de technologie, de demande, de politique monétaire ou encore apparition d'une bulle financière), on adopte la méthode proposée par King, Plosser et Rebelo (1988) qui repose sur la log - linéarisation des conditions d'optimalité présentées dans le corps du texte autour d'un équilibre stationnaire.

L'équilibre stationnaire

On considère ici un équilibre stationnaire non inflationniste dont les principales conditions sont données par :

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{1}{\beta} \\
 R^n &= R \\
 \frac{C}{Y} &= 1 - \frac{Ce}{Y} - \frac{I}{Y} - \frac{G}{Y} \\
 \frac{I}{Y} &= \delta \frac{K}{Y} \\
 \phi\left(\frac{I}{K}\right) &= \delta \\
 \phi'\left(\frac{I}{K}\right) &= 1 \\
 Q &= 1 \\
 \frac{Y}{K} &= \frac{1}{\alpha mc} (R^k - 1 + \delta) \\
 R^k &= R + \text{prime exogène} \\
 \frac{Ce}{Y} &= \frac{N}{K} \frac{N}{Y} (1 - \gamma) R^k
 \end{aligned}$$

La valeur des autres paramètres à l'équilibre stationnaire est fixée de façon exogène et précisée en annexe 2.

Le modèle dans sa version log - linéaire

On note par une minuscule l'écart relatif entre une variable et sa valeur stationnaire.

Le modèle comprend alors les équations suivantes :

Demande de travail :	$0 = c_t + \chi_1 h_t - mc_t - y_t$
Taux d'intérêt réel :	$0 = r_t^n - r_t - E_t \pi_{t+1}$
Marché des biens :	$0 = \frac{Ce}{Y} ce_t + \frac{C}{Y} c_t + \frac{I}{Y} i_t + \frac{G}{Y} g_t - y_t$
Production :	$0 = \alpha k_t + \Omega(1 - \alpha)h_t + a_t - y_t$
Stock de capital :	$0 = -k_{t+1} + (1 - \delta)k_t + \delta i_t$

Rendement du capital :

$$0 = \xi q_t - (1 - \xi)k_t - q_{t-1} + (1 - \xi)mc_t + (1 - \xi)y_t - r_t^k$$

$$\text{avec } \xi = \frac{1 - \delta}{\frac{\alpha}{mc} \frac{K}{Y} + 1 - \delta}$$

Richesse nette :

$$0 = -n_t + \chi \xi (s_t - q_t) + \chi \psi \left(1 - \frac{N}{K}\right) k_t + \left(\chi \frac{N}{K} - \chi \psi \left(1 - \frac{N}{K}\right)\right) n_{t-1}$$

$$+ \chi \left[\left(1 - \frac{N}{K}\right)(1 - b) + \psi \left(1 - \frac{N}{K}\right) - 1\right] (s_{t-1} - q_{t-1}) + \chi \psi \left(1 - \frac{N}{K}\right) q_{t-1}$$

$$- \chi \left(1 - \frac{N}{K}\right) r_{t-1} + \chi (1 - \gamma R^k) \frac{N}{K} \frac{1}{\gamma} y_t + \chi r_t^k$$

$$\text{avec } \chi = \frac{K}{N} \gamma R^k \text{ et } b = a \left(\frac{1 - \delta}{R^k}\right)$$

Consommation des entrepreneurs :

$$0 = -ce_t + \frac{K}{N} \xi (s_t - q_t) + \frac{K}{N} \psi \left(1 - \frac{N}{K}\right) k_t + \left(1 - \frac{K}{N} \psi \left(1 - \frac{N}{K}\right)\right) n_{t-1}$$

$$+ \frac{K}{N} \left[\left(1 - \frac{N}{K}\right)(1 - b) + \psi \left(1 - \frac{N}{K}\right) - 1\right] (s_{t-1} - q_{t-1}) + \frac{K}{N} \psi \left(1 - \frac{N}{K}\right) q_{t-1}$$

$$- \frac{K}{N} \left(1 - \frac{N}{K}\right) r_{t-1} + \frac{K}{N} r_t^k$$

$$\text{Bulle financière : } 0 = -(s_t - q_t) + h \left(\frac{R^k b}{1 - \delta}\right) (s_{t-1} - q_{t-1}) + h \varepsilon_t^b$$

Avec $h=1$ en présence d'une bulle.

$$\text{Consommation des ménages : } 0 = E_t \{-r_{t+1} + c_{t+1} - c_t\}$$

$$\text{Financement externe : } 0 = E_t \{-\psi k_{t+1} + \psi n_t - \psi s_t - r_{t+1}^k + r_t\}$$

$$\text{Investissement : } 0 = E_t \{-q_{t+1} - \phi k_{t+1} + \phi i_{t+1}\}$$

$$\text{Courbe de Phillips : } 0 = E_t \{\theta^f \pi_{t+1} + \theta^b \pi_{t-1} - \pi_t + \kappa mc_t\}$$

$$\text{Politique monétaire : } 0 = E_t \{(1 - \rho) \gamma_\pi \pi_{t+1} + (1 - \rho) \gamma_s s_t + (1 - \rho) \gamma_y y_t + \rho r_{t-1}^n - r_t^n\}$$

$$\text{Choc de demande : } g_t = \rho_g g_{t-1} + \varepsilon_t^g$$

$$\text{Choc technologique : } a_t = \rho_a a_{t-1} + \varepsilon_t^a$$

Annexe 2

Valeurs des principaux paramètres utilisés dans le modèle

Élasticité du loisir dans la fonction d'utilité	χ_l	1,33
Élasticité de q par rapport à (N/K)	ψ	-0,05
Part du capital dans la valeur ajoutée	α	0,32
Taux de dépréciation du capital	δ	0,025
Coût d'ajustement du capital	ϕ	0,25
Vitesse d'éclatement de la bulle	a	0,98
Probabilité de persistance de la bulle	p	0,5
Taux de survie des entrepreneurs	γ	0,978
Pente de la courbe de Phillips	κ	0,039
Part des firmes prospectives	θ^f	0,70
Part des firmes adaptatives	θ^b	0,30
Facteur d'actualisation	β	0,99
Part du travail des ménages dans le travail total	Ω	0,99
Choc de demande	ρ_e	0,95
Choc de productivité	ρ_a	1,0
Prime externe, valeur d'équilibre	<i>prime</i>	0,005
N/K, valeur d'équilibre	N/K	0,5
Coût marginal d'équilibre	mc	1,1
Part des dépenses publiques dans le PIB	G/Y	0,20

Certains paramètres structurels sont repris de Bernanke, Gertler et Gilchrist (1999). La part du capital repose sur un partage assez conventionnel de la valeur ajoutée (issu des estimations de Gali, Gertler et Lopez-Salido, 2000 sur la zone euro), de même que la valeur du taux de déclassement. En l'absence de données relatives au taux de défaillances des entreprises de la zone euro, on reprend le taux calculé par l'INSEE pour l'année 1998, soit 2,2% pour la France (ce qui correspond à un taux de survie de 97,8%). Cette hypothèse est très forte car elle implique notamment que l'ensemble des pays de la zone euro sont en phase avec la France. La convergence des économies européennes au cours de ces dernières années justifie ce choix, qui en l'absence de données plus globales sur la zone euro, reste cependant un « second-best ». Les paramètres de la courbe de Phillips sont repris de l'étude de Gali, Gertler et Lopez-Salido (2000) et une analyse de la sensibilité des résultats à la valeur de ces paramètres a été effectuée en retenant les estimations de Smets (2000). Dans les deux cas, les paramètres de la courbe de Phillips ont été estimés sur la zone euro pour la période 1974-1998 par la méthode des moments généralisés. La part des dépenses publiques et des autres postes de dépenses (consommation totale et investissement) ont été calculées à partir des données fournies par la Banque Centrale Européenne dans son bulletin mensuel en considérant leur valeur moyenne sur la période 1995-1999. Le coût marginal d'équilibre est fixé de façon totalement *ad hoc* afin de délivrer une part de l'investissement dans le PIB égale à 21%. Il correspond à la valeur retenue par Gali, Gertler et Lopez-Salido (2000).

Références bibliographiques

Nicoletta Battini et Edward Nelson (2000) : « When the Bubble Bursts : Monetary Policy Rules and Foreign Exchange Market Behaviour », *mimeo Bank of England*, October.

John Baude (2000) : « L'effet d'un choc boursier sur les dépenses des Américains », note DEER, 20 juin 2000.

Ben S. Bernanke et Mark Gertler (1999) : « Monetary Policy and Asset Price Volatility », Federal Reserve Bank of Kansas City, *Economic Review*, 4th Quarter.

Ben S. Bernanke, Mark Gertler et Simon Gilchrist (1999) : « The financial accelerator in a quantitative business cycle framework », In John B. Taylor et Michael Woodford Eds, *The Handbook of Macroeconomics*, vol 1, chap. 21, Elsevier.

Olivier Blanchard et Mark W. Watson (1982) : « Bubbles, Rational Expectations, and Financial Markets. », in P. Watchel (ed.), *The Crisis in the Economic and Financial Structure*, Lexington, 79-100.

Guillermo A. Calvo (1983) : « Staggered Prices in a Utility-Maximising Framework », *Journal of Monetary Economics*, 12, September, 983-998.

Stephen G. Cecchetti, Hans Genberg, John Lipsky et Sushil Wadhvani (2000), Asset Prices and Central Bank Policy, *Geneva Reports on the World Economy*, ICMB-CEPR.

Richard Clarida, Jordi Gali et Mark Gertler (2000) : « Monetary policy rules and macroeconomic stability : evidence and some theory », *The Quarterly Journal of Economics*, February, 147-180.

Jordi Gali et Mark Gertler (1999) : « Inflation dynamics : A structural econometric analysis », *Journal of Monetary Economics*, 44, 195-222.

Jordi Gali, Mark Gertler et J. David López-Salido (2000) : « European Inflation Dynamics », *mimeo Bank of Spain and New York University*, October.

Fumio Hayashi (1982) : « Tobin's Marginal q and Average q : A Neoclassical Interpretation », *Econometrica*, 50, 213-24.

Robert G. King, Charles I. Plosser et Sergio T. Rebelo (1988) : « Production, Growth, and Business Cycles : I. The Basic Neoclassical Model », *Journal of Monetary Economics*, 1988, 21, 195-232.

Sydney Ludvigson et Charles Steindel (1999) : « How Important Is the Stock Market Effect on Consumption ? », Federal Reserve Bank of New York, *Economic Policy Review*, July, 29-51.

Stephen D. Oliner et Glenn D. Rudebush (1996) : « Is There a Broad Credit Channel for Monetary Policy ? », Federal Reserve Bank of San Francisco, *Economic Review*, 1, 3-13.

Fabienne Rosenwald (1995) : « Coût du crédit et montant des prêts : une interprétation en termes de canal large du crédit », *Note d'Études et de Recherche*, 52, septembre.

Glenn D. Rudebush et Lars E. O. Svensson (1999) : « Policy Rules for Inflation Targeting », in Jonh B. Taylor Ed, *Monetary Rules*, The University of Chicago Press, 203-246.

Frank Smets (2000) : « What horizon for price stability », *mimeo European Central Bank*, January

John B. Taylor (1993) : « Discretion versus policy rules in practice », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, 195-214.

John B. Taylor (1999) : « A Historical Analysis of Monetary Policy Rules », in Jonh B. Taylor Ed, *Monetary Rules*, The University of Chicago Press, 319-44.

Adrien Verdhelan (1999) : « Taux de Taylor et taux de marché de la zone euro », *Bulletin de la Banque de France*, n°61, janvier.

Michael Woodford (1999) : « Inflation Stabilization and Welfare », in *Interest and Prices*, Manuscript, Princeton University.