

Un modèle macroéconométrique pour la Suisse

par Peter Stalder, Direction des études économiques,
Banque nationale suisse, Zurich

Introduction

Depuis le début de l'année 2000, la BNS fonde ses décisions de politique monétaire sur une prévision d'inflation. La première étape de ce processus de décision consiste à établir des prévisions d'inflation pour une période de trois ans en partant de l'idée que le taux Libor à trois mois ne variera pas. Si ces prévisions démontrent que la stabilité des prix est en péril, une deuxième étape conduira à se demander quelle adaptation des taux d'intérêt s'impose pour maintenir cette stabilité. Beaucoup d'autres banques centrales ont de telles conceptions, axées sur la prévision. Cette attitude prospective est nécessaire étant donné que les mesures de politique monétaire influent sur l'inflation avec un *décalage* dans le temps considérable.

C'est pourquoi la BNS a récemment concentré ses recherches sur le développement de modèles de prévision. Le présent texte a donc pour but de présenter de la manière la plus compréhensible possible le modèle qui contient le plus grand nombre d'équations. Il s'agit d'un modèle économétrique structurel d'inspiration keynésienne, estimé à l'aide de données trimestrielles.¹ Antérieurement à son engagement à la BNS, son auteur s'est occupé de la construction et de la maintenance du modèle macroéconomique du Centre de recherches conjoncturelles (CRC) de l'EPFZ. Nombre de connaissances concernant les mécanismes de l'économie suisse, acquises lors de cette activité, se retrouvent dans le présent modèle. Des éléments essentiels de la spécification du modèle ont été élaborés dans le cadre d'un projet du Fonds national et exposés par Stalder (1989, 1991).

Le modèle s'inspire de la philosophie fondamentale des modèles *structurels* *néo-keynésiens*, auxquels divers instituts de prévision, organisations internationales et banques centrales recourent dans le monde entier.² En Suisse, des modèles conçus de manière analogue sont en exploitation au CRC de l'EPF, au BAK et au CREA. Ces modèles sont dits *keynésiens* parce qu'ils partent du principe que les salaires et les prix réagissent lentement, ce qui explique l'importance de la demande pour les fluctuations à court terme de l'activité économique. Le qualificatif de *néo-keynésien* signifie que les modèles ont été améliorés à divers égards après la crise du keynésianisme. Il faut mentionner à ce sujet, outre la meilleure prise en compte du côté de l'offre globale de l'économie, le traitement plus précis de la formation des anticipations, ainsi que l'inclusion des effets de richesse et de la dynamique des flux et des stocks

(«stock-flow»). De ces travaux résulte un type de modèle qui continue d'avoir les propriétés keynésiennes à court terme, mais qui converge à long terme vers un sentier de croissance conforme à la théorie classique.

Contrairement aux modèles *vectoriels autorégressifs* (VAR), les modèles *structurels* ne se contentent pas de décrire le résultat du processus économique par l'intermédiaire d'un nombre limité de variables clés telles que le produit intérieur brut (PIB), l'emploi, les prix et les taux d'intérêt, mais s'efforcent également de reproduire la structure théorique de ce résultat sous la forme d'*équations de comportement* des demandeurs et offrants sur les différents marchés. Les modèles de ce type font en effet une distinction entre les différentes catégories de décisionnaires (les ménages, les entreprises, l'Etat, la banque centrale) et analysent le processus économique en le présentant sous la forme d'interactions entre différents marchés (le marché des biens, le marché de l'emploi, les marchés financier et monétaire).

Au niveau académique, les modèles structurels néo-keynésiens suscitent des controverses. Les critiques proviennent surtout de la «*New Classical Macroeconomics*» (NCM) et des tenants de la méthodologie VAR. La NCM affirme que les modèles keynésiens ne peuvent pas, en principe, se prêter à l'analyse d'une politique économique. Elle considère en effet que les processus d'adaptation dynamiques de ces modèles comportent des paramètres empiriques qui sont liés de manière inextricable aux *anticipations* et peuvent ainsi prendre des valeurs inattendues lors d'un changement de «règle de politique» ou «policy rule» (Lucas 1976). Ainsi, alors que l'école de la NCM diffuse des modèles d'équilibre fondés strictement sur la théorie, les modèles VAR se basent sur l'analyse de données et nécessitent un minimum d'information issue de la théorie économique. Les tenants de cette approche reprochent aux modèles structurels keynésiens le fait que l'identification des paramètres n'est obtenue que grâce à des *restrictions d'exclusion*, arbitraires en théorie et non testables empiriquement (Sims 1980).

Une certaine *convergence* entre les approches des différents modèles peut être constatée au cours des dernières années. Les modèles structurels néo-keynésiens se basent plus fortement sur des bases microéconomiques, les modèles VAR sont devenus mieux interprétables en raison de l'intégration de restrictions structurelles (modèles SVAR), et les modèles d'équilibre général basés sur la microéconomie ont intégré un élément keynésien sous la

1 Un exposé plus détaillé et plus technique sera publié en fin d'année sous la forme d'un document de travail consultable sur Internet.

2 Voir par exemple le modèle du FMI (MULTIMOD Mark III) décrit par Laxton et consorts (1998), le modèle de la BCE décrit par Fagan, Henry et Mestre (2001), ainsi que le modèle macroéconomique de la Banque d'Angleterre (1999).

forme de la rigidité des prix et des salaires à court terme. En outre, la critique de Lucas des modèles structurels keynésiens a pu être relativisée, dans la mesure où toutes les mesures de politique économique ne doivent pas être mises au même niveau qu'un changement fondamental de régime qui modifie les anticipations des agents économiques. Ainsi, pour une institution intéressée à des résultats pratiques telle que la BNS, les différentes approches ne doivent pas être considérées comme des alternatives s'excluant mutuellement.

Le modèle présenté ici fait partie de la catégorie des modèles macroéconomiques néo-keynésiens. La présentation du modèle est divisée en *quatre parties*.

Dans la *première partie*, nous décrivons la structure fondamentale du modèle et les principales interdépendances entre les blocs qui le constituent. Un premier bloc décrit la partie *demande du marché des biens* (les composantes de la demande globale sont la consommation, les investissements en biens d'équipement, en construction, les variations de stocks, les exportations et les importations). Le PIB ainsi dérivé est confronté aux capacités de production de l'économie et à la situation sur le marché de l'emploi dans le bloc *offre globale* du modèle. L'inflation augmente lorsque l'utilisation des capacités techniques s'accroît et que le chômage diminue, ce qui provoque, en particulier par le truchement du commerce extérieur, un ralentissement de la demande globale. En même temps, les tensions ainsi créées amènent, dans le *bloc monétaire du modèle*, une hausse des taux d'intérêt qui, simultanément à l'appréciation induite du franc, contribue à modérer la demande globale. Toutefois, l'augmentation de l'inflation ne provient pas nécessairement de la demande, mais peut aussi être due au comportement de l'offre globale, comme par exemple dans le cas d'un renchérissement du pétrole. Le modèle comporte également un certain nombre de variables exogènes au nombre desquelles il faut compter divers prix, taux d'intérêt et variables liées à l'activité réelle de l'économie mondiale.

Dans une *deuxième partie*, nous examinerons plus en détail les caractéristiques du modèle. L'évolution du *potentiel de production* de l'économie est déterminée sur la base d'une *fonction de production «vintage»*, comme la conséquence de décisions économiques concernant les amortissements et les investissements. La différence faite entre les installations de production déjà en fonction et les nouvelles installations permet une intégration naturelle du progrès technique. Par ailleurs, la méthode implique que le potentiel de production croît plus rapidement –

conséquence des investissements élevés – en période d'expansion conjoncturelle qu'en période de ralentissement économique. Une seconde particularité du modèle consiste dans le fait que le *degré de tension sur les marchés des biens et de l'emploi*, donnée centrale pour le processus d'inflation, est dérivé en tenant compte des mauvaises adéquations («*mismatch*») microéconomiques entre l'offre et la demande, et estimé en utilisant des données qualitatives (KOF/ETH questionnaire sur l'appréciation des capacités, annonces de pénurie publiées par l'Office fédéral de la Statistique [OFS]).

La *troisième partie* traite de l'estimation économétrique du modèle et évalue ses qualités de prévision à partir de simulations itératives successives *en dehors de l'échantillon d'estimation* («*out-of-sample*»), et cela pour la période 1991–2000. Pour l'inflation, l'erreur de prévision moyenne est d'un demi-point de pourcentage sur un horizon d'un an, et d'un point sur un horizon de trois ans. Une partie significative de cette erreur de prévision provient en l'occurrence de chocs au niveau des taux de change que le modèle ne pouvait pas prévoir.

Dans la troisième partie du texte, il sera également question de la *dynamique prix-salaire*. Les paramètres estimés de cette partie du modèle impliquent une courbe de Phillips qui n'est pas complètement verticale à long terme. Toutefois, il ne faut pas en tirer la conclusion qu'il serait effectivement possible de réduire durablement le chômage en menant une politique monétaire axée sur l'expansion. Les phases de forte inflation ont toujours été de durée limitée en Suisse; cela se reflète dans l'estimation des paramètres. Ainsi, ils ne représentent pas – conformément à la *critique de Lucas* déjà mentionnée – une base appropriée pour illustrer la simulation d'un régime inflationniste de politique monétaire. Dans des simulations de politique économique qui ont pour conséquence un accroissement permanent de l'inflation, un terme approprié représentant les anticipations, qui amènerait la courbe de Phillips en position verticale, est théoriquement à inclure.

La *quatrième partie* illustre les qualités principales du modèle à partir de diverses simulations. Nous examinerons tout d'abord les *propriétés à long terme* du modèle. Une augmentation de la *demande globale nominale* stimule à court terme l'économie réelle en raison de la lenteur des adaptations des prix et des salaires, mais aboutit à long terme à une hausse des prix et des salaires totalement proportionnelle. Inversement, une augmentation de l'offre de travail sans changement de la demande globale en valeur

nominale accroît le chômage à court terme, mais une baisse des salaires et des prix entraîne à long terme un accroissement du PIB, des capacités techniques de production et de l'emploi proportionnel à la progression de l'offre de travail.

Les autres simulations permettent d'examiner les effets de la politique monétaire à court et moyen terme. On distingue à cet égard entre les changements de politique monétaire *autonomes* et ceux *induits* par des chocs au niveau de la demande. Les simulations démontrent que les mesures de politique monétaire influent sur la croissance réelle et, avant tout, sur la hausse des prix avec un décalage considérable dans le temps. Après un an, un relèvement de 1 point de pourcentage du Libor à trois mois entraîne un ralentissement maximal de la croissance du PIB de 0,8 point de pourcentage et, après quatre ans, une réduction maximale de l'inflation de 0,6 point de pourcentage. Lors des simulations itératives successives en dehors de l'échantillon, le mécanisme de transmission se révèle assez stable. Les résultats de la simulation se fondent sur une spécification du bloc monétaire du modèle évaluée de manière pragmatique d'après des critères empiriques.

Dans une autre version du modèle axée davantage sur la théorie et qui intègre des *anticipations rationnelles* (plus précisément: *compatibles avec le modèle*), le taux d'intérêt à long terme est considéré comme égal aux taux à court terme prévus en moyenne pendant la période de placement considérée (théorie de la structure à terme des taux), et la variation du taux de change prévue correspond à l'écart entre les taux d'intérêt en Suisse et ceux de l'étranger (parité des taux d'intérêt non couverte). Lors de l'utilisation de ces spécifications, les mêmes expériences de simulation donnent des résultats très différents. Ainsi, l'inflation due à un changement autonome de la politique monétaire a lieu immédiatement en raison d'une réaction soudaine des changes et un durcissement endogène de la politique monétaire cause immédiatement, avant l'augmentation des taux d'intérêt à court terme, une hausse des taux à long terme et du cours de change du franc. Des simulations de ce genre peuvent être intéressantes en tant que solution de référence («benchmark») du modèle, car elles permettent d'évaluer les implications d'une attitude parfaitement prospective des agents économiques. En réalité, on n'observe généralement pas de tels effets ou, alors, sous une forme très affaiblie.

Il n'en découle pas que les hypothèses d'anticipations adaptatives contenues dans la version nor-

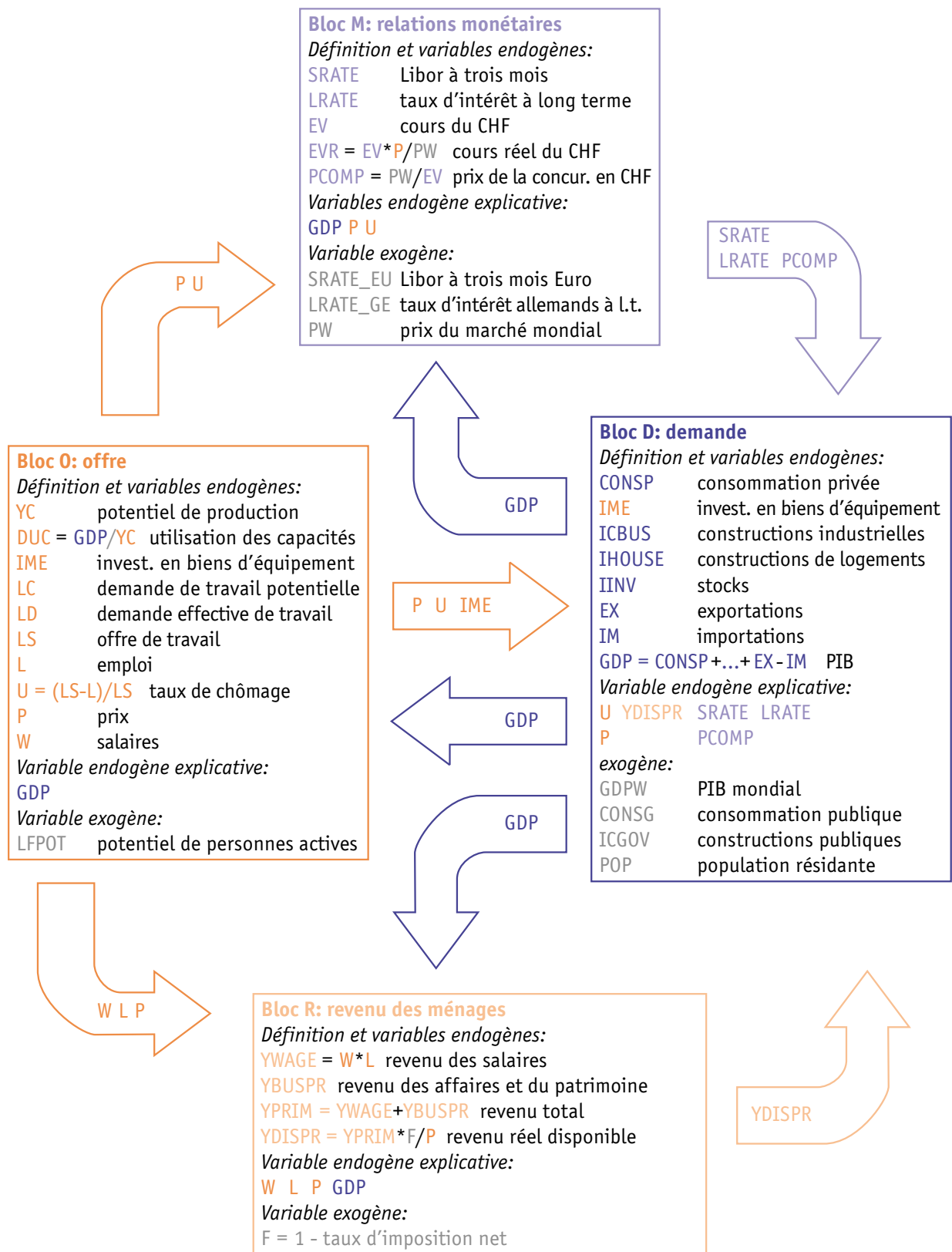
male du modèle soient la meilleure des solutions. Comme le *dernier chapitre de ce texte* le montrera, des travaux ultérieurs devront examiner si une approche prospective de la formation des anticipations (qui n'est d'ailleurs pas nécessairement strictement compatible avec le modèle) dans le secteur monétaire, mais aussi dans la modélisation de la dynamique des salaires et des prix ainsi que du comportement de l'investissement et de la consommation, s'impose empiriquement. Une meilleure prise en considération des relations entre les stocks et les flux, ainsi que des effets de richesse ouvrent des perspectives d'améliorations supplémentaires.

1 Structure fondamentale du modèle

Le *graphique 1* indique la structure fondamentale du modèle. Les équations de celui-ci se répartissent en quatre blocs:

- Dans le *bloc D* sont modélisées les composantes de la *demande globale* (consommation, investissements, exportations, importations). Cela aboutit à une détermination du PIB par la demande, dont la croissance est toutefois limitée par les blocs O et M.
- Le *bloc O* représente l'offre de l'économie. Sur la base d'une fonction de production «vintage», il définit le *potentiel de production* et reflète le processus de formation des salaires et des prix, compte tenu du degré de tension sur le marché de l'emploi. Si le PIB déterminé par la demande tend vers le potentiel de production et l'emploi vers l'offre de travail disponible, un processus inflationniste se déclenche, qui se répercute négativement sur la demande globale et le PIB.
- Les *taux d'intérêt à court et à long terme* ainsi que le *cours du franc* sont déterminés dans le *bloc monétaire M*. Dans les phases de croissance économique et de fortes tensions sur le marché du travail, les taux d'intérêt et le cours du franc augmentent, ce qui tempère également l'évolution du PIB.
- Finalement, le *bloc R* déduit de la valeur ajoutée de l'ensemble de l'économie et du revenu salarial le *revenu des ménages* réel disponible, qui constitue un facteur explicatif primordial dans l'équation de consommation du modèle.

Les variables déterminées dans le bloc D figurent en bleu foncé dans le graphique. Les variables déterminées dans les blocs O, M et R sont respectivement en rouge, bleu clair et rouge clair. On distingue trois types de variables par bloc: (1) les variables



endogènes, déterminées dans leurs blocs respectifs, (2) les variables explicatives, déterminées de manière endogène dans d'autres blocs et représentées dans la couleur de ceux-ci ainsi que (3) les variables exogènes (grises) de l'ensemble du modèle. L'*interdépendance* entre les blocs a pour effet que les variables déterminées dans un bloc apparaissent comme variables explicatives dans d'autres blocs, ce que le graphique indique par des flèches.

Pour illustrer les mécanismes du modèle, nous allons maintenant imaginer une *expansion de la conjoncture mondiale*. Si le PIB mondial – exogène au modèle – augmente, le PIB de la Suisse est tout d'abord stimulé dans le bloc D par l'intermédiaire des exportations. Dans le bloc O, l'expansion de la production accroît l'utilisation des capacités techniques et, partant, les investissements en biens d'équipement ainsi que l'emploi, par l'intermédiaire de l'augmentation de la demande effective de travail. Il en résulte, en partie par l'intermédiaire du revenu des ménages déterminé dans le bloc R, des répercussions positives sur la consommation privée et les investissements en construction. Si l'augmentation de la demande se produit sous la forme de choc, une réduction des stocks s'oppose tout d'abord à l'accroissement du PIB (rôle de tampon), mais les stocks sont ajustés par la suite à l'accroissement de la demande, ce qui renforce l'effet sur le PIB (processus d'ajustement des stocks). De plus, une partie de la demande supplémentaire se dirige vers l'étranger sous la forme d'un accroissement des importations. Comme dans les manuels d'économie, ce processus de multiplicateur/accélérateur décale la *courbe IS* vers la droite, c'est-à-dire en direction d'un PIB supérieur sans modification des taux d'intérêt et des prix.

Dans l'ensemble du modèle, les réactions des prix et des taux d'intérêt vont maintenant modérer l'augmentation du PIB. Dans le *bloc O*, l'accroissement de l'utilisation des capacités techniques et la réduction du chômage entraînent une hausse des prix et des salaires, qui se répercutent négativement sur le PIB dans le bloc D, et cela en particulier par l'intermédiaire du commerce extérieur (ralentissement des exportations, accélération des importations). La hausse des prix et des salaires est plus marquée si les tensions sur les marchés des biens et de l'emploi sont déjà fortes (courbe de Phillips convexe) dans la situation initiale.

Les mêmes facteurs qui déclenchent un processus inflationniste dans le bloc O provoquent une hausse des taux d'intérêt dans le *bloc M*, ce qui correspond, dans les manuels d'économie, à un mouvement vers la

droite et vers le haut le long d'une *courbe LM*. L'équation sous-jacente du Libor à trois mois peut être interprétée comme une *règle de Taylor* estimée empiriquement: lorsque l'expansion conjoncturelle implique un risque inflationniste, la politique monétaire devient plus restrictive. La hausse des taux d'intérêt a, d'une part, pour effet de modérer le rythme de croissance des composantes de la demande globale (consommation privée, investissements en construction) et, d'autre part, induit une hausse du cours du franc. Ainsi, en sus de l'augmentation des prix domestiques, l'appréciation du cours de change a pour effet de rendre plus compétitifs les prix, en francs suisses, des concurrents étrangers ce qui tempère d'autant l'accroissement des exportations et stimule les importations dans le bloc D.

2 Description détaillée des parties importantes du modèle

2.1 Bloc de l'offre et dynamique des salaires et des prix

Le *bloc de l'offre* de notre modèle contient deux éléments qui le distinguent de la représentation habituelle des modèles macroéconomiques structurels. Premièrement, l'évolution du potentiel de production de l'économie est expliqué par une *fonction de production du type «vintage»*. Deuxièmement, pour saisir empiriquement les tensions sur les marchés du travail et des biens, le modèle intègre des *variables qualitatives provenant d'enquêtes auprès des entreprises*.

L'*hypothèse principale du modèle «vintage»* est que les entreprises peuvent choisir, en fonction de l'évolution du prix des facteurs de production, une combinaison optimale de nouveaux équipements; celle-ci restant ensuite fixée lorsque la décision d'investissement a été prise. Le processus de substitution des facteurs de production, le progrès technique et l'adaptation du potentiel de production sont donc fonction du remplacement d'anciens équipements par de plus récents. A court terme, il existe néanmoins une limite supérieure à la production, reflétant la quantité d'équipements à disposition des entreprises.

Etant donné qu'il a été supposé, lors de la modélisation du *marché du travail*, que la souplesse des salaires ne suffit pas à équilibrer l'offre et la demande à chaque période, l'emploi est en consé-

Encadré 1: demande de travail, offre de travail et emploi*

A partir d'hypothèses appropriées concernant la distribution microéconomique, on peut représenter comme suit la relation macroéconomique entre la demande de travail LD , l'offre de travail LS , l'emploi L et la proportion des «micromarchés» limités par l'offre π_L (proportion des annonces de pénuries rapportées par l'OFS):*

$$(1) \quad L(1-\pi_L)^{-v} = LD$$

$$(2) \quad L\pi_L^{-v} = LS,$$

v est un paramètre qui reflète la dispersion des opportunités d'offre et de demande de travail en coupe transversale des «micromarchés» ou, en d'autres termes, le degré de disparité («mismatch») structurelle entre l'offre et la demande.

Le fonctionnement de ces équations se comprend mieux en divisant (1) par (2):

$$(3) \quad \left(\frac{\pi_L}{1-\pi_L}\right)^v = \frac{LD}{LS}$$

Si LD augmente suffisamment par rapport à LS , π_L tend, conformément à l'équation (3), vers une limite supérieure de 1 (toutes les entreprises annoncent une pénurie de personnel). Dans cette situation extrême, L converge vers LS conformément à l'équation (2), c'est-à-dire que le chômage a disparu et qu'il y a de nombreuses places vacantes ($L = LS \ll LD$). Si, inversement, LD diminue suffisamment par rapport à LS , π_L tend vers une limite inférieure de 0 (aucune entreprise n'annonce de pénurie de personnel) et L converge donc vers LD conformément à (1), c'est-à-dire qu'il n'y a pas de places vacantes et beaucoup de chômage ($L = LD \ll LS$). Ainsi, le taux de chômage qu'implique le modèle résulte de

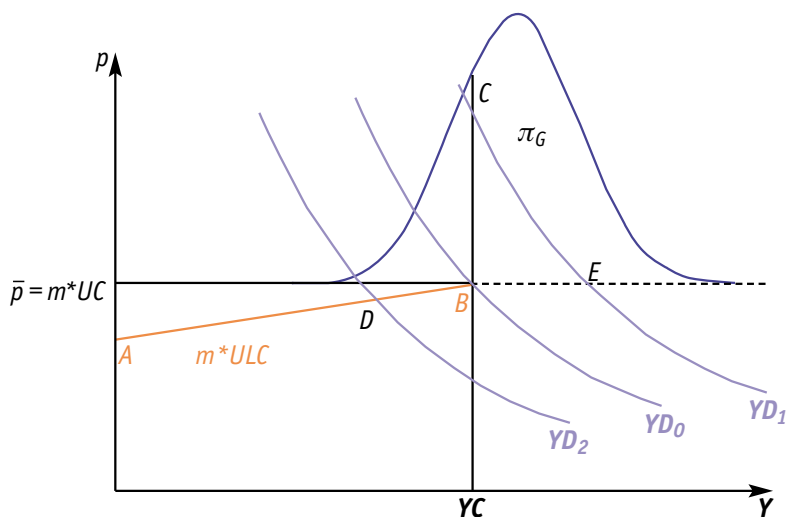
$$(4) \quad U = 1 - L/LS = 1 - \pi_L^v$$

Sur un marché du travail agrégé et en équilibre ($LD = LS$), $\pi_L = 0,5$. Le chômage d'équilibre correspondant $U^* = 1 - 0,5^v$ ne provient donc pas d'une pénurie générale de la demande, mais s'explique structurellement. U^* est une fonction croissante du paramètre de disparité («mismatch») v .

* voir Lambert (1988), Stalder (1989, 1994a), Drèze/Bean (1990).

Entreprises limitées par la demande et les capacités techniques (voir encadré 2)

Graphique 2



Encadré 2: fixation d'une majoration de prix et fonction de production «vintage»*

Dans un régime de *concurrence monopolistique*, une entreprise qui maximise son profit fixe son prix de vente par une majoration («mark-up») des coûts marginaux MC , à savoir $\bar{p} = m * MC$, le facteur de majoration m dépendant de l'élasticité-prix de la demande. Sur la base de la *technologie «vintage»* supposée, les coûts marginaux peuvent être définis soit comme les coûts totaux par unité produite (UC) sur les nouvelles installations, soit comme les coûts salariaux par unité produite (ULC) provenant de l'utilisation des anciennes installations. Les deux notions de coûts marginaux sont équivalentes, car de manière optimale, les installations sont remplacées lorsque les coûts salariaux par unité ont augmenté suffisamment et dépassent les coûts totaux par unité des nouvelles installations. Le graphique 2 l'illustre par la droite AB, qui classe les installations de production en allant des plus au moins productives. Si les salaires augmentent par rapport aux coûts du capital, cette droite se déplace vers le haut. Le segment, qui dépasse ainsi le niveau de \bar{p} , représente la partie des installations de production éliminée. Au point A cependant de nouveaux investissements sont réalisés, de sorte que le point final de la droite retrouve sa position initiale en B. A long terme, les capacités de production s'adaptent à la demande, si bien que l'offre est complètement élastique au niveau de \bar{p} .

A court terme cependant, les installations de production disponibles constituent la limite supérieure de la production. Si la demande excède cette capacité de production ($YD(\bar{p}) > YC$) à \bar{p} , l'entreprise aura avantage à augmenter ses prix. Il peut en résulter que $YD(p) = YC = Y$ (voir point C). Il faut néanmoins considérer une entreprise dans cette situation comme limitée sur le plan des capacités, car il subsiste une incitation à étendre les capacités au-delà du point E par de nouveaux investissements. Si, en revanche, la demande au prix \bar{p} est inférieure aux capacités de production, l'entreprise est limitée sur le plan de la

demande (point D). Certes, l'entreprise pourrait abaisser le prix jusqu'à ce que $YD(p) = Y = YC$. Toutefois, une baisse de prix n'est optimale que jusqu'au point D, si bien qu'une partie des capacités ne sera pas utilisée. En conséquence, la *demande effective de travail LD* sera contrainte par la *demande de travail au maximum de l'utilisation des capacités LC*.

Dans le modèle, la prépondérance de l'un ou l'autre régime – tout comme pour les équations (1) à (3) dans le cas du marché du travail (voir encadré 1) – est déterminée par les rapports entre les variables $YD(\bar{p})$ et YC . Dans le graphique 2 où la distribution de la demande est représentée sous la forme d'une fonction de densité, quelque 70% des entreprises seraient limitées par leurs capacités (π_G) et 30% par la demande ($1 - \pi_G$). Si la distribution de la demande se déplaçait vers la droite (expansion conjoncturelle), π_G augmenterait, ce qui, à court terme, entraînerait un accroissement de l'utilisation des capacités et des prix et provoquerait, à long terme, grâce à une augmentation des investissements, une expansion des capacités.

Sur la base de ce modèle, on aboutit à une modélisation cohérente du potentiel de production, du comportement en matière d'investissements et d'amortissements ainsi que de la fixation des prix. L'équation représentant la *production potentielle* est donc la suivante:

$$YC = YC_{-1} (1 - DEP) + B * I$$

YC_{-1} , le niveau de production potentiel de la période précédente est, d'une part, diminué du montant des amortissements et, d'autre part, augmenté de celui des investissements. Le taux d'amortissement DEP ainsi que la productivité du capital B dépendent de l'évolution de la relation entre les prix des facteurs. On obtient l'équation des investissements en remplaçant YC par $YD(p)$ et en résolvant l'équation précédente pour I en tenant compte des coûts d'adaptation.

* On trouvera des modèles analogues chez Sneessens (1987), Drèze/Bean (1990) et Stalder (1994b).

quence déterminé par ce que l'on appelle la «*partie courte du marché*». Cependant, il faut garder à l'esprit que le marché du travail est constitué d'une multitude de «micromarchés» qui se distinguent par des rapports offre/demande différents («mismatch» structurel). Sur le plan macroéconomique, l'emploi n'est donc pas limité unilatéralement par l'offre ou la demande, mais est déterminé conjointement par les deux régimes («mix of regime») en fonction de la situation conjoncturelle. L'excédent de l'offre sur les marchés limités par la demande correspond au chômage, l'excédent de la demande sur les marchés limités par l'offre correspond au nombre de places vacantes.³ Dans le modèle, le «mix of regime» s'explique de manière endogène; il est mesuré empiriquement à l'aide des annonces de pénuries rapportées par l'OFS (voir encadré 1).

Dans le modèle, le *marché des biens* est représenté de manière similaire. La production d'une seule entreprise peut être limitée soit par les capacités techniques, soit par la demande. Contrairement au marché du travail, les déséquilibres ne s'expliquent pas forcément par la lenteur des ajustements de prix. L'apparition des deux régimes découle davantage du fait que la fonction de production «vintage» impose à court terme une *limite de capacités*, et que les entreprises, sous l'hypothèse de concurrence monopolistique, pratiquent une *politique de majoration* («*mark-up*») des prix. Une entreprise confrontée à une «forte» demande se heurtera donc, dans ce contexte, à sa limite de capacité. À l'inverse, une entreprise confrontée à une «faible» demande va fixer son prix de façon optimale, de manière à ce qu'une partie de ses capacités ne soient pas utilisées. Compte tenu de la situation conjoncturelle, l'importance variable de ces deux régimes sera déterminée de manière endogène dans le modèle et mesurée par la part des entreprises qui estiment que leurs capacités de production sont «trop» respectivement «pas assez» importantes dans le test conjoncturel du KOF/ETH (voir encadré 2 et graphique 2).

Dans le modèle, le *processus d'inflation* s'établit à partir, principalement, d'une équation des salaires et d'une équation de majorations («*mark-up*») qui détermine le déflateur du PIB (mesure de l'évolution des prix de l'ensemble de la valeur ajoutée en Suisse). L'équation des salaires fait dépendre les salaires nominaux du déflateur du PIB, des prix à la consommation et du chômage. L'équation des prix fait dépendre le déflateur du PIB des salaires et du degré d'utilisation des capacités. La simultanéité d'un faible taux de chômage et d'un degré élevé d'utilisa-

tion des capacités fait apparaître un *conflit de répartition*. Un faible taux de chômage fait augmenter les salaires par rapport aux prix. En même temps, les prix ont tendance à augmenter par rapport aux salaires si l'utilisation des capacités est élevée. Une telle conjonction engendre un processus que l'on peut nommer spirale des salaires et des prix ou spirale des prix et des salaires. À court terme, ce conflit de répartition sera résolu par des décalages dans les adaptations et par des erreurs dans les anticipations (les prix, par exemple, s'accroîtront davantage que l'on ne s'y attendait au moment où les salaires ont été fixés). À long terme, l'augmentation de l'inflation ralentit l'activité économique et aboutit à une normalisation des tensions sur les marchés de l'emploi et des biens.⁴

Outre le déflateur du PIB, et les salaires nominaux, les variables de prix suivantes seront déterminées par le modèle: le déflateur de la consommation, l'indice des prix à la consommation, les loyers des logements, le déflateur de la construction, le déflateur des investissements en biens d'équipement, le déflateur des exportations et celui des importations, les prix des produits énergétiques. De plus, un certain nombre de variables de prix internationales seront également introduites dans le modèle comme variables exogènes; elles seront transformées en franc suisse par le truchement du cours de change, lui-même endogène au modèle. Ces différenciations revêtent une importance pour, notamment, deux raisons. En premier lieu, elles permettent une meilleure appréciation de *l'environnement international des prix*. Ainsi, la hausse des prix à l'importation se répercute-t-elle en partie sur les prix à la consommation. Selon la pondération des prix à la consommation dans l'équation des salaires, cela déclenche un processus d'inflation en Suisse plus ou moins marqué qui aboutit à une augmentation du chômage plus ou moins prononcée. En second lieu, la dépendance positive des *loyers des logements* aux taux d'intérêt (selon le droit du bail en vigueur jusqu'à présent) entrave la lutte contre l'inflation résultant de la politique monétaire restrictive, tout en renforçant simultanément les effets négatifs à court terme sur la production et l'emploi.

L'importance, sur le plan de la politique monétaire, de cette modélisation relativement détaillée de l'offre tient au fait que la politique monétaire doit toujours être analysée en relation avec le potentiel de croissance de l'économie, le taux d'utilisation des facteurs de production et les effets éventuels sur l'augmentation des prix des hausses de coûts de pro-

3 Dans le modèle, les valeurs relatives au chômage et aux places vacantes sont supérieures à celles qui figurent dans la statistique officielle.

4 Cette description de la dynamique des salaires et des prix s'inspire de Layard, Nickel et Jackman (1991).

duction. Même si le progrès technique dû aux nouvelles installations est introduit dans le modèle de manière exogène, l'ampleur de sa répercussion sur l'ensemble de l'appareil de production dépend toutefois de comportements endogènes au modèle en matière d'investissements et d'amortissements. C'est ainsi, par exemple, que des investissements élevés génèrent une croissance relativement forte du potentiel de production et de la productivité du travail et permettent – toutes choses étant égales par ailleurs – de mener une politique monétaire axée davantage sur l'expansion.

Cela est encore davantage le cas si l'on suppose que, stimulé par l'effet «New Economy», le degré de progrès technique associé à de nouvelles installations a récemment augmenté. Dans ce cas, le processus de remplacement des installations de production s'accélère étant donné que les installations actuelles perdent rapidement de leur compétitivité. Si la politique monétaire demeurait inchangée, on risquerait donc de voir l'accélération de la productivité se traduire davantage, tout au moins à court terme, par le licenciement de la main-d'œuvre devenue superflue, que par un accroissement correspondant de la production. A l'heure actuelle, il est difficile d'évaluer, sur la base des preuves disponibles, si l'hypothèse d'un renforcement de la croissance de la productivité en Suisse est réaliste.⁵ Cependant, le présent modèle permet tout au moins d'examiner de manière relativement détaillée les implications sur le plan de la politique monétaire des *diverses suppositions* afférentes au progrès technique.

2.2 Bloc monétaire du modèle

Le bloc monétaire est consacré à la détermination des taux d'intérêt à court et long terme et du taux de change. Le *taux d'intérêt à court terme* (Libor à trois mois) est calculé grâce à une version estimée empiriquement de la règle de Taylor qui inclut, outre le taux d'intérêt à court terme des dépôts en Euro, la croissance du PIB suisse et le taux de chômage comme indicateurs avancés de l'inflation. Cela permet ainsi d'exprimer le caractère plutôt prospectif de la politique monétaire.⁶ Le *taux d'intérêt à long terme* (le rendement des obligations de la Confédération) dépend, dans une équation à correction d'erreur, des taux d'intérêts à long terme à l'étranger et des taux d'intérêt à court terme en Suisse.

La partie concernant le cours du change dans le bloc monétaire concerne la détermination du *cours de*

l'euro par rapport au franc (avant 1999, DM par rapport au franc). La différence des «spreads» (taux d'intérêt longs – taux d'intérêt courts) entre la Suisse et la zone Euro est le principal facteur explicatif; cette différence sert également d'indicateur pour le degré relatif de restriction de la politique monétaire suisse. Le cours du dollar par rapport au franc et la *valeur externe du franc* dans son ensemble résultent alors, par définition, du cours endogène de l'euro par rapport au franc et de l'évolution, exogène pour la Suisse, de l'euro par rapport aux autres monnaies. Si le franc reste stable par rapport à l'euro durant une phase déterminée, il suivra la même voie que l'euro par rapport aux autres monnaies. Le cours du franc est déterminé, outre par l'écart entre les taux d'intérêt, par le solde de la balance commerciale et des services. A long terme, l'équation implique une tendance à la convergence vers la parité des pouvoirs d'achat.

Cette spécification *pragmatique* du bloc monétaire permet de décrire l'évolution historique des taux d'intérêt et des cours du change et fournit également des résultats satisfaisants lors de prévisions roulantes en dehors de l'échantillon. Cependant, il peut se révéler avantageux, lors de certaines simulations de politique économique, de recourir à d'autres *spécifications du modèle qui soient davantage basées sur la théorie*. Dans le modèle intégrant les *anticipations rationnelles*, les taux d'intérêt à long terme sont considérés comme égaux aux taux à court terme – y compris la prime à la liquidité – attendus en moyenne pendant la période de placement envisagée (structure à termes des taux). La variation du taux de change prévue correspond de plus à l'écart entre les taux d'intérêt en Suisse et ceux à l'étranger, déduction faite d'un bonus en faveur de la Suisse (parité des taux d'intérêt non couverte).

Les *agrégats de la masse monétaire* n'apparaissent pas explicitement dans le modèle. Il ne s'agit pas d'une particularité de ce modèle, mais d'une caractéristique assez générale des nouveaux modèles macroéconomiques structurels.⁷ On pourrait évidemment ajouter au modèle une *équation de la demande de monnaie* qui fasse dépendre la masse monétaire des taux d'intérêt à court terme et du PIB nominal. Etant donné que l'influence de la politique monétaire sur l'économie s'exerce uniquement à travers les taux d'intérêt courts et que ceux-ci sont déterminés par une règle de Taylor, cette équation serait simplement rajoutée de manière réursive au modèle et n'en changerait donc pas les propriétés. Elle indiquerait quelles liquidités l'institut d'émission doit mettre à la disposi-

5 La question est également controversée aux Etats-Unis; voir par exemple Gordon (2000).

6 La règle de Taylor est historiquement associée au passage d'un certain nombre de banques centrales à un concept d'«inflation targeting». Etant donné que la BNS a poursuivi une stratégie basée sur un objectif de masse

monétaire jusqu'en 1999, l'estimation d'une règle de Taylor pour la Suisse peut paraître à première vue problématique. Cependant, les implications d'un objectif de masse monétaire pour les mouvements des taux d'intérêt à court terme ne se différencient guère de celles relatives à l'utilisation d'une règle de Taylor, tout au moins pour des pays comme l'Alle-

magne et la Suisse, où la politique monétaire est en définitive orientée (et avec un relatif succès) vers l'obtention de la stabilité des prix. Rich (1998) montre en effet que, dans divers pays dont la politique monétaire est orientée vers la stabilité (Suisse, Allemagne, Angleterre, Canada, USA, Japon), les mouvements de taux d'intérêt à court terme peuvent être rela-

tivement bien expliqués à l'aide d'une règle de Taylor, et cela malgré des concepts de politique monétaire différents.

7 McCallum écrit par exemple (2001): «It has recently become common practice – indeed, virtually standard practice – for monetary policy analysis to be conducted in models that include no reference to any monetary aggregate».

tion de l'économie pour infléchir les taux d'intérêt de la façon souhaitée. Il en irait autrement si la politique monétaire poursuivait un strict objectif de masse monétaire. Dans ce cas, la masse monétaire serait équivalente à l'offre de monnaie et l'équation de demande de monnaie servirait à déterminer le niveau des taux d'intérêt compatible avec l'équilibre du marché monétaire en lieu et place de la règle de Taylor.

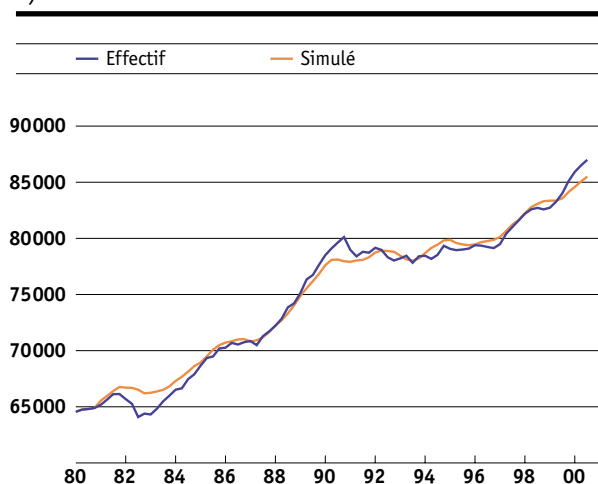
Dans la littérature, les auteurs expriment des opinions divergentes lorsqu'il s'agit de déterminer si l'approvisionnement de l'économie en monnaie a une importance indépendamment de ses effets sur les taux d'intérêt. McCallum (2001) justifie l'introduction de la monnaie dans un petit modèle structurel par le présupposé théorique qu'une fourniture abondante de monnaie à l'économie permettrait de réduire

les coûts de transaction et aurait donc un effet sur la demande globale. Sur la base de simulations avec une version calibrée de son modèle, il arrive cependant à la conclusion, pour des paramètres raisonnables, que cet effet est négligeable. A l'opposé, Meltzer (1999) et Nelson (2000), par exemple, constatent des effets positifs de la croissance de la base monétaire sur l'évolution de la consommation privée et du PIB aux Etats-Unis et en Angleterre. Même si la masse monétaire ne joue aucun rôle en principe dans les modèles conformes à la règle de Taylor, il faut néanmoins garder à l'esprit qu'à long terme, l'inflation est un phénomène monétaire, car le maintien durable de taux d'intérêts à court terme à bas niveau ne peut avoir lieu, en cas d'inflation croissante, qu'au moyen d'une expansion correspondante de la masse monétaire.

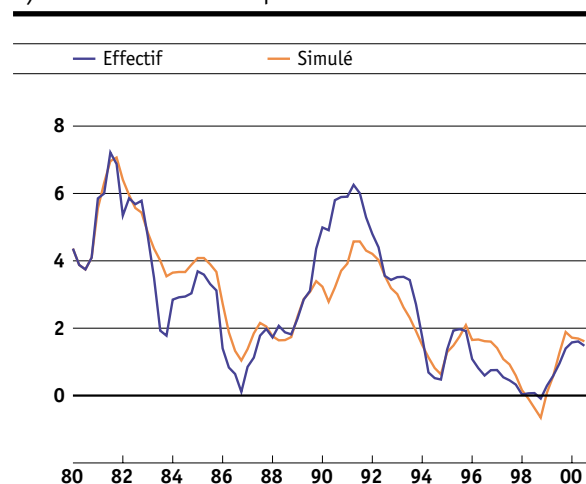
Simulation dynamique du modèle complet pour les variables sélectionnées

Graphique 3

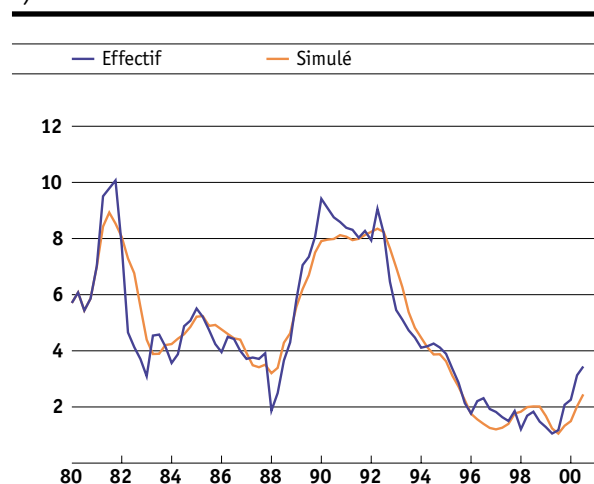
a) Niveau du PIB



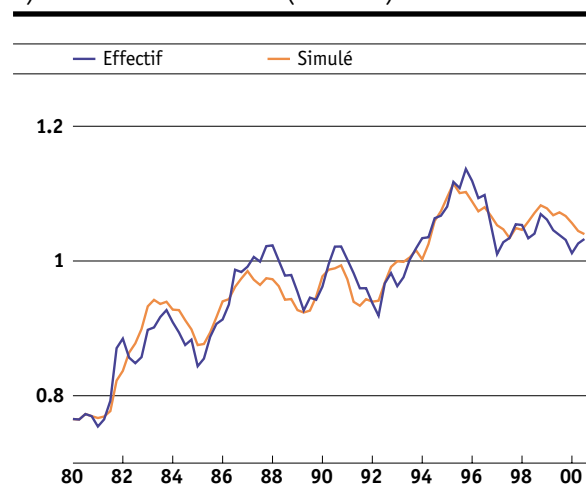
b) Renchérissement des prix à la consommation



c) Libor à trois mois



d) Cours nominal du franc (1990 = 1)



3 Evaluation du modèle et propriétés de la prévision

Les estimations du modèle sont effectuées en recourant à des données trimestrielles pour la période 1981–2000. Le bloc de l'offre ainsi que le bloc monétaire comprennent des équations qui se basent sur une spécification théorique uniforme et impliquent donc des paramètres communs.⁸ Pour permettre la prise en considération, à la fois des restrictions sur les paramètres et la possibilité de corrélation des erreurs entre les équations, les équations du bloc de l'offre et celles du bloc monétaire sont estimées simultanément à l'aide de la méthode du maximum de vraisemblance («maximum likelihood»). Les autres équations du modèle, qui sont presque toutes spécifiées sous la forme d'équations à correction d'erreur, sont estimées individuellement à l'aide de la méthode des moindres carrés non linéaires («non linear least-squares»). Pour quelques équations, il s'est avéré que les paramètres estimés ne sont pas stables dans le temps. Dans ces cas, les équations ou les paramètres instables sont estimés sur une période courte pour la prévision.

Dans ce qui suit, les simulations doivent permettre de se forger une opinion générale sur la *valeur explicative historique du modèle* ainsi que sur sa *capacité en matière de prévisions*. Dans une première étape, grâce à une simulation dynamique, nous examinerons dans quelle mesure le modèle peut reproduire l'évolution de l'économie suisse dans les années quatre-vingt et nonante. Il s'agit là d'une prévision à long terme sur quelque vingt ans, mais dans des conditions d'information qui ne sont pas réunies dans une situation concrète de prévision. D'une part, la simulation se fonde sur des paramètres estimés avec des données qui vont de 1981 à 2000. D'autre part, une connaissance de l'évolution des variables exogènes de l'économie mondiale pendant toute la période sur laquelle porte la simulation est présupposée. Le but premier de cette simulation consiste à vérifier la *stabilité dynamique du modèle*. Au cas où les variables endogènes devaient s'écarter de manière croissante de leurs valeurs effectives respectives, le modèle serait considéré comme instable.

Le *graphique 3* compare l'évolution réelle à l'évolution simulée de quatre variables centrales du modèle. Dans l'ensemble, on peut considérer l'ajustement dynamique du modèle comme satisfaisant. Toutefois, des écarts plus importants entre les valeurs simulées et les valeurs effectives se produisent dans diverses sous-périodes. Ainsi, la diminution du PIB en

1982 est sous-estimée par le modèle, ce qui se reflète dans la sous-évaluation du ralentissement subséquent de l'inflation des prix à la consommation. Inversement, le modèle sous-estime la forte croissance du PIB vers la fin des années quatre-vingt, ainsi que la poussée des prix consécutive. Il n'explique pas non plus complètement l'essor conjoncturel récent. A long terme cependant, et il faut y voir l'expression de la stabilité dynamique du modèle, les variables endogènes convergent systématiquement vers leurs valeurs effectives.

Dans la simulation décrite jusqu'ici, l'estimation des paramètres se base sur des données incluant la période de prévision (simulation «within-sample») et donc sur une information qui n'est pas disponible dans une situation normale de prévision. Pour pouvoir analyser les performances du modèle dans une situation plus réaliste de prévision, nous avons donc, dans une deuxième étape, procédé à des *simulations roulantes en dehors de l'échantillon de prévision* (simulation «out-of-sample»). De façon concrète, cette procédure consiste à estimer le modèle tout d'abord avec des données allant jusqu'au quatrième trimestre de 1990 et à établir une prévision sur cette base pour les 12 trimestres suivants. La fin de la période d'estimation et le début de la période de prévision sont ensuite translatés graduellement d'un trimestre. La dernière prévision débute au premier trimestre 2000 et se fonde sur les données allant jusqu'au quatrième trimestre 1999. On obtient ainsi 37 prévisions s'étendant sur 12 trimestres.⁹

Le tableau 1A présente, pour les variables du modèle les plus importantes, les erreurs de prévision moyennes qui résultent de cette simulation. Pour les trois taux d'inflation (déflateur de la consommation, indice des prix à la consommation, déflateur du PIB), les erreurs de prévision moyennes en dehors de l'échantillon se chiffrent à environ un demi-point de pourcentage pour un horizon de un an et à environ un point pour un horizon de deux et trois ans. Les prévisions d'inflation sont donc assorties d'un degré considérable d'incertitude, bien que le modèle s'en tire honorablement par rapport à d'autres.¹⁰ Les prévisions les plus incertaines sont – à court terme surtout – celles qui se rapportent aux variations du cours du franc, ce qui se répercute en partie sur les autres variables en raison de la forte dépendance de la Suisse à son commerce extérieur.

Les erreurs de prévision en dehors de l'échantillon sont généralement beaucoup plus grandes que celles intérieures à l'échantillon, et cela particulièrement en ce qui concerne les horizons de prévision

8 Ainsi, en raison de réflexions théoriques sur la production, le rapport entre les prix des facteurs influe aussi bien sur le comportement en matière d'investissements et d'amortissements que sur l'évolution de la production potentielle et de la demande de travail.

9 Ce cadre d'analyse n'est néanmoins pas non plus tout à fait réaliste, puisqu'il suppose la connaissance de l'évolution effective des variables exogènes du modèle dans la période de prévision.

10 De telles comparaisons de modèles sont cependant problématiques si les modèles se dis-

tinguent du point de vue des informations contenues dans les variables exogènes. La comparaison d'un modèle structurel avec des méthodes VAR qui n'ont pas de variables exogènes est donc biaisée en faveur du modèle structurel.

Erreur de prévision moyenne pour les variables sélectionnées en points de pourcentage 1991–2000
(erreur de prévision quadratique moyenne)

Tableau 1

A) «Out-of-sample»	Horizon de prévision			
	1 an	2 ans	3 ans	
Produit intérieur brut	0,41	1,35	1,06	a
Emploi	0,77	0,92	0,53	a
Déflateur de la consommation	0,34	0,79	1,00	a
Prix à la consommation	0,48	1,05	1,11	a
Déflateur du PIB	0,56	0,88	0,93	a
Salaires nominaux	0,51	0,63	0,78	a
Taux d'intérêt à court terme	0,75	1,22	1,11	b
Taux d'intérêt à long terme	0,38	0,50	0,48	b
Cours du franc suisse	3,16	2,53	2,14	a

B) «Within-sample»	Horizon de prévision			
	1 an	2 ans	3 ans	
Produit intérieur brut	0,43	0,73	0,74	a
Emploi	0,72	1,23	1,42	a
Déflateur de la consommation	0,33	0,41	0,46	a
Prix à la consommation	0,34	0,51	0,53	a
Déflateur du PIB	0,46	0,48	0,55	a
Salaires nominaux	0,31	0,31	0,35	a
Taux d'intérêt à court terme	0,42	0,52	0,57	b
Taux d'intérêt à long terme	0,25	0,26	0,23	b
Cours du franc suisse	1,47	1,87	1,98	a

a taux de variation
b niveau

éloignés, comme illustré au tableau 1B. Ce résultat n'est pas surprenant dans la mesure où les pronostics «within-sample» utilisent toute l'information contenue dans les données lors de l'estimation des paramètres. En l'occurrence, il convient de distinguer deux situations:

- Si le processus de génération des données («data generating process») est caractérisé par la *stabilité de ses paramètres dans le temps*, la supériorité des pronostics «within-sample» est dû au fait que plus l'échantillon s'agrandit, plus les paramètres estimés convergent vers leur vraie valeur (propriété de convergence de l'estimation). Par contre, dans les échantillons comportant peu d'observations qui caractérisent les prévisions «out-of-sample», les paramètres estimés sont soumis à de fortes fluctuations aléatoires d'une période à l'autre.

- Si les paramètres du processus de génération des données ne sont *pas stables dans le temps*, la valeur des paramètres estimés pour les pronostics «within-sample» reflète, en partie au moins, cette variation. Néanmoins, le fait que les paramètres utilisés pour les prévisions «within-sample» aient été estimés sur la base de tout l'échantillon disponible (1981–2000) peut avoir pour conséquence, dans le cas d'instabilité des paramètres, que les prévisions «within-sample» soient plus mauvaises que les prévisions «out-of-sample». Ceci découle du fait qu'elles tiennent compte de variations futures de paramètres qui ne sont pas encore appropriées pour la période considérée. Si l'on compare les tableaux 1A et 1B, on observe ce phénomène dans les prévisions de l'emploi.

Le graphique 4 permet une vue détaillée des propriétés du modèle en matière de prévision de l'évolution des prix à la consommation, variable centrale pour la politique monétaire. Comme le tableau 1 l'indiquait déjà, les erreurs de prévision en dehors de l'échantillon sont beaucoup plus fortes, pour cette dernière, que celles à l'intérieur de l'échantillon. Le graphique 4 permet néanmoins de constater que la différence provient surtout de la phase 1996-97, durant laquelle les prévisions «out-of-sample» ont considérablement surestimé les taux de renchérissement. Cela provient du fait que, selon le modèle, le cours de change du franc n'aurait pas dû s'apprécier autant avant cette phase. Par conséquent, le modèle surestime également la croissance du PIB et de l'em-

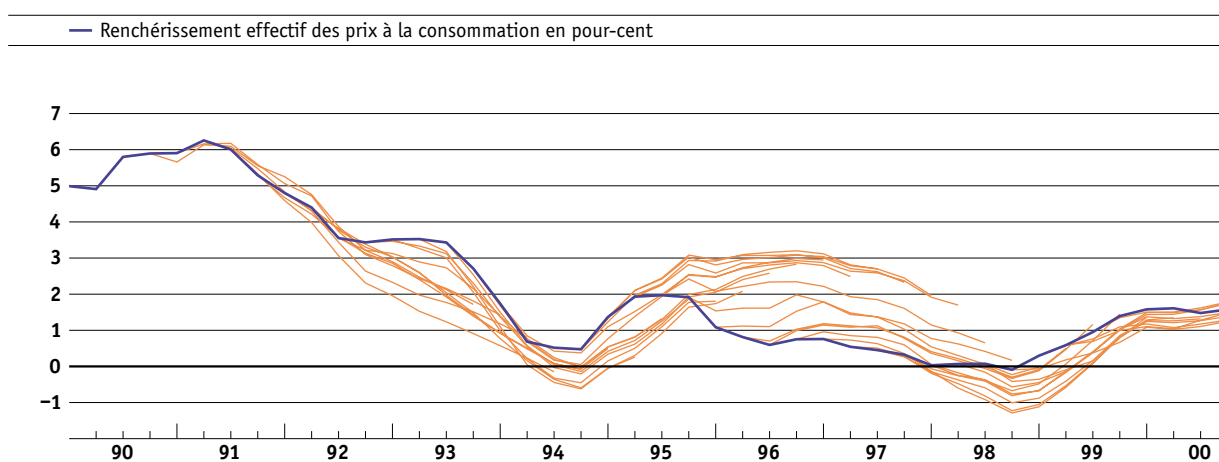
ploi, ce qui accélère encore le renchérissement découlant de l'effet direct du taux de change. Dans les prévisions «within-sample», l'appréciation du franc est beaucoup mieux décrite durant la période concernée. Par conséquent, les erreurs de prévision de l'inflation sont donc nettement plus restreintes.

Pour quelques équations du modèle, les paramètres estimés s'écartent de manière statistiquement significative des restrictions théoriques. Il se peut qu'il faille l'attribuer en partie à la mauvaise qualité des données ou à des concepts de mesure inadéquats. Toutefois, on ne peut pas non plus exclure que le comportement effectif des sujets économiques n'obéit pas toujours au postulat de rationalité théorique. Dans de telles situations, il y a lieu de se

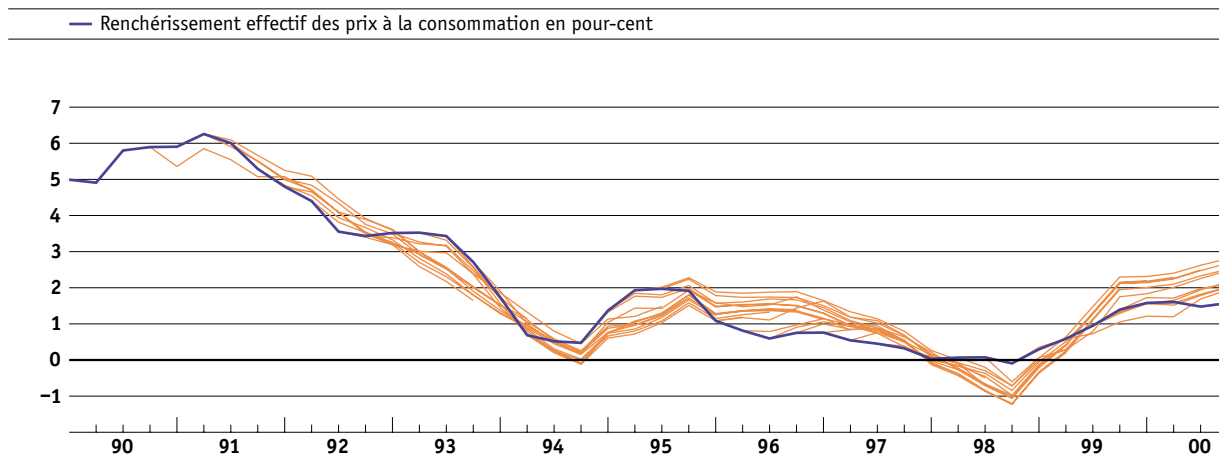
Prévisions roulantes de renchérissement

Graphique 4

a) Prévisions «out-of-sample»



b) Prévisions «within-sample»



demander s'il faut donner priorité à la théorie ou à l'empirisme. Pour répondre à cette question, il faut tenir compte du fait que le modèle est utilisé en premier lieu pour la prévision de l'inflation à court et à moyen terme, ainsi que pour la simulation de l'effet d'hypothétiques changements progressifs de la politique monétaire suisse. Pour réaliser cet objectif, il serait peu judicieux d'imposer dans le modèle des restrictions qui seraient en conflit flagrant avec les données et réduiraient donc la qualité de prévision du modèle. Il convient donc de tenir compte autant que possible des restrictions théoriques, mais de pencher pour l'empirisme si celles-ci sont en contradiction prononcée avec les données.¹¹

Dans ce contexte, il faut souligner que les paramètres estimés des équations des salaires et des prix impliquent une *courbe de Phillips* qui n'est pas complètement verticale à long terme. En d'autres termes, les résultats des estimations suggèrent qu'une réduction durable du chômage serait obtenue si l'on acceptait un taux de renchérissement permanent plus important (*graphique 5a*). On contreviendrait ainsi au postulat selon lequel la monnaie est neutre à long terme du point de vue de l'économie réelle. Il convient cependant d'interpréter ce résultat dans le sens de la *critique de Lucas* selon laquelle les données historiques ne permettent pas d'apprécier les effets sur l'économie réelle d'un taux d'inflation en permanence plus élevé, car les périodes d'inflation élevée ont toujours été d'une durée limitée en Suisse.

Cette ligne d'argumentation peut d'une part expliquer que la courbe de Phillips estimée empiriquement peut être légèrement penchée à long terme.¹² D'autre part, elle prévient contre l'utilisation de ce «trade-off», dans la mesure où, dans ce cas, des changements d'anticipations pousseraient la courbe de Phillips en position verticale. L'absence de base empirique ne permet pas de proposer comment ces changements d'anticipations devraient, concrètement, être modélisés. Le *graphique 5b* indique le rapport entre inflation et chômage pour une des possibilités envisageables. Six trimestres après l'adoption d'une politique monétaire plus expansive, la baisse du taux de chômage atteint 0,3 point de pourcentage au maximum. A long terme, le taux de chômage retrouve sa valeur initiale, tandis que le taux d'inflation se stabilise à un niveau supérieur d'un point de pourcentage. Toutefois, les changements d'anticipation qui sont à la base de cet enchaînement de réactions ne se produisent pas si les adaptations de la politique monétaire sont seulement graduelles. Elles ne se manifesteront donc pas lors d'une utilisation normale du modèle.

11 L'introduction de restrictions théoriques dans un modèle permet souvent d'améliorer ses performances en termes de prévision. Cela est typiquement le cas lorsque le modèle contient trop de paramètres à estimer par rapport à l'information disponible sous la forme de données statistiques. Dans ce cas, à la diffé-

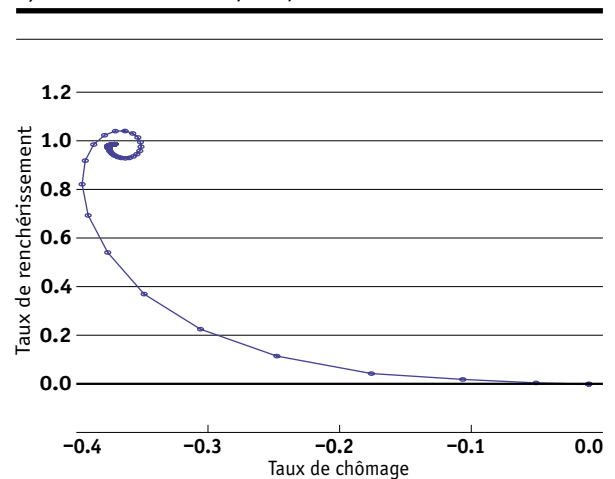
rence de la situation discutée dans le texte principal, il n'existerait pas de contradiction entre les données et les restrictions théoriques.

12 Il en va également ainsi, par exemple, du modèle structurel de la BCE ; voir Fagan, Henry et Mestre (2001).

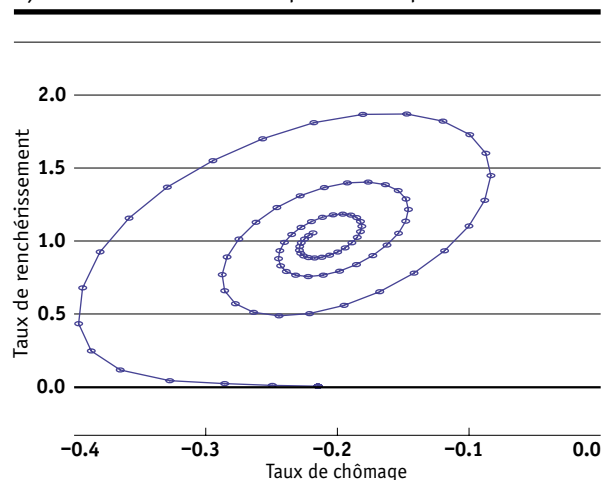
Courbe de Phillips

Graphique 5

a) Simulation historique optimale



b) Avec restrictions théoriques sur les paramètres



4 Simulations du modèle

4.1 Simulations avec le bloc de l'offre

Le sentier de croissance à long terme de l'économie est déterminé par le bloc de l'offre. A lui seul, celui-ci ne constitue cependant qu'un modèle partiel. Il est néanmoins possible de le compléter facilement en y ajoutant la définition $GDPN = GDP \cdot PGDP$ (PIB nominal = PIB réel \times déflateur du PIB) et en traitant $GDPN$ comme variable exogène ou en s'imaginant que $GDPN$ soit liée à l'offre de monnaie sous l'hypothèse de vitesse constante de circulation de celle-ci. L'équation de définition transformée en $GDP = GDPN/PGDP$ peut ensuite être interprétée comme une version simplifiée de la fonction de *demande globale de l'économie* dont l'élasticité par rapport aux prix serait de moins un. Avec le bloc de l'offre, on obtient ainsi un sous-modèle très clair, qui comprend seulement deux variables exogènes, à savoir le PIB nominal qui détermine la position de la courbe de demande globale de l'économie, et le potentiel de personnes actives, qui, avec le taux de progrès technique estimé dû à de nouveaux investissements, définit le potentiel de croissance. Dans cette perspective, le rôle du bloc de l'offre consiste à répartir les variations du PIB nominal en une composante réelle et une composante de prix.

Sentier de croissance en équilibre

De 1980 à 1999, le PIB nominal a augmenté en moyenne de 4,3% et le potentiel de personnes actives de 0,7%. Si on laisse ces deux variables suivre leur tendance historique pendant une longue période, le modèle converge vers une croissance réelle constante, alors qu'un certain nombre de ratios restent constants en niveau (voir encadré 3). Les variables du marché de l'emploi (offre d'emploi, demande d'emploi, emploi) croissent toutes au taux annuel de 0,7%, soit conformément au potentiel de personnes actives. Le chômage d'équilibre impliqué par le modèle oscille aux environs de 3%.¹³ Le PIB réel, les investissements en biens d'équipement et la production potentielle progressent tous au rythme annuel de 1,9%, ce qui correspond à la somme des taux de croissance du potentiel de personnes actives (0,7%) et de la productivité du travail (1,2%). L'excédent de la croissance nominale du PIB (4,3%) par rapport à la production potentielle (1,9%) se traduit par un taux d'inflation (mesuré par le déflateur du PIB) de 2,4%.

Le degré d'utilisation des capacités techniques tend vers une valeur de 95,2%, de sorte que l'*écart de production* se chiffre à environ -5% à l'équilibre de long terme. Il faut souligner à cet égard que la production potentielle représente la limite supérieure de

Encadré 3: voie de croissance équilibrée

Sur sa voie de croissance équilibrée, l'économie se développe à taux de croissance constants (TC), divers facteurs restant *constants*.

Exogènes: taux de croissance annuels moyens de 1980 à 1999

PIB nominal	GDPN	TC = 4,3%
Potentiel de personnes actives	LF POT	TC = 0,7%

Endogènes:

Offre de travail	LS	} TC = 0,7%
Demande de travail	LD	
Emploi	L	
Taux de chômage	(LS-L)/L	constant = 3,0%
Production	GDP	} TC = 1,9%
Invest. en biens d'équipement	IME	
Potentiel de production	YC	
Utilisation des capacités	GDP/YC	constante = 95,2%
Taux d'investissement	IME/YC ₋₁	constant = 10,9%
Taux d'amortissement	DEP	constant = 10,4%
Productivité du capital	B	constante = 0,28%
Productivité du travail	GDP/L	TC = 1,2%
Déflateur du PIB	PGDP	TC = 2,4%

¹³ Le taux de chômage implicite au modèle doit s'interpréter comme la mesure de l'utilisation insuffisante de l'offre de travail. Ces dernières années, elle a toujours dépassé d'environ 50% le taux de chômage officiel et correspond davantage, du point de vue de sa conception, à la statistique des demandeurs d'emploi.

la production dans ce modèle et non la production correspondant à un degré normal d'utilisation des capacités. Par conséquent, l'«output gap» évolue toujours dans la zone négative tout au long du cycle conjoncturel. Une valeur près de zéro traduit déjà une forte tension sur le marché des biens. Le taux d'investissement se stabilise à 10,9% et le taux d'amortissement d'équilibre se monte à 10,4%. La productivité du capital (effet de capacité des nouveaux investissements) reste constante à 0,28, alors que l'effet négatif de l'intensification du capital (accroissement du rapport salaires/coût du capital) est compensé par l'effet positif du progrès technique. Le taux d'investissement, la productivité du capital et le taux

d'amortissement déterminent conjointement le taux de croissance de 1,9% de la production potentielle¹⁴.

Augmentation permanente de la demande nominale globale

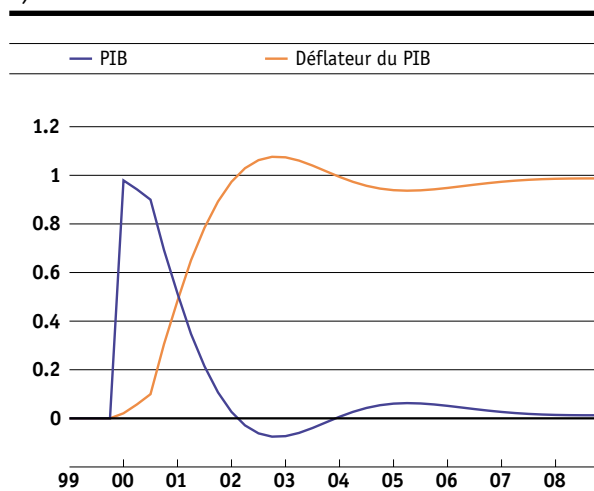
En simulant un changement de niveau («level-shift») du PIB nominal de 1% par rapport à cette trajectoire de référence, que nous désignerons ci-après intuitivement comme une augmentation de la *demande nominale globale*, on obtient le processus d'adaptation tel qu'illustré au *graphique 6*. A court terme, le PIB réel augmente de près de 1%, la réaction des prix étant très faible dans ce laps de temps. A long terme cependant, l'accroissement de la demande nominale

Bloc de l'offre – augmentation permanente du PIB nominal de 1%

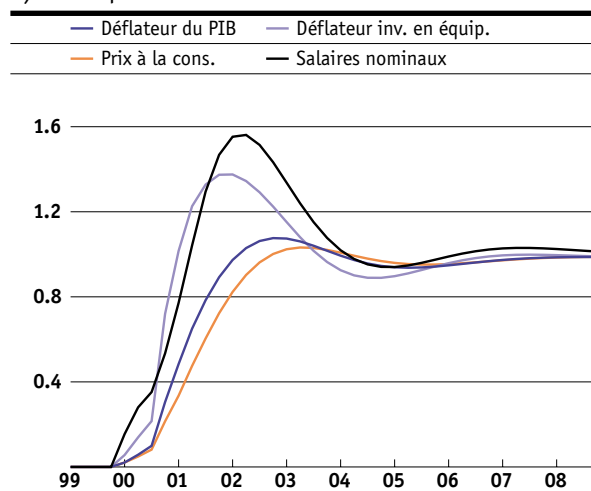
Graphique 6

Ecart par rapport à la trajectoire de référence en % (a, b, c), resp. en points de pourcentage (d)

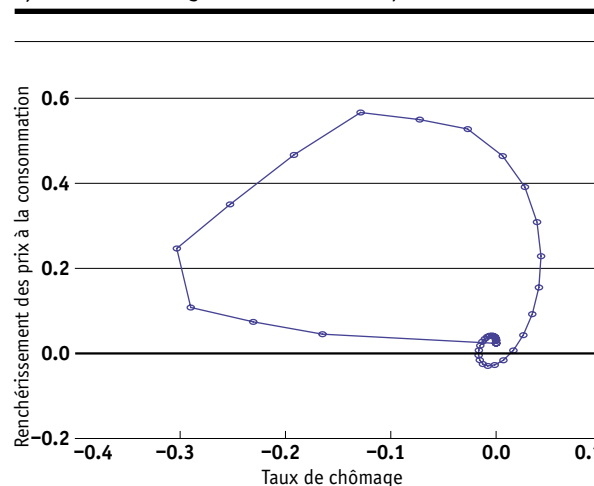
a) PIB et déflateur du PIB



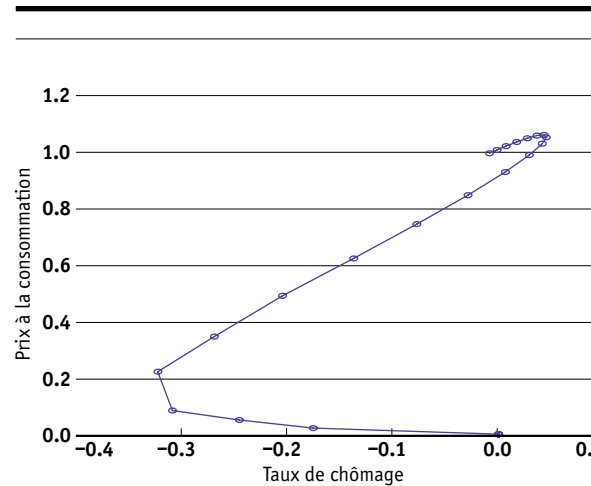
b) Divers prix et salaires nominaux



c) Taux de chômage et renchéris. des prix à la cons.



d) Taux de chômage et prix à la consommation



14 L'équation correspondante du modèle est (voir encadré 2):

$$YC = YC_{-1} * (1 - DEP) + B * IME$$

De la production des capacités techniques de la période précédente (YC_{-1}) on retranche le taux d'amortissement (DEP); à cela s'ajoutent les nouvelles capacités créées par les investissements

(IME). En divisant l'équation par YC_{-1} et en soustrayant 1 des deux côtés, on obtient le taux de croissance des capacités comme fonction du taux d'investissement et du taux d'amortissement :

$$\frac{YC}{YC_{-1}} - 1 = B * \frac{IME}{YC_{-1}} - DEP$$

se transforme intégralement en hausse des prix et le PIB réel retrouve la trajectoire de référence. Malgré les différences à court terme, tous les prix du bloc de l'offre ainsi que les salaires nominaux convergent vers un niveau de un point de pourcentage supérieur à celui de départ. Le taux de chômage baisse temporairement de quelque 0,3 point de pourcentage, mais retourne à long terme à sa trajectoire de référence. Quant au renchérissement, il s'accélère, avec un retard de 4 trimestres d'environ 0,5 point de pourcentage au maximum. L'accélération passagère de l'inflation a pour effet d'amener les prix à un niveau plus élevé de un point de pourcentage. Ainsi, un changement de niveau de la demande nominale globale s'avère-t-il neutre à long terme sur le plan de l'économie réelle.¹⁵

Augmentation permanente de la population active

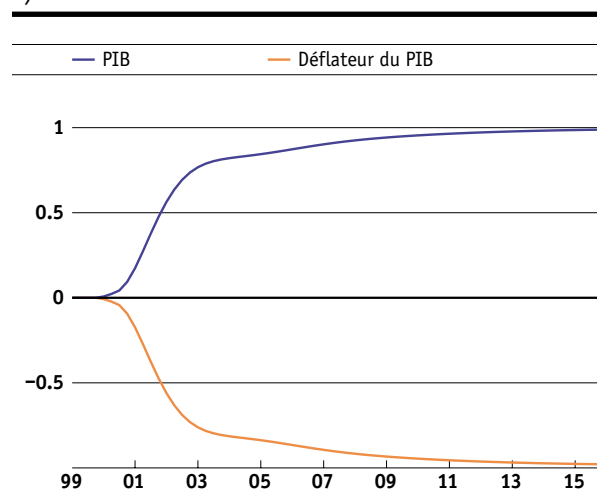
Les effets d'un *choc permanent au niveau de l'offre* peuvent être simulés, par exemple, sous la forme d'une augmentation du potentiel de personnes actives de 1% (*graphique 7*). En réaction, le PIB s'accroît à long terme de 1% également par rapport à sa trajectoire de référence, ce qui, étant donné le caractère exogène de la demande nominale globale, nécessite une baisse du niveau des prix par rapport à sa trajectoire de référence de 1%. Cette diminution de prix résulte d'une augmentation temporaire du chômage et du taux d'inflation plus faible. Le taux de chômage s'élèvera de 0,3 point de pourcentage au maximum, ce qui entraînera, avec un certain retard, une réduction du taux d'inflation d'au maximum 0,35

Bloc de l'offre – augmentation permanente de la population active de 1%

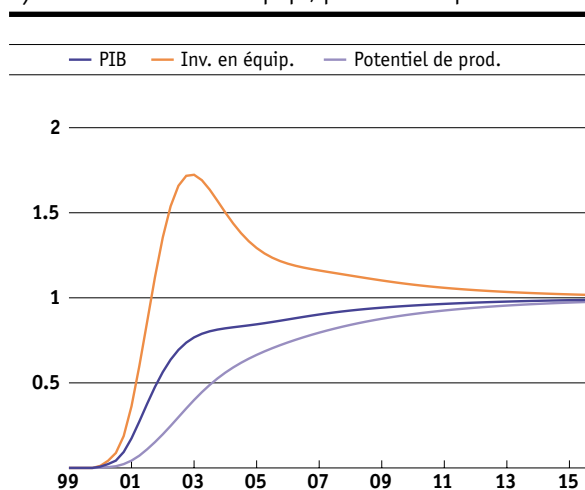
Graphique 7

Ecarts par rapport à la trajectoire de référence en % (a, b, c), resp. en points de pourcentage (d)

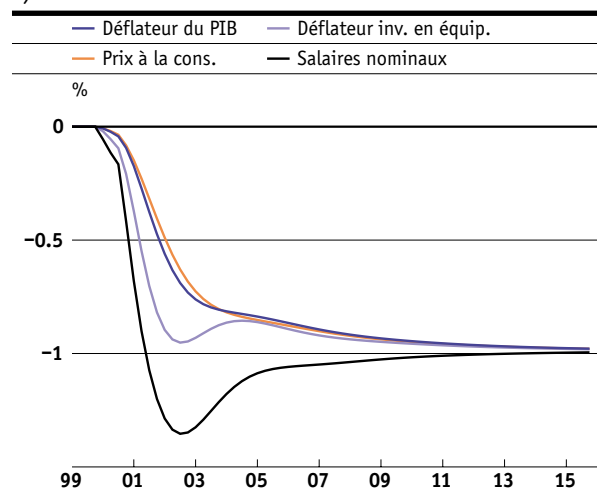
a) PIB et déflateur du PIB



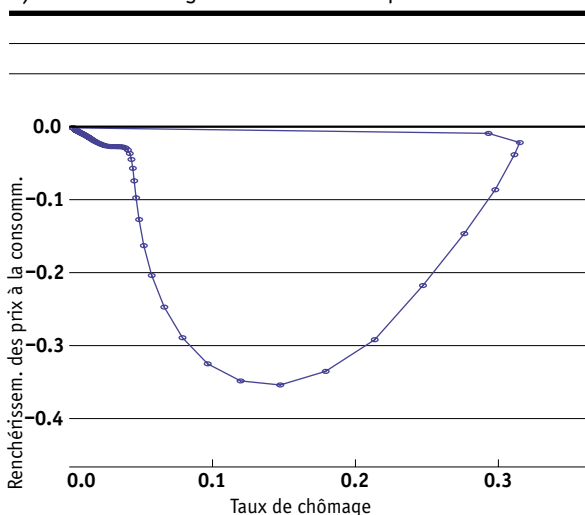
b) Investis. en biens d'équip., potentiel de prod.



c) Prix et salaires nominaux



d) Taux de chômage et renchéris. des prix à la consm.



15 Ce n'est pas le cas si l'on augmentait de manière permanente le *taux de croissance* de la demande nominale en lieu et place de son niveau. Dans ce cas, la relation négative entre l'inflation et le chômage représentée dans le graphique 5A

apparaîtrait, et cela aussi longtemps qu'aucunes restrictions théoriques sur les paramètres ne seraient imposées.

point de pourcentage. A long terme, le taux de chômage regagne sa trajectoire de référence. Malgré des différences dans le processus d'adaptation à court terme, l'ensemble des prix du bloc de l'offre tendent vers un niveau inférieur de 1% au niveau de départ, alors que les salaires nominaux, suite à l'augmentation de l'offre de travail, diminuent relativement plus rapidement. La production potentielle s'adapte à long terme au niveau du PIB supérieur de 1%. Ce processus provient du fait que l'augmentation temporaire de l'utilisation des capacités entraîne une augmentation plus que proportionnelle des investissements en équipement.

4.2 Simulations de politique monétaire

4.2.1 Assouplissement autonome de la politique monétaire

Version normale du modèle

Dans le modèle, le mécanisme de transmission de la *politique monétaire* opère par le biais d'un *canal des taux d'intérêt* et d'un *canal des taux de change*. Le changement des taux d'intérêt à court terme (Libor à trois mois) se répercute partiellement sur les taux à long terme (rendement des obligations fédérales) et influe ainsi sur les composantes de la demande globale qui dépendent des taux, en particulier les investissements en construction et la consommation privée. D'autre part, il entraîne des variations de change qui, par le biais du commerce extérieur, influent également sur la demande globale et le PIB. Le renchérissement est déterminé d'une part par les taux de change et les prix à l'importation, et d'autre part par les tensions sur les marchés des biens et de l'emploi et la dynamique des salaires et des prix. Le droit du bail en vigueur, qui fait dépendre les loyers des logements des taux hypothécaires, constitue, du point de vue de la politique économique, un aspect problématique du mécanisme de transmission.

Pour illustrer ce mécanisme dans le cas d'un *assouplissement autonome de la politique monétaire*, une simulation de base avec un Libor à trois mois déterminé de manière endogène sera comparée à une simulation alternative avec un Libor à trois mois maintenu à un niveau inférieur.¹⁶ Dans la simulation de base, le niveau du Libor à trois mois sera déterminé par une règle de Taylor estimée empiriquement. Dans la simulation alternative, le niveau du Libor à trois mois sera réduit d'un point de pourcentage pendant 16 trimestres, puis rétabli graduellement au niveau

correspondant à celui de la simulation de base. Comme le *graphique 8A* l'indique, un cinquième de l'abaissement du Libor à trois mois est répercuté sur les taux d'intérêt à long terme.¹⁷ Le cours du franc par rapport à l'euro fléchit durablement pendant la phase de baisse des taux d'intérêt à court terme et s'établit, après 16 trimestres, à environ 4,5% en dessous du niveau de la simulation de base. La dépréciation nominale stimulant l'inflation, la dépréciation réelle se limite à 2,8%. Dans les premiers trimestres, la croissance du PIB et le renchérissement mesuré aux prix à la consommation s'accroissent passagèrement de près de 0,8, respectivement 0,2, point de pourcentage. Pour l'essentiel, il faut attribuer cette réaction inflationniste à court terme au canal des taux de change (renchérissement des importations dû à la baisse du franc). Après quatre trimestres, la baisse des taux d'intérêts commence à avoir l'effet attendu sur le taux d'inflation qui se rapproche du taux correspondant à la simulation de base.¹⁸ Ensuite, et jusqu'à la quatrième année de la simulation, les taux d'inflation s'accroissent d'environ 0,5 point de pourcentage en raison de l'augmentation des tensions sur les marchés des biens et du travail. La croissance du PIB, quant à elle, converge dans le même temps vers celle de la simulation de base, et devient même temporairement plus faible dans les années qui suivent. Parmi les diverses composantes du PIB, les exportations, qui dépendent des taux de change, est celle qui réagit le plus rapidement (gain maximal de croissance de 0,7 point de pourcentage) et les investissements en construction, qui dépendent des taux d'intérêt, est celle qui accélère le plus fortement (gain maximal de croissance de 1,7 point de pourcentage).

En comparaison des effets sur les variables réelles d'un assouplissement temporaire de la politique monétaire, les effets sur le niveau des prix et le taux de change nominal euro/franc suisse sont comparativement de très longue durée. Le taux d'inflation retrouve en effet, environ trois ans après le retour à la normale de la politique monétaire, le niveau correspondant à la simulation de base; il reste par la suite légèrement inférieur à celui-ci. A la fin de la période de simulation, le niveau des prix demeure néanmoins supérieur de 2,5% à celui correspondant à la simulation de base. Tandis que le retour au niveau de la simulation de base du cours réel du franc par rapport à l'euro a lieu relativement rapidement, la valeur extérieure nominale du franc reste faible sur une plus longue période.

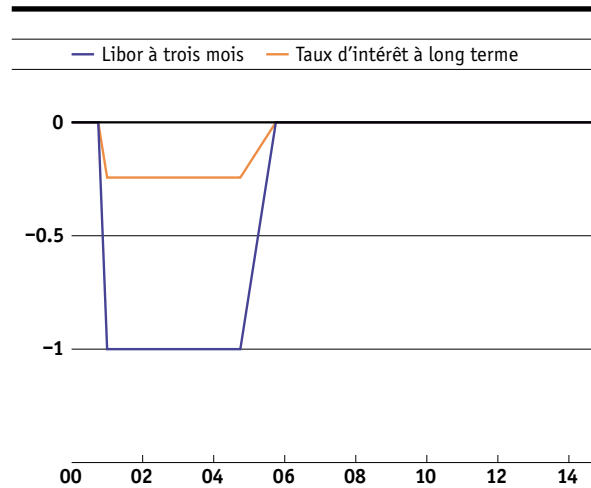
16 Ce type de simulation est entreprise lors de chaque décision de politique monétaire, afin d'analyser la réaction du taux d'inflation, durant la période de prévision, à diverses hypothèses concernant le niveau du Libor à trois mois.

17 Les années figurent sur l'axe horizontal des graphiques. L'assouplissement de la politique monétaire débute au premier trimestre de la première année.

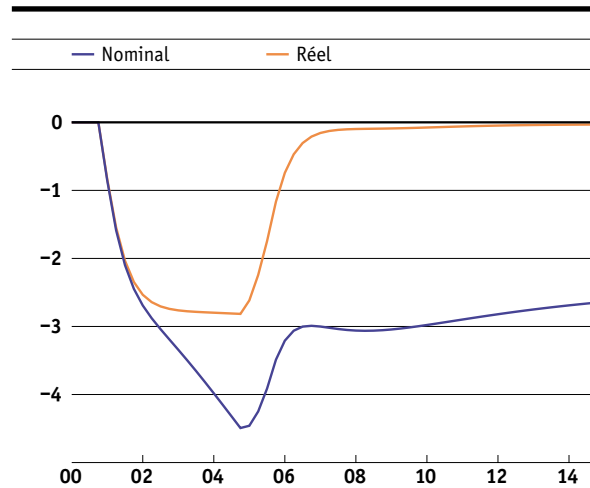
18 Dans le cas contraire d'un durcissement de la politique monétaire, la dépendance des loyers des logements aux taux hypothécaires est perturbante, dans la mesure où l'accélération de la hausse des loyers entrave passagèrement le ralentissement visé de l'inflation.

– BAS: simulation de base, Libor à trois mois déterminé par la fonction de réaction du modèle
 – ALT: simulation alternative, Libor à trois mois de 1 point de pourcentage plus bas pendant 16 trimestres
 Ecarts ALT/BAS en points de pourcentage (a,c,d), resp. en % (b)

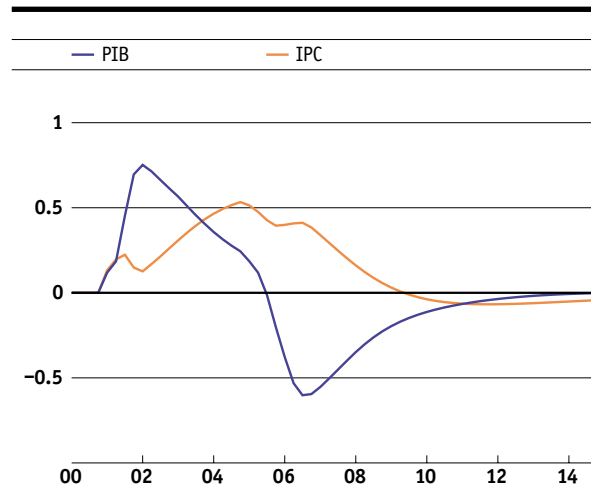
a) Libor à trois mois et taux d'intérêt à long terme



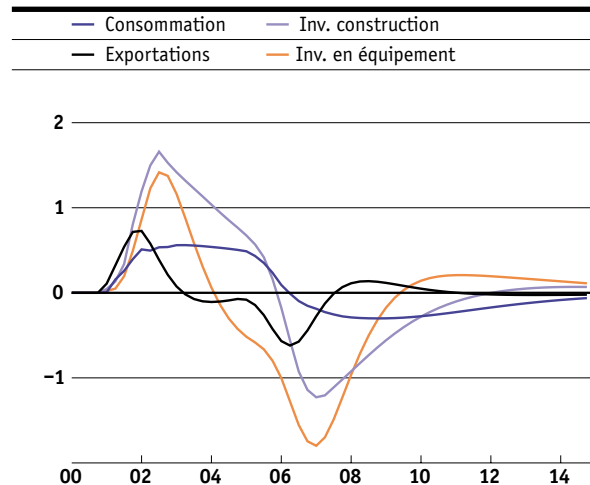
b) Cours du franc par rapport à l'euro (euro/CHF)



c) Croissance du PIB et renchéris. des prix à la cons.



d) Croissance des composantes du PIB



Anticipations rationnelles

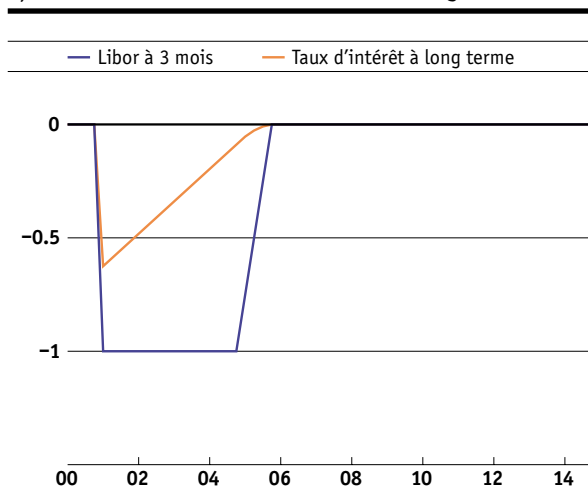
Dans la version normale du modèle, qui correspond à celle de la simulation décrite précédemment, les taux d'intérêt à long terme sont rendus dépendants des taux Libor à trois mois et des taux à long terme de la zone euro par des critères empiriques. Ainsi, bien que l'équation implique à long terme une convergence vers la parité des pouvoirs d'achat, la valeur en euro du franc suisse dépend de la variation des différentiels de taux («spread») en Suisse et dans la zone euro. Dans une version alternative du modèle avec des anticipations rationnelles, les taux d'intérêt à long terme se comportent conformément aux hypothèses d'anticipa-

tion de la structure à terme des taux. Ils correspondent, en d'autres termes, à la moyenne sur l'horizon de placement des taux d'intérêt à court terme attendus, compte tenu d'une prime de liquidité. Le taux de change est déterminé quant à lui par la condition de parité des taux d'intérêt non-couverte.

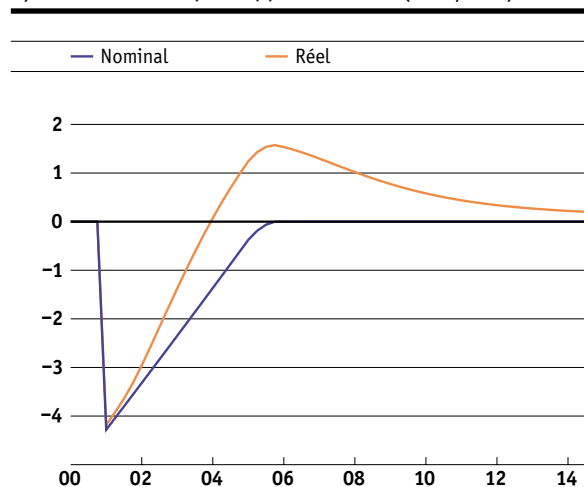
Dans cette version du modèle, le même assouplissement de la politique monétaire est simulé, sous l'hypothèse que le mouvement des taux est une surprise pour les agents économiques. A partir du moment où l'assouplissement de la politique monétaire est effectif, ils anticipent néanmoins de manière correcte le cours futur de celle-ci. En d'autres termes, ils

- BAS: simulation de base, Libor à trois mois déterminé par la fonction de réaction du modèle
 - ALT: simulation alternative, Libor à trois mois de 1 point de pourcentage plus bas pendant 16 trimestres
- Ecarts ALT/BAS en points de pourcentage (a, c, d), resp. en % (b)

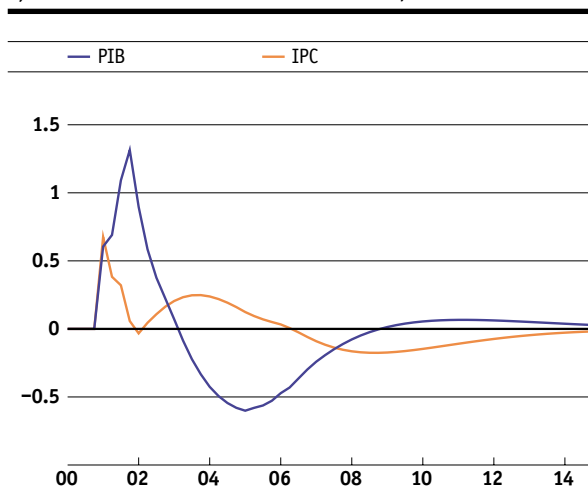
a) Libor à trois mois et taux d'intérêt à long terme



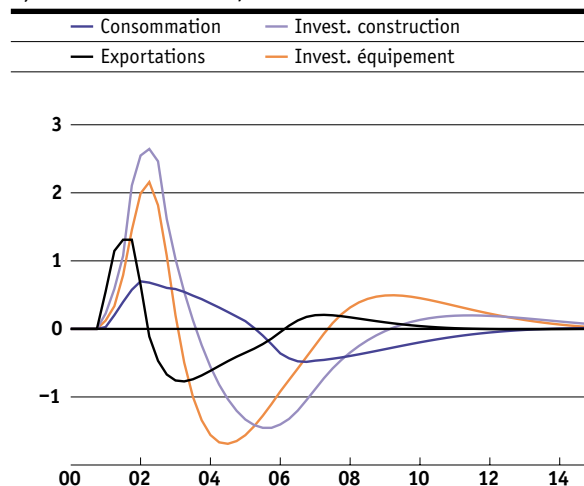
b) Cours du franc par rapport à l'euro (euro/CHF)



c) Croissance du PIB et renchéris. des prix à la cons.



d) Croissance des composantes du BIP



escomptent un taux d'intérêt Libor plus bas d'un point de pourcentage pour les 16 prochains trimestres. Cela a pour conséquence une diminution immédiate de 0,6 point de pourcentage des taux longs (*Graphique 8B*). De plus, le bas niveau des taux d'intérêt réduit l'attrait du franc en tant que monnaie de placement. Il en résulte une sur-dépréciation du franc. Celle-ci doit atteindre un point suffisant pour qu'aux yeux des investisseurs, le franc suisse apparaisse comme tellement sous-évalué qu'ils puissent compter sur une appréciation de celui-ci dans la phase où les taux d'intérêt en Suisse sont relativement bas. Au premier tri-

mestre de la simulation, le franc se dévalorise d'au moins 4%. Par la suite, son appréciation continuelle dédommage les investisseurs de la relative faiblesse des taux d'intérêt à court terme.¹⁹

En raison de la soudaine dépréciation, l'augmentation maximale du renchérissement de 0,7 point de pourcentage est atteinte au premier trimestre de la simulation déjà (version normale du modèle: effet maximal du renchérissement de 0,5 point de pourcentage après 4 ans). La croissance du PIB est stimulée au maximum de 1,3 points de pourcentage avec un décalage de trois trimestres (version normale: près de

19 Le modèle se résoud par l'algorithme «stacked time» de TROLL (Hollinger 1996). La condition finale est déplacée dans le futur jusqu'au point où elle n'influe plus sur les résultats de la simulation durant la période en question. Dans le modèle, le rendement des obligations fédérales d'une durée résiduelle

de 10 ans est considéré comme le taux d'intérêt à long terme. Dans la condition de structure à termes des taux, une durée résiduelle de sept ans seulement est prise en considération. De ce fait, une certaine incertitude au sujet de l'évolution à plus long terme des taux à court terme est-elle prise en considération.

0,8 point après cinq trimestres). Lorsque les taux d'intérêt ont retrouvé un niveau comparable à celui de la simulation de base, la période d'appréciation du franc s'achève également. Le niveau des prix s'étant élevé en Suisse, le cours réel du franc par rapport à l'euro restera en revanche assez longtemps au-dessus de la trajectoire de référence. Il y convergera néanmoins, ainsi que le niveau des prix, vers la fin de la période de simulation. Dans le modèle intégrant les anticipations rationnelles, la hausse des prix se traduit par une surévaluation de longue durée du cours réel du franc, et dans le modèle aux anticipations adaptatives, par une sous-évaluation de même durée du cours nominal. Les diverses composantes du PIB ont un comportement similaire à celui observé dans la version normale du modèle. Les réactions surviennent cependant plus rapidement et sont plus vigoureuses. Dans l'ensemble, les différences dans le domaine de l'économie réelle sont plus faibles que pour les variables monétaires.

La comparaison des deux simulations donne l'impression que les réactions dans la version normale du modèle correspondent davantage à ce que l'on observe en réalité lors d'un assouplissement de la politique monétaire. Cette constatation n'implique pas forcément que les agents économiques ont un comportement irrationnel. Cela peut également provenir de l'existence d'*incertitudes* à propos de l'orientation future de la politique monétaire en Suisse et à l'étranger.

4.2.2 Durcissement de la politique monétaire induit de façon endogène

Dans une nouvelle simulation, il convient de décrire la réaction endogène de la politique monétaire à un choc positif au niveau de la demande. Ce dernier est introduit sous la forme d'une *augmentation temporaire des investissements publics dans la construction*.²⁰ La réaction monétaire est modélisée sur la base de la règle de Taylor estimée empiriquement. A cet égard, il convient d'examiner de nouveau les implications découlant des *anticipations rationnelles quant aux taux d'intérêt et de change* par rapport au modèle de base. Dans les deux cas, on présume que les investissements publics en construction augmentent de 50% durant trois ans ce qui correspond à une augmentation de 1,9% du PIB.

20 Mentionnons comme exemples de telles impulsions budgétaires le programme fédéral d'investissement de 1997-99 (mesures spécifiques de politique conjoncturelle visant à maintenir la qualité des infrastructures publiques), ainsi que les projets d'infrastructure (Rail 2000 ou NLFA).

Version normale du modèle

Le *graphique 9A* indique les réactions des principales variables endogènes dans la version normale du modèle. Dans la simulation, le choc à la demande pousse le PIB et le taux de chômage à, respectivement, 1,6% au-dessus et 0,5 de point de pourcentage au-dessous de la trajectoire de référence.²¹ Par la règle de Taylor, il en résulte un durcissement de la politique monétaire. Le Libor à trois mois est majoré de 0,5 point de pourcentage, ce qui se répercute en partie sur les taux d'intérêt à long terme. De surcroît, le durcissement de la politique monétaire entraîne une appréciation du franc qui, en raison de la montée du niveau des prix en Suisse, est plus prononcée en termes réels que nominaux (2% contre 0,8%). La hausse des taux d'intérêt à long terme contrecarre la stimulation budgétaire de la demande intérieure. En plus, une partie de la demande supplémentaire passe à l'étranger à travers l'accroissement des importations. Dans le même temps, les exportations souffrent de l'appréciation réelle du franc suisse; celles-ci fléchissent de près de 1%, au maximum, au-dessous de la trajectoire de référence. Il en résulte que l'effet sur le PIB de l'accroissement des investissements publics en construction se limite à 1,6% (effet net), alors que l'impulsion initiale était de 1,9%.²² Les prix à la consommation s'élèvent d'au maximum 2% au-dessus des valeurs de référence. Après l'achèvement des investissements publics en construction supplémentaires, les taux d'intérêt à court et long terme ainsi que le cours réel de l'euro par rapport au franc suisse regagnent la trajectoire de référence; par contre, le cours de change euro/franc suisse nominal reste inférieur aux valeurs de cette dernière pendant un laps de temps considérable, les prix ne baissant que lentement.

Anticipations rationnelles

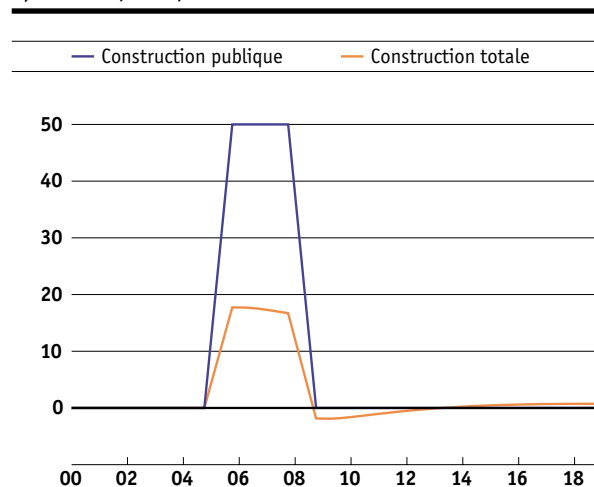
Des réactions divergentes apparaissent dans le *modèle intégrant les anticipations rationnelles (graphique 9B)*. Pour mettre en évidence les implications découlant de la formation d'anticipations rationnelles, nous avons supposé, cas extrême, que les sujets économiques anticipent la croissance des investissements publics en construction quatre ans à l'avance. De plus, ils connaissent tous les mécanismes du modèle et, en particulier, la réaction de la politique monétaire, qui consiste dans ce cas en un relèvement du Libor à trois mois de quelque 0,7 point de pourcentage. Dans ces conditions, et avant même la hausse des taux d'intérêt à court terme, les sujets économiques ne sont disposés à effectuer des place-

21 Le choc au niveau de la demande est introduit dans la cinquième année de la simulation. Les quatre années précédentes n'ont d'importance que dans un contexte d'anticipations rationnelles.

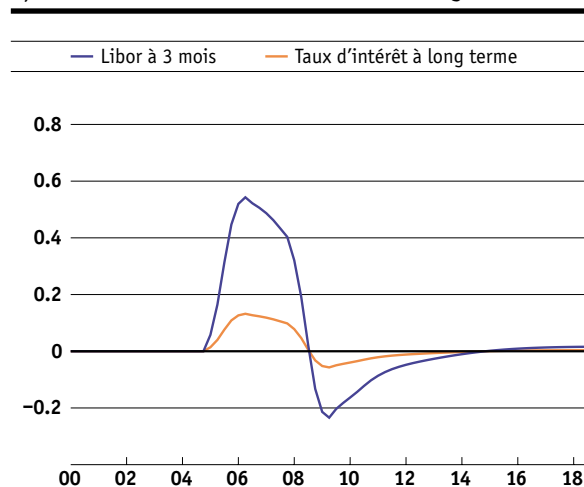
22 Si l'on faisait abstraction de la réaction de politique monétaire – ce qui serait sensé lors d'une stimulation intentionnelle de la politique budgétaire –, le multiplicateur serait d'environ 1,5 sous des hypothèses identiques.

- BAS: simulation de base, valeurs effectives des investissements publics dans la construction
 - ALT: accroissement de 50% (= 1,9% du PIB) des investissements publics dans la construction pendant 3 ans
- Ecarts ALT/BAS en % (a, c, d), resp. en points de pourcentage (b)

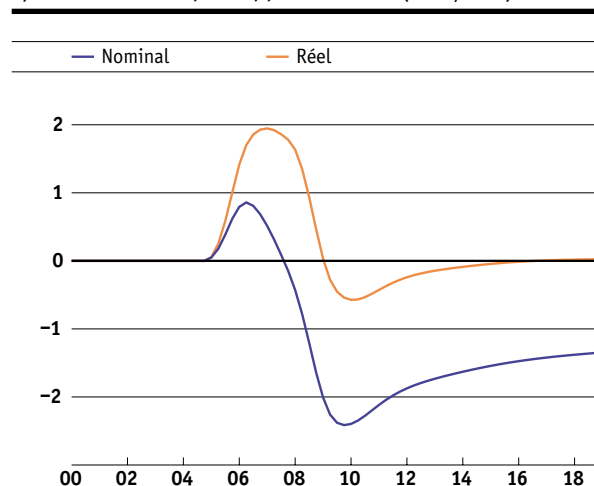
a) Constr. publique et invest. totaux dans la constr.



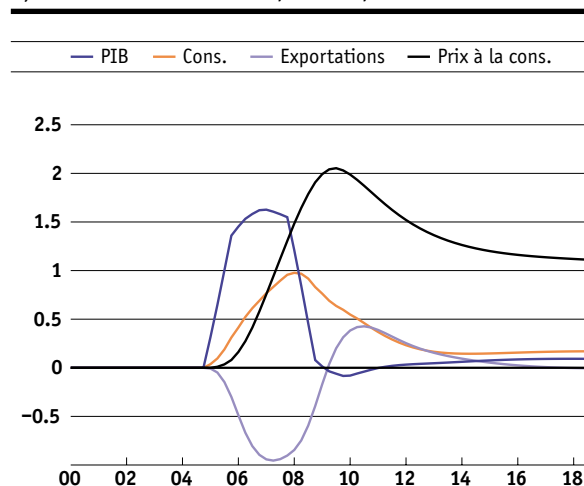
b) Libor à trois mois et taux d'intérêt à long terme



c) Cours du franc par rapport à l'euro (euro/CHF)



d) PIB, consommation, export. et prix à la cons.



ments à long terme que si, en compensation, les taux d'intérêt à long terme augmentent. Par conséquent, les taux d'intérêt à long terme augmentent de plus de 0,2 point de pourcentage quatre ans avant le relèvement des taux d'intérêt à court terme.

De façon similaire aux taux d'intérêt à long terme, la valeur externe du franc suisse augmente également en vue du durcissement de la politique monétaire. Après le relèvement des taux d'intérêt à court terme, elle baisse conformément à la condition de parité d'intérêt pour se rapprocher, par en dessous, de la trajectoire de référence dans la période

suivante de taux à court terme plus bas. En raison du fléchissement momentané du cours du franc et de l'expansion économique, les prix à la consommation augmentent de 2%, au maximum, au-dessus de la trajectoire de référence. L'augmentation des prix est plus importante que la dépréciation du franc; ainsi, le cours de l'euro par rapport au franc suisse se situe, durant une longue période, au-delà de la trajectoire de référence. Avec le retour des taux d'intérêt à la trajectoire de référence, le cours du franc nominal et réel, ainsi que les prix à la consommation, tendent également à rejoindre leurs valeurs de référence. Par

contraste, les prix dans la version normale du modèle restent plus longtemps au-delà de la trajectoire de référence. Ainsi, le retour à la trajectoire de référence du cours réel de l'euro par rapport au franc suisse s'accompagne, pendant une longue période, d'une sous-évaluation du cours nominal du franc suisse.

Avant même la réalisation des investissements publics en construction supplémentaires, les taux d'intérêts à long terme plus élevés et l'appréciation du franc suisse modèrent quelque peu l'expansion économique. Durant cette période, les prix à la consommation continuent néanmoins d'augmenter légèrement du fait que les loyers dépendent des taux

d'intérêt. Pendant la réalisation des investissements publics en construction supplémentaires, le PIB progresse de près de 2% au-dessus de la trajectoire de référence. L'effet sur le PIB est donc supérieur à celui qui est obtenu avec la version normale du modèle, ceci s'expliquant avant tout par une appréciation réelle moins prononcée et, ainsi, par une plus faible réduction des exportations.

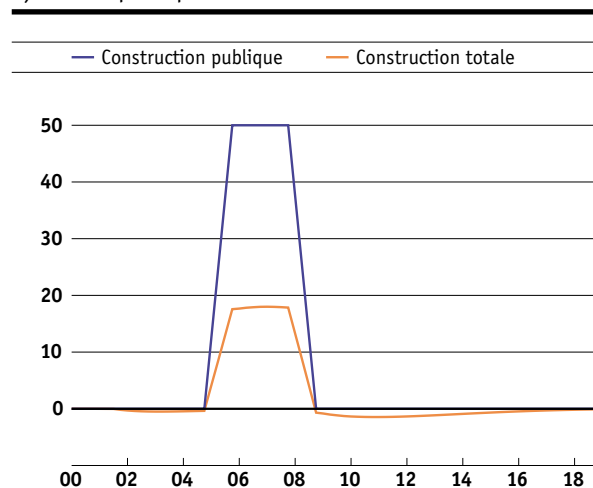
Ces implications découlant des anticipations rationnelles sont plausibles compte tenu des hypothèses faites. Toutefois, ces dernières sont extrêmes, puisque les agents économiques prévoient parfaitement le choc futur au niveau de la demande ainsi que

Réaction de la politique monétaire au choc positif et temporaire de la demande (anticipations rationnelles)

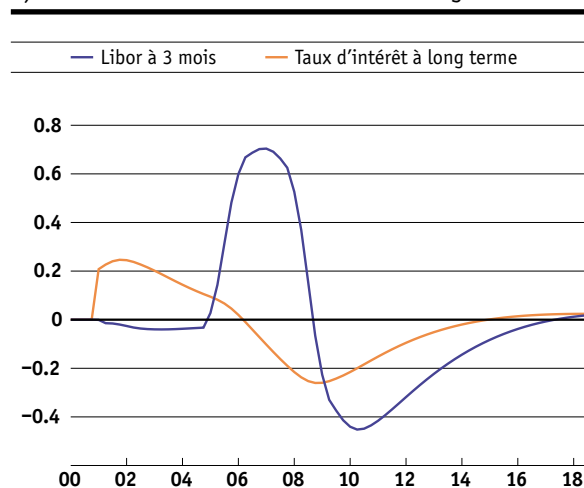
Graphique 9B

- BAS: simulation de base, valeurs effectives des investissements publics dans la construction
 - ALT: accroissement de 50% (= 1,9% du PIB) des investissements publics dans la construction pendant 3 ans
- Ecart ALT/BAS en % (a, c, d), resp. en points de pourcentage (b)

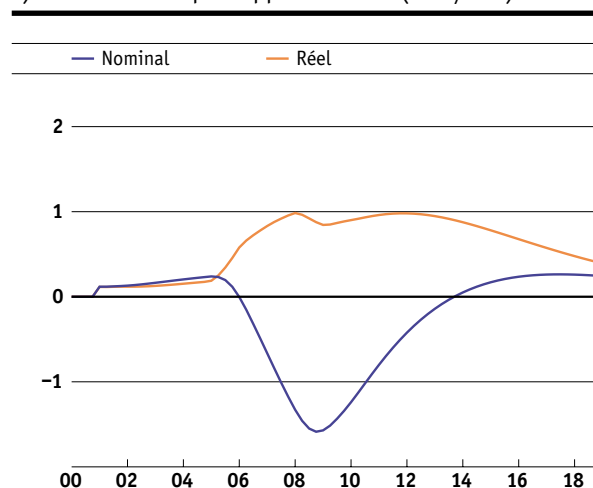
a) Constr. publique et invest. totaux dans la constr.



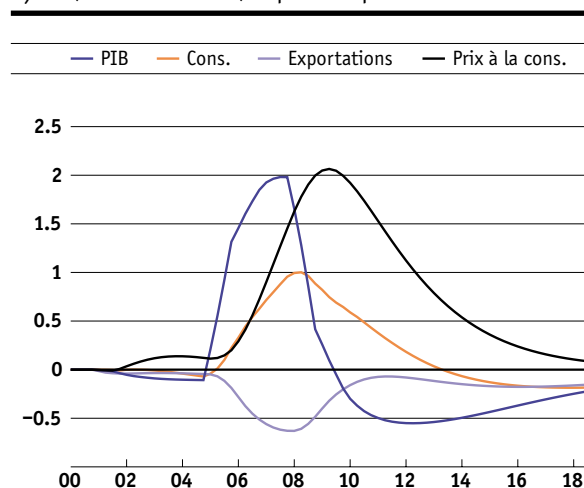
b) Libor à trois mois et taux d'intérêt à long terme



c) Cours du franc par rapport à l'euro (euro/CHF)



d) PIB, consommation, export. et prix à la cons.



le durcissement de la politique monétaire qui s'ensuit. Le choc à la demande a été simulé délibérément au moyen d'une augmentation des investissements publics en construction. Si l'on considère, par exemple, la réalisation d'importants projets d'infrastructure, l'hypothèse d'un comportement anticipatif ne peut être réfutée étant donnée le processus antérieur de décisions au niveau politique. Toutefois, les agents économiques peuvent difficilement prévoir avec certitude la réaction de la politique monétaire aux stimulations budgétaires.

Il faut cependant remarquer que l'économie est continuellement soumise aux chocs les plus divers, non prévisibles. Dans un contexte caractérisé par d'aussi considérables incertitudes, la prévisibilité d'un événement isolé entraînerait des changements d'anticipations et de comportements beaucoup moins prononcés que dans le cas de la simulation intégrant des anticipations rationnelles tel qu'elle est décrite ci-dessus. De telles simulations présentent un intérêt en tant que solution de référence du modèle afin d'évaluer les implications d'une attitude parfaitement prospective des agents économiques. En réalité toutefois, les effets simulés, s'ils se produisent, apparaissent sous une forme moins prononcée.

4.2.3 Stabilité dans le temps du mécanisme de transmission de la politique monétaire

En dernier lieu, il convient d'examiner la question de la stabilité dans le temps du mécanisme de transmission de la politique monétaire à partir de *simulations «roulantes» en dehors de l'échantillon d'estimation*. Contrairement aux prévisions «out-of-sample» décrites sous chiffre 3, il ne s'agit pas ici d'analyser des erreurs de prévision, mais d'étudier si le modèle donne des *résultats stables dans le temps* aux questions liées à la vigueur et à l'ampleur du retard avec lesquelles la politique monétaire influe sur l'inflation, la croissance du PIB et d'autres variables du modèle. A cette fin, le modèle est tout d'abord estimé à l'aide de données allant jusqu'au quatrième trimestre 1994, puis utilisé pour la prévision des 20 trimestres suivants. Une prévision alternative intégrant une augmentation de un point de pourcentage du Libor à trois mois y est comparée à la prévision de base. Cet exercice est répété six fois, la fin de la période d'estimation étant graduellement différée de quatre trimestres. Ainsi, la dernière prévision débute au premier trimestre 2000.

Les résultats figurent dans le *graphique 10* sous la forme d'écart entre la prévision alternative et la prévision de base. Avec un retard assez régulier d'environ quatre ans, le renchérissement des prix à la consommation ralentit au maximum de 0,5 à 0,9 point de pourcentage. L'effet contraire du renchérissement des loyers lié au taux d'intérêt se manifeste après un an. L'effet modérateur maximal qu'exerce la politique monétaire sur la croissance du PIB est moins dispersé et s'inscrit à environ 0,8 point de pourcentage avec un retard d'un an. La réaction de la valeur externe réelle du franc suisse est rapide et d'ampleur quasi identique dans toutes les simulations. En ce qui concerne le taux de chômage, les effets sont, en comparaison, lents et divergent davantage.

Estimation roulante des paramètres avec des données jusqu'au 1994T4, 1995T4, ... 1999T4

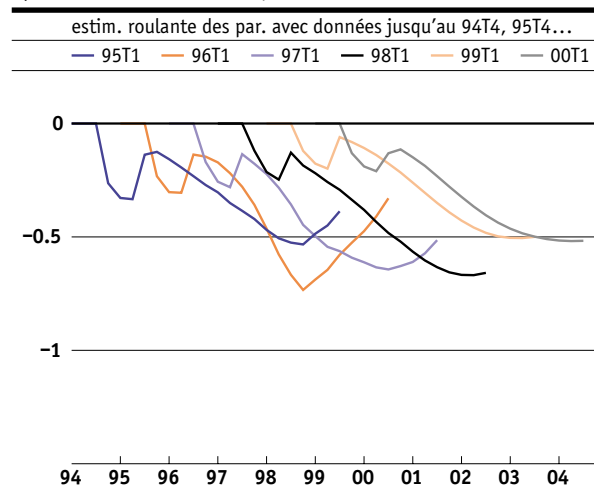
Prévisions chaque fois pour les vingt trimestres suivants

- BAS: simulation de base Libor à trois mois endogène

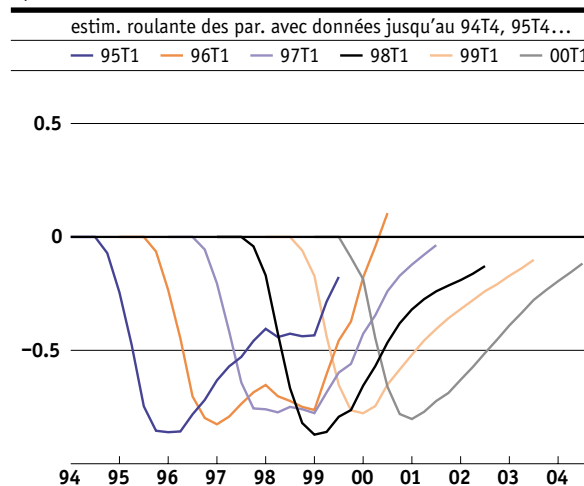
- ALT: simulation alternative Libor à trois mois de 1 point de pourcentage plus élevé que dans la BAS

Écarts ALT/BAS en points de pourcentage

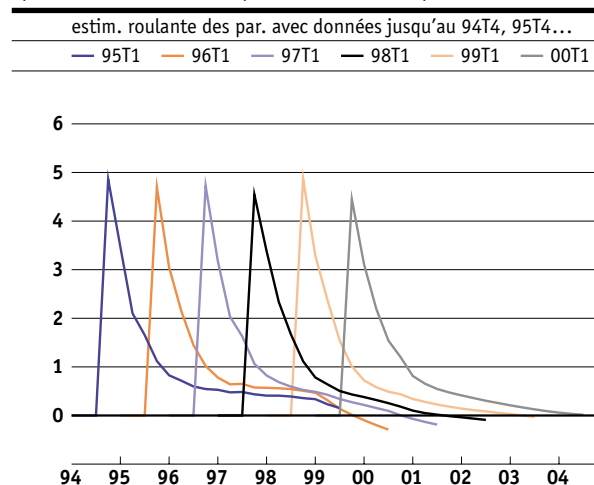
a) Renchérissement des prix à la consommation



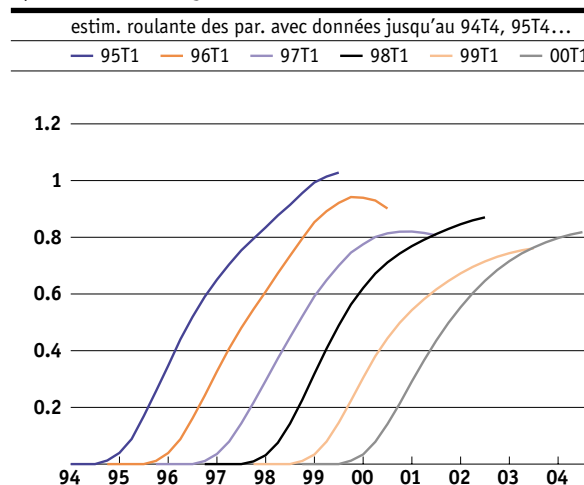
b) Croissance du PIB



c) Cours du franc réel (taux de variation)



d) Taux de chômage



Les différences entre les simulations s'expliquent de trois manières. Premièrement, les paramètres estimés de l'ensemble du modèle varient selon la période d'estimation. Deuxièmement, une augmentation du Libor à trois mois de 1 à 2% n'est pas comparable à un relèvement de 4 à 5%. Troisièmement, des situations conjoncturelles différentes influent également sur les effets de la politique monétaire. Ainsi, le fait que le modèle prenne en compte, dans l'analyse de ces effets, la situation conjoncturelle spécifique et le taux initial du Libor à

trois mois est un élément positif. Seule la part des différences entre les simulations résultant des variations dans le temps des paramètres peut être assimilée à une source d'instabilité dérangeante. Une analyse plus approfondie indique qu'il s'agit là de la principale cause des différences entre simulations. Dans l'ensemble, cependant, le mécanisme de transmission de la politique monétaire peut être considéré comme assez stable.

5 Perspectives

Depuis la transition vers le nouveau concept de politique monétaire, le modèle structurel macroéconomique présenté ici joue, conjointement à d'autres modèles, un rôle important dans l'élaboration régulière des prévisions d'inflation. Pour un horizon prévisionnel de trois ans, les erreurs moyennes de prévision obtenues à l'aide des simulations «out-of-sample» se chiffrent, en ce qui concerne le renchérissement des prix à la consommation, à environ un point de pourcentage. Ce résultat est comparable aux erreurs de prévision des autres types de modèles. Il en découle que les prévisions d'inflation doivent être interprétées avec prudence, indépendamment du type de modèle utilisé. L'avantage comparatif du modèle structurel macroéconomique ne réside pas forcément dans le domaine de la prévision, mais plutôt dans le fait que la prévision d'inflation est intégrée au sein d'un scénario conjoncturel complet. Ce faisant, le modèle ouvre de nombreuses possibilités de simulation.

Les simulations présentées ici avaient surtout pour objectif d'illustrer les principales propriétés du modèle. Elles sont, en partie, différentes de celles utilisées pour la prévision d'inflation où il s'agit de mettre en évidence les effets, sur la prévision d'inflation, de fixations différentes du Libor à trois mois, ainsi que sa sensibilité par rapport à des hypothèses différentes concernant l'économie mondiale.

En plus des simulations faites avec la version normale du modèle, des simulations avec un modèle intégrant les anticipations rationnelles ont également été présentées. De telles simulations présentent de l'intérêt comme solution de référence («benchmark») du modèle afin d'évaluer les implications d'une attitude parfaitement prospective des agents économiques en cas de changements prononcés des conditions-cadres de la politique économique. Toutefois, la supposition d'anticipations rationnelles n'est guère appropriée pour l'utilisation normale du modèle, car elle présuppose que les agents économiques disposent d'une capacité de prévoyance et d'une connaissance des mécanismes en présence, qui n'est pas réaliste dans un environnement caractérisé par une grande incertitude.

Il n'en résulte pas que les hypothèses d'anticipations adaptatives contenues dans le modèle de base soient la meilleure des solutions. Des travaux ultérieurs devront examiner si des concepts de formation des anticipations (pas nécessairement strictement compatibles avec le modèle) ne s'imposent pas

empiriquement dans le domaine monétaire, tout comme dans la modélisation de la dynamique prix-salaires et celle du comportement de l'investissement et de la consommation. Il se peut qu'à cet égard des données recueillies par sondage fournissent également des informations utiles à inclure dans la modélisation.

Il faut également souligner que, dans sa version actuelle, le modèle ne prend en considération que partiellement des égalités entre variables de flux et changement de variables de stock («stock-flow identity»). Il en tient seulement compte sur le plan de la formation du capital dans le processus de production et, en partie, sur celui de la formation des stocks. Les effets de richesse ne sont décrits que très indirectement dans le modèle. Ainsi, il est autant fait abstraction du rapport entre les déficits budgétaires et la dette publique que des «stock-flow identities» correspondantes des ménages (épargne et patrimoine) et des relations extérieures (balance des transactions courantes et avoirs à l'étranger). Nous voulons ainsi attirer l'attention sur les possibilités d'extension et d'amélioration du modèle qu'il faudra réaliser dans des travaux ultérieurs. Il convient finalement d'observer qu'un modèle n'est jamais un produit fini, mais qu'il doit être constamment évalué de manière critique sur la base de nouvelles expériences.

6 Références bibliographiques

Banque d'Angleterre, 1999, *Econometric Models at the Bank of England* (Londres).

Drèze, J.H., Ch. Bean, 1990, *Europe's Unemployment Problem* (MIT Press, Cambridge).

Fagan G., J. Henry, R. Mestre, 2001, *An Area-Wide Model (AWM) for the Euro Area* (Banque centrale européenne – Document de travail n° 42).

Gordon, R.J., 2000, *Does the "New Economy" Measure Up to the Great Inventions of the Past?* (National Bureau of Economic Research – Document de travail n° 7833).

Lambert, J.P., 1988, *Disequilibrium Macro Models, Theory and Estimation for Rationing Models Using Business Survey Data* (Cambridge University Press, Cambridge).

Laxton, D., P. Isard, H. Faruqee, E. Prasad, B. Turtelboom, 1998, *MULTIMOD Mark III – The Core Dynamic and Steady-State Models* (Fonds monétaire international – Document occasionnel 164).

Layard, R., S. Nickel, R. Jackman, 1991, *Unemployment* (Oxford University Press).

Lucas, R.E., 1976, *Econometric Policy Evaluation: A Critique*, dans: K. Brunner and E. Meltzer éd., *The Phillips Curve and Labor Markets*, Carnegie-Rochester Series on Public Policy, supplément du *Journal of Monetary Economics*, vol. 1, 19–46.

McCallum, B.T., 2001, *Monetary Policy Analysis in Models without Money*, NBER (National Bureau of Economic Research – Document de travail n° 8174).

Meltzer, A.H., 1999, *The Transmission Process* (Carnegie Mellon University – Document de travail).

Nelson, E., 2000, *Direct Effects of Base Money on Aggregate Demand: Theory and Evidence* (Banque d'Angleterre – Document de travail).

Rich, G. 1998. *Inflation and Money Stock Targets: Is There Really a Difference?* Paper presented at the *International Conference on the Conduct of Monetary Policy* organized by The Central Bank of China and the Institute of Economics, Academia Sinica, Taipei, Taiwan, June 12–13, 1998.

Sims, C.A., 1980, *Macroeconomics and Reality*, *Econometrica* 48, 1–48.

Sneessens, H.R., 1987, *Investment and the Inflation-Unemployment Tradeoff in a Macroeconomic Rationing Model with Monopolistic Competition*, *European Economic Review* 31, 781–815.

Stalder, P., 1989, *A Disequilibrium Model with Smooth Regime Transitions and a Keynesian Spillover for Switzerland's Labor Market*, *European Economic Review* 33, 863–893.

Stalder, P., 1991, *Regime Transitions, Spillovers and Buffer Stocks – Analysing the Swiss Economy by Means of a Disequilibrium Model* (Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Springer-Verlag, Berlin).

Stalder, P., 1994a, *Ungleichgewichte auf dem schweizerischen Arbeitsmarkt – Eine ökonometrische Modellschätzung*, *Revue suisse d'économie et de statistique*, vol. 130 (3), 445–463.

Stalder, P., 1994b, *Excess Demand, Capacity Adjustment and Price Setting – An Econometric Model for Swiss Manufacturing Based on Survey Data*, (document de travail n° 46, Centre de recherches conjoncturelles de l'EPF Zurich).