

Séance 1

Analyse du bien-être

Régimes de change et de politique monétaire au Canada : les conséquences économiques de différentes options envisageables

*Tiff Macklem, Patrick Osakwe,
Hope Pioro et Lawrence Schembri*

Introduction

Pendant la majeure partie des cinquante dernières années, le Canada est demeuré remarquablement fidèle au régime de changes flottants. En 1950, il abandonna le cadre patiemment élaboré mais foncièrement inadéquat du régime de parités « fixes mais ajustables » de Bretton Woods pour adopter plutôt un régime de changes flottants. Le pays revint au taux de change fixe en 1962 dans un contexte politique troublé, mais dès 1970, il décida de laisser à nouveau flotter sa monnaie, sensiblement pour les mêmes raisons qu'en 1950, c'est-à-dire par crainte d'une propagation de l'inflation américaine (voir Powell, 1999). Sur le seul plan de la longévité, force est de reconnaître que le régime de changes flottants du Canada a une feuille de route impressionnante. En effet, rares sont les pays qui peuvent prétendre avoir le même régime de change depuis près de 50 ans.

Récemment, plusieurs critiques ont fait valoir que le Canada devrait mettre fin à un régime qui, selon eux, a pour principal défaut de nuire à la poursuite de l'intégration économique, surtout avec les États-Unis, et à la réduction de la dépendance de l'économie canadienne envers la production et l'exportation de produits de base¹. De leur côté, les défenseurs du flottement

1. Courchene et Harris (1999), Crow (1999), Grubel (1999), Laidler (1999), McCallum (1999) et Murray (1999) ont récemment alimenté le débat canadien sur la question.

du dollar canadien soulignent que, pendant la crise asiatique de 1997 et 1998, ce régime a grandement facilité l'ajustement du taux de change réel nécessaire au maintien de taux élevés d'emploi et de croissance de la production².

La présente étude porte sur le choix entre le maintien des régimes actuels de change et de politique monétaire — à savoir le flottement de la monnaie et la poursuite d'une cible d'inflation — et l'adoption d'un régime permanent de changes fixes dans le cadre d'une union monétaire. Notre démarche consiste à analyser les conséquences de ce choix sur l'économie et le bien-être au Canada à l'aide d'un modèle dynamique d'équilibre général correctement spécifié. Les options retenues sont celles qui se dégagent du débat canadien actuel, cristallisé autour du choix entre le maintien du régime actuel et l'utilisation d'une monnaie commune dans le cadre d'une union monétaire avec les États-Unis et, éventuellement, le Mexique et d'autres pays de l'Amérique latine. L'option d'une union monétaire nord-américaine est jugée préférable à celle d'une caisse d'émission ou de la dollarisation, parce qu'elle est perçue comme plus acceptable aux yeux des Canadiens sur le plan politique et qu'elle permettrait sans doute d'obtenir les plus importantes réductions de coûts de transaction³.

Le débat canadien s'inscrit dans un vaste mouvement mondial de réexamen des régimes de change, qui a été déclenché par les deux facteurs suivants : l'union monétaire de onze pays européens en 1999 et les crises de change déstabilisatrices des années 1990. Ce réexamen se polarise lui aussi sur un nombre restreint d'options : régime de changes flottants ou régime permanent de changes fixes, que ce soit par l'instauration d'une caisse d'émission, la dollarisation ou l'adoption d'une monnaie commune⁴.

2. Malgré une détérioration de 7,5 % des termes de l'échange entre le quatrième trimestre de 1996 et le trimestre correspondant de 1998, le PIB canadien a progressé de 6,8 % au cours de cette période, soit bien plus que 3 % par année.

3. Le Panama et l'Équateur sont déjà dollarisés; l'Argentine et, dans une moindre mesure, le Mexique envisagent de le devenir. Cependant, la proposition de l'Argentine, telle que l'a présentée le président de la banque centrale de ce pays, Pedro Pou (1999), va dans le sens d'une union monétaire puisqu'elle soutient que les autorités américaines devraient rendre le seigneurage et agir comme prêteur de dernier ressort.

4. Les régimes de flottement dirigé ou régimes intermédiaires, en particulier les régimes de changes fixes courants (qui sont, dans les faits, des régimes à parité ajustable), ne sont plus perçus comme viables. Les crises de change des années 1990 ont clairement démontré le caractère insoutenable de ces régimes, les acteurs du marché comprenant que la plupart des pays n'ont pas la capacité ou la volonté de maintenir de tels régimes face aux assauts des spéculateurs, si bien que les attentes de ces derniers s'autoréalisent. Voir Obstfeld et Rogoff (1995).

Malgré l'abondance de la littérature théorique sur les zones monétaires optimales et les régimes de change — et les longues listes de critères pertinents, d'avantages et d'inconvénients qu'on y trouve —, celle-ci n'est guère utile lorsqu'il s'agit de choisir concrètement un régime. Plus précisément, les études actuelles présentent quatre grandes lacunes : i) aucun des modèles existants ne saisit adéquatement l'arbitrage crucial entre la souplesse macroéconomique et l'efficacité microéconomique dans un cadre rigoureux d'analyse du bien-être général (Krugman, 1994); ii) seuls quelques modèles sont empiriques et, de ce nombre, la plupart sont étalonnés selon des données de niveau très agrégé; iii) les modèles formels actuels d'équilibre général relatifs aux zones monétaires optimales sont statiques ou ne tiennent pas compte des prêts et des emprunts internationaux attribuables au comportement intertemporel des ménages en matière de consommation et d'épargne ainsi que d'investissement; iv) la plupart des modèles ne prévoient aucune hétérogénéité de la capacité d'emprunt des agents économiques⁵.

Notre étude surmonte ces limites en modélisant les conséquences qu'un taux de change flottant et l'utilisation d'une monnaie commune ont sur l'économie et le bien-être à l'aide d'un modèle dynamique d'équilibre général stochastique étalonné pour le Canada avec agents réfractaires au risque et ayant un crédit limité. Le modèle se fonde sur l'arbitrage entre les gains d'efficacité d'ordre microéconomique (c.-à-d. la réduction des coûts de transaction) résultant de l'adoption d'une monnaie commune et la stabilisation d'ordre macroéconomique que procure l'ajustement d'un taux de change flottant aux chocs exogènes asymétriques.

Un taux de change flottant entraîne des coûts de transaction parce que, à l'instar de tout autre prix d'actif établi dans un cadre prospectif, il est intrinsèquement volatil. Il réagit, en particulier, aux informations nouvelles (et donc imprévues) ainsi qu'aux modifications des attentes des investisseurs quant à l'évolution future des variables économiques fondamentales⁶. On peut se demander si cette volatilité est excessive et, surtout, si elle engendre des coûts réels élevés. Ces deux questions ont suscité de nombreux débats, sans pour autant recueillir un large consensus. En ce qui a trait à la première, les modèles basés sur les facteurs macroéconomiques fondamentaux ne peuvent expliquer les mouvements à court et à moyen terme du taux de

5. Par exemple, le modèle de Ricci (1997) est statique, et celui de Beine et Docquier (1998) suppose que les agents n'épargnent pas. Lafrance et St-Amant (1999) passent en revue la littérature récente sur le sujet.

6. Certains économistes soutiennent que non seulement les taux de change sont volatils à court terme, mais qu'ils peuvent aussi s'écarter de leur valeur d'équilibre à long terme du fait de l'existence de bulles spéculatives et de la présence d'opérateurs qui trouvent rationnel d'agir au hasard. Pour séduisants qu'ils soient, ces arguments se trouvent peu étayés par les résultats empiriques. Voir Murray, van Norden et Vigfusson (1996).

change, situation qui peut toutefois tenir aux limites des modèles eux-mêmes⁷.

Pour ce qui est de la deuxième question, certaines catégories de coûts de transaction sont bien connues, par exemple ceux qui se rapportent à la couverture du risque de change et à la conversion de devises. Il n'en demeure pas moins que rien ne prouve de façon convaincante que ces coûts nuisent considérablement au commerce ou aux flux d'investissement internationaux. Cette absence de preuve va dans le sens de l'intuition de la plupart des économistes, qui croient que la volatilité du taux de change est relativement peu coûteuse à gérer. Or, les données réunies récemment par deux participants du colloque, John Helliwell et Andrew Rose, sur l'incidence étonnamment forte des frontières et de l'emploi de monnaies communes sur le commerce remettent en question cette croyance de longue date⁸. D'autres coûts réels peuvent également être associés à la volatilité du taux de change : la segmentation des marchés de capitaux, la hausse des primes de risque incorporées aux taux d'intérêt et les pertes d'efficacité dues à la non-comparabilité des prix.

L'utilisation d'une monnaie commune, par contre, rend la production et l'emploi davantage sensibles aux chocs réels externes que ne le fait un taux de change flottant en raison de la rigidité des salaires nominaux et, dans une moindre mesure, de celle des prix. Un taux flottant, lui, réagit aux chocs de l'économie et accélère ainsi le processus d'ajustement. Par exemple, les fortes hausses de la demande américaine à l'égard des produits d'exportation canadiens durant les guerres de Corée et du Vietnam ont amené les changements de régime de change en 1950 et en 1970. Dans les deux cas, les taux flottants ont augmenté comme prévu et allégé les pressions sur la demande et les prix au Canada. Autre exemple, la flambée des cours des produits de base de 1972 à 1974 et leur chute en 1997 et 1998 ont entraîné le taux flottant à la hausse et à la baisse, respectivement, ce qui a facilité l'ajustement macroéconomique.

En ce qui concerne les chocs relatifs aux prix des produits de base, il importe surtout de souligner leur incidence asymétrique sur les économies canadienne et américaine à cause des différences de structure industrielle

7. Flood et Rose (1995), par exemple, ont trouvé peu d'indices d'un lien entre la volatilité du taux de change et celle des facteurs macroéconomiques fondamentaux.

8. Côté (1994) fait un tour d'horizon de l'incidence de la volatilité du taux de change sur le niveau des échanges extérieurs. McCallum (1995) et Helliwell (1996) constatent que la frontière canado-américaine constitue un obstacle important au commerce. Engel et Rogers (1996) sont d'avis que sa présence freine l'arbitrage de prix, et Rose (2000) estime que l'adoption d'une monnaie commune influe considérablement sur les échanges internationaux.

entre les deux pays⁹. Les produits de base, en particulier, constituent une proportion plus élevée des exportations canadiennes; ils représentent environ 9,5 % du PIB et 28 % des exportations, comparativement à 1,2 % du PIB et 10 % des exportations aux États-Unis¹⁰. Le flottement du dollar canadien par rapport à la devise américaine aide donc l'économie du pays à s'adapter aux effets asymétriques de tels chocs, avantage important compte tenu du manque de mobilité de la main-d'œuvre entre les deux pays et de l'absence de transferts financiers supranationaux.

Afin de comparer les répercussions économiques du régime actuel de changes flottants conjugué à une cible définie en fonction de l'inflation (ou du niveau des prix) et celles de l'adoption d'une monnaie commune, nous adaptons le modèle dynamique d'équilibre général de petite économie ouverte élaboré par Macklem (1993b)¹¹. Les principales catégories de chocs analysées dans le modèle ont trait aux termes de l'échange, vu l'importance relative, dans l'économie canadienne, des cours des produits de base déterminés de façon exogène. Le modèle de Macklem fournit un point de départ utile puisqu'il reflète explicitement les caractéristiques structurelles de l'économie canadienne, à savoir un secteur manufacturier bien développé et un secteur des ressources naturelles axé sur l'exportation¹². Nous lui apportons cependant plusieurs extensions importantes : i) les chocs simulés sont de nature stochastique (tirés de distributions normales et de distributions de valeurs extrêmes) plutôt que de nature déterministe; ii) la fonction logarithmique d'utilité du modèle de Macklem est généralisée en une fonction d'utilité où l'aversion relative pour le risque peut varier; iii) le modèle intègre les coûts de transaction endogènes découlant de la variabilité

9. Dupasquier, Lalonde et St-Amant (1997) constatent l'asymétrie des effets des chocs externes sur les deux économies.

10. Ces chiffres sont tirés des données de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) sur le commerce extérieur par produits (niveau des divisions de la *Classification type pour le commerce international*). Ces données sont destinées à permettre des comparaisons entre pays. L'utilisation des données de Statistique Canada, qui incluent les biens manufacturés dérivés de produits de base, comme le bois d'œuvre et les métaux, ferait passer les exportations de produits de base à 11 % du PIB et à 35 % de l'ensemble des exportations pour le Canada.

11. À noter que, dans le cadre du modèle, la poursuite d'une cible d'inflation est assimilée à celle d'une cible fondée sur le niveau des prix. En pratique, toutefois, les deux approches ont des implications différentes pour la conduite de la politique monétaire.

12. Contrairement au modèle de l'Union économique et monétaire (UEM) européenne élaboré par Beine et Docquier (1998), le nôtre n'intègre pas de transferts financiers supranationaux ni de flux de main-d'œuvre entre pays, car ceux-ci sont moins susceptibles de se produire dans une éventuelle union monétaire nord-américaine que dans l'UEM européenne.

du taux de change; iv) le crédit de certains agents est, par hypothèse, limité; v) les différents régimes de change sont comparés sur le plan du bien-être¹³.

Nos principales conclusions sont que l'emploi, la production et, dans une moindre mesure, la consommation s'avèrent beaucoup plus sensibles aux modifications des termes de l'échange en régime de changes fixes. Les agents économiques étant réfractaires au risque, cette volatilité entraîne une perte considérable de bien-être. De plus, il faudrait que les coûts de transaction soient relativement élevés, et les agents, quasi neutres à l'égard du risque pour que le régime de changes flottants perde son avantage sur le plan du bien-être.

La section 1 de l'étude décrit le modèle de référence, caractérisé par la rigidité des salaires nominaux et l'absence de coûts liés aux échanges internationaux. Dans la section 2, nous analysons les résultats de ce modèle, nous développons les arguments en faveur d'un taux de change flottant, et nous examinons les conséquences économiques de l'introduction de coûts de transaction liés au flottement de la monnaie, de contraintes de crédit et de chocs d'extrême ampleur pour le choix des régimes de change à l'intérieur du modèle. La section 3 porte sur l'incidence des divers régimes au chapitre du bien-être. La dernière section renferme un sommaire des résultats clés et esquisse des pistes de recherche pour l'avenir.

1 Modèle de référence

Considérons un modèle en temps continu d'une petite économie ouverte comportant trois secteurs de production : ceux des biens non échangeables (biens 0), des ressources naturelles (biens 1) et des biens manufacturés (biens 2). Nous postulons que le pays est un exportateur net de ressources naturelles et un importateur net de biens manufacturés et qu'il compte trois catégories d'agents économiques : les consommateurs, les entreprises et l'État. Nous supposons que la population s'accroît au taux exogène ν et que le progrès technique qui augmente le facteur travail s'accroît au taux ϕ . Nous faisons également l'hypothèse que le reste du monde connaît le même taux de croissance que l'économie nationale, si bien que celle-ci demeure petite, en ce sens que le taux d'intérêt réel mondial et les cours internationaux des biens échangeables continuent de lui être imposés. Les prix des biens non échangeables, p_0 , ceux des ressources naturelles, p_1 ,

13. Pour effectuer ces comparaisons, nous simplifions la composante budgétaire du modèle initial de Macklem afin d'exclure les variations de pouvoir d'achat entre générations attribuables aux modifications des impôts ou des dépenses publiques. Comme les effets de ces variations seraient symétriques, nous pouvons limiter notre analyse de l'incidence des divers régimes de change sur le bien-être à une seule génération.

ainsi que le taux d'intérêt réel mondial, r , sont définis en fonction des biens manufacturés (l'unité de compte). Comme la petite économie exporte des ressources naturelles et importe des biens manufacturés, p_1 correspond également aux termes de l'échange.

1.1 Consommation

L'économie est peuplée de générations imbriquées de consommateurs qui vont s'accroissant. Le consommateur maximise la valeur actualisée attendue de sa fonction d'utilité sur son cycle de vie. Son comportement est modélisé selon l'approche du cycle de vie incertain de Blanchard-Weil, où le consommateur est confronté, sa vie durant, à une probabilité constante π de trouver la mort¹⁴. Par rapport à la norme, c'est-à-dire un modèle à agent représentatif éternel, l'incorporation d'une durée de vie incertaine a pour effet d'accroître le taux auquel le consommateur actualise l'avenir au delà du pur taux de préférence pour le présent, ρ . L'offre de travail est inélastique. Au cours de chaque période, le consommateur reçoit une unité de temps, dont il consacre une partie Λ aux loisirs et le reste, soit $1 - \Lambda$, au travail.

La consommation globale est calculée par intégration sur les différentes générations de consommateurs. Pour obtenir la stationnarité, nous dégonflons les variables agrégées à l'aide de la population active mesurée en unités efficaces. Si l'on postule que le paramètre φ , dans la fonction d'utilité immédiate, représente l'aversion relative pour le risque, des plans de consommation optimaux entraînent les équations suivantes¹⁵ :

$$c = \frac{1}{\Delta}[a + h], \quad (1)$$

$$\Delta = \int_t^{\infty} \exp\left[-\left(1 - \frac{1}{\varphi}\right)r + \pi + \frac{\rho}{\varphi}\right](s - t) \left[\frac{p_0(s)}{p_0(t)}\right]^{\frac{\theta_0(\varphi - 1)}{\varphi}} ds, \quad (2)$$

$$h = \int_t^{\infty} \{(1 - \Lambda)w(s) - \tau(s)\} \exp[-(r + \pi - \phi)(s - t)] ds, \quad (3)$$

14. Pour obtenir une description plus détaillée du modèle de comportement des consommateurs fondé sur le cycle de vie incertain, voir Blanchard (1985) et Weil (1989).

15. Les indices de temps sont supprimés, sauf lorsqu'il y a risque de confusion. La liste complète des définitions des variables et des paramètres figure à l'Annexe 1.

$$a = \sum_{i=0}^2 (q_{i0}k_{i0} + q_{i2}k_{i2}) + b + f + p_L L, \quad (4)$$

$$c_0 = \theta_0 c / p_0, \quad (5)$$

$$c_1 = \theta_1 c / p_1, \quad (6)$$

$$c_2 = (1 - \theta_0 - \theta_1) c. \quad (7)$$

Dans l'équation (1), la consommation totale, c , est proportionnelle à la richesse totale, qui correspond à la somme de la richesse humaine, h , et de la richesse non humaine, a . L'inverse de la propension marginale à consommer, Δ , est exprimé par l'équation (2). La richesse humaine, formalisée par l'équation (3), est la valeur actualisée du revenu salarial, $(1 - \Lambda)w$, déduction faite des taxes à la consommation, τ . Dans l'équation (4), la richesse non humaine est la valeur du capital des entreprises (les qk), augmentée de la dette publique, b , des actifs étrangers, f , et de la valeur de la terre, $p_L L$. L'offre totale de terre, L , est fixe, et sa valeur, p_L , tient au fait qu'elle sert à la production des ressources naturelles. Dans les équations (5) à (7), les dépenses consacrées par les consommateurs aux biens non échangeables, c_0 , aux ressources naturelles, c_1 , et aux biens manufacturés, c_2 , sont proportionnelles aux dépenses totales de consommation lorsque les θ sont les pondérations des parts de ces dépenses dans la fonction d'utilité.

1.2 Production

L'économie compte trois types d'entreprises : les producteurs de biens non échangeables, les entreprises exploitant les ressources naturelles et les entreprises du secteur manufacturier. Chaque entreprise maximise la valeur de ses actifs; il s'agit là d'un problème dynamique, car l'ajustement du capital est coûteux. On suppose que les entreprises actualisent leur valeur future au moyen du taux d'intérêt réel mondial, r , augmenté d'une prime, ψ ¹⁶. Les entreprises produisant des biens non échangeables et des biens manufacturés sont modélisées symétriquement, même si leur comportement peut différer considérablement en raison des écarts d'intensité d'utilisation des facteurs. Quant à la production des ressources naturelles, elle est formalisée de manière légèrement différente afin de refléter l'importance de

16. La prime de risque constitue un coût de transaction lié à l'obtention de capitaux d'investissement.

la dotation en ressources naturelles pour la production de biens dérivés de ces dernières.

1.2.1 Secteurs des biens non échangeables et des biens manufacturés

Les producteurs de biens non échangeables et de biens manufacturés combinent les facteurs capital, travail et ressources naturelles à l'aide d'une fonction de production Cobb-Douglas à rendements d'échelle constants. Le capital est de deux types : les bâtiments, formés à partir de biens non échangeables, et les équipements, formés à partir de biens manufacturés. Comme il est d'usage dans la littérature, l'investissement effectué dans les deux types de capital s'accompagne de frais d'installation de forme quadratique, conformes à l'approche de Tobin, fondée sur le ratio q , et à la théorie relative au coût d'ajustement du capital.

Le comportement des entreprises qui produisent des biens non échangeables et des biens manufacturés est décrit par les équations qui suivent. Signalons de nouveau que les variables quantitatives qui affichent une croissance tendancielle sont mesurées par unité efficace de travail, afin d'obtenir la stationnarité.

$$y_j = \Phi_j k_j^{\alpha_j} z_j^{\beta_j} n_j^{1-\alpha_j-\beta_j} \quad (8)$$

$$k_j = k_{j0}^{\sigma_j} k_{j2}^{1-\sigma_j} \quad (9)$$

$$\dot{k}_{jm} = i_{jm} - (\delta_{jm} + \nu + \phi)k_{jm} \quad (10)$$

$$i_{j0} = \left(\frac{q_{j0} - p_0}{\eta_{j0} p_j} + (\delta_{j0} + \nu + \phi) \right) k_{j0} \quad (11)$$

$$i_{j2} = \left(\frac{q_{j2} - 1}{\eta_{j2} p_j} + (\delta_{j2} + \nu + \phi) \right) k_{j2} \quad (12)$$

$$q_{j0} = \int_t^{\infty} \left(\frac{\sigma_j \alpha_j p_j(s) y_j(s)}{k_{j0}(s)} + \frac{(q_{j0}(s) - p_0(s))^2}{2\eta_{j0} p_j(s)} - p_0(s)(\delta_{j0} + \nu + \phi) \right) \exp[-(r + \psi - \nu - \phi)(s - t)] ds \quad (13)$$

$$q_{j2} = \int_t^{\infty} \left(\frac{(1 - \sigma_j) \alpha_j p_j(s) y_j(s)}{k_{j2}(s)} + \frac{(q_{j2}(s) - 1)^2}{2\eta_{j2} p_j(s)} - (\delta_{j2} + \nu + \phi) \right)$$

$$\exp[-(r + \psi - \nu - \phi)(s - t)] ds \quad (14)$$

$$\gamma_{jm} = \frac{\eta_{jm}}{2} \left(\frac{i_{jm}}{k_{jm}} - (\delta_{jm} + \nu + \phi) \right)^2 k_{jm} \quad (15)$$

$$z_j = \beta_j p_j y_j / p_1 \quad (16)$$

$$n_j(t) = (1 - \alpha_j - \beta_j) p_j(t) y_j(t) / w_j(t) \quad (17)$$

La production dans le secteur des biens non échangeables ($j = 0$) et dans celui des biens manufacturés ($j = 2$) résulte de la combinaison des facteurs capital, k , ressources naturelles, z , et travail, n , formalisée par l'équation (8). L'indice du capital est une fonction de production Cobb-Douglas à rendements d'échelle constants qui conjugue le capital formé à partir de biens non échangeables, k_{j0} , et celui formé de biens manufacturés, k_{j2} . Le capital des deux types ($m = 0, 2$) se déprécie au taux δ_{jm} , conformément à l'équation (10). D'après les équations (11) et (12), l'investissement de type m réalisé dans le secteur j , soit i_{jm} , dépend de la différence entre la valeur marchande du capital de type m dans le secteur j , soit q_{jm} , et le prix au comptant du capital neuf de type m . Si la différence est positive, l'investissement est supérieur à son niveau en régime permanent (*steady state*), et c'est l'inverse qui se produit si la différence est négative. La valeur du capital existant de type m dans le secteur j est donnée par les équations d'évaluation des actifs (13) et (14). La valeur du capital est égale à la valeur actualisée de la productivité marginale courante et future du capital, cette productivité correspondant à la somme de la productivité marginale du capital en production et de la diminution marginale du coût d'installation d'un flux d'investissement donné. Ainsi que l'exprime l'équation (15), les coûts d'ajustement, γ , sont par hypothèse une fonction croissante de l'investissement par rapport au stock de capital existant, de sorte qu'ils ne sont engagés que lorsque l'investissement est supérieur ou inférieur à son niveau en régime permanent. Il ressort des équations (16) et (17) que les ressources naturelles entrant dans la production y sont employées jusqu'à ce que leur productivité marginale soit égale à leur prix relatif, tandis qu'on embauche de la main-d'œuvre jusqu'à ce que sa productivité marginale soit égale au salaire réel.

1.2.2 Secteur des ressources naturelles

Les entreprises du secteur des ressources naturelles poursuivent le même objectif que celles du secteur des biens non échangeables et du secteur manufacturier. Comme nous l'avons indiqué précédemment, elles présentent toutefois une particularité importante. L'exploitation des ressources

naturelles nécessite, en plus du travail et du capital, l'intervention d'un facteur fixe que nous appelons terre. Ce facteur fixe doit s'entendre dans un sens large, de manière à englober l'ensemble des richesses naturelles, telles que les forêts, les minéraux, les poissons, le potentiel hydro-électrique, de même que les terres arables dans le cas de l'agriculture. L'offre totale de terre est fixe, mais sa productivité, par hypothèse, augmente avec le temps grâce aux progrès techniques exogènes découlant de l'amélioration des méthodes de prospection et d'extraction des ressources. Afin d'obtenir un sentier de croissance équilibrée dans le modèle, nous supposons en outre que la productivité de la terre s'accroît au même rythme que le progrès technique, plus le taux de croissance démographique. L'adoption de cette hypothèse est motivée en grande partie par les avantages pratiques qu'il y a à obtenir un sentier de croissance équilibrée pour la solution du modèle, mais elle peut aussi se justifier par le fait que, sur la période qui nous intéresse ici, on peut raisonnablement s'attendre à ce que le secteur des ressources naturelles affiche le même taux de croissance moyen que les autres secteurs. Le facteur terre étant ainsi défini, la fonction de production des ressources naturelles, en unités efficaces, s'écrit

$$y_1 = \Phi_1 k_1^{\alpha_1} L^\omega n_1^{1-\alpha_1-\omega}. \quad (18)$$

La fonction de production est à rendements d'échelle constants en ce qui concerne les trois facteurs réunis; elle est cependant à rendements décroissants pour ce qui est des facteurs variables, soit le capital et le travail. Il convient de signaler que la présence d'un facteur fixe dans la production des ressources naturelles joue un rôle important dans la détermination de la structure d'équilibre de l'économie. En l'absence d'un facteur fixe dans ce secteur, la petite économie se spécialiserait dans la production d'un seul bien échangeable — soit un produit dérivé des ressources naturelles, soit un bien manufacturé (comme dans Macklem, 1993a). La présence du facteur terre limite la capacité d'expansion du secteur des ressources naturelles et permet à la production de ressources naturelles et à celle de biens manufacturés de coexister en équilibre pour un éventail de valeurs paramétriques.

À tous autres égards, les entreprises d'exploitation de ressources naturelles sont analogues aux entreprises qui produisent des biens non échangeables et des biens manufacturés. Leur comportement est donc également décrit par les équations (9) à (15), j étant égal à un. L'équation de demande de travail est légèrement différente en raison de la présence du facteur terre dans la fonction de production :

$$n_1(t) = (1 - \alpha_1 - \omega)p_1(t)y_1(t)/w_1(t). \quad (19)$$

1.3 État

Nous posons que l'État a des dépenses totales fixées de manière exogène, g . Celles-ci se répartissent entre les biens non échangeables, g_0 , les ressources naturelles, g_1 , et les biens manufacturés, g_2 , conformément aux règles de décision suivantes :

$$g_0 = \xi_0 g / p_0, \quad (20)$$

$$g_1 = \xi_1 g / p_1, \quad (21)$$

$$g_2 = (1 - \xi_0 - \xi_1)g, \quad (22)$$

où les ξ sont les pondérations fixes des parts. Ces règles de décision ne s'inspirent pas d'une théorie du secteur public, mais elles sont symétriques par rapport au comportement des consommateurs et facilitent l'étalonnage des pondérations des parts en fonction des données.

L'État finance ses dépenses en levant des impôts, τ , et en procédant à des emprunts, b . Nous postulons qu'il établit un niveau cible fixe d'endettement en unités efficaces, de sorte que le ratio de la dette au PIB demeure constant tout au long du sentier de croissance en régime permanent. Les impôts sont établis de façon à couvrir le coût net du service de la dette publique et les dépenses de l'État en biens et en services :

$$\tau = (r - v - \phi)b + g. \quad (23)$$

1.4 Conditions d'équilibre des marchés

L'équilibre des marchés exige l'égalité de l'offre et de la demande sur les marchés des biens, du travail et des actifs :

$$\tilde{y}_0 = c_0 + i_{00} + i_{10} + i_{20} + \gamma_{00} + \gamma_{02} + g_0, \quad (24)$$

$$\tilde{y}_1 = c_1 + z_0 + z_2 + \gamma_{10} + \gamma_{12} + g_1 + x_1, \quad (25)$$

$$\tilde{y}_2 = c_2 + i_{02} + i_{12} + i_{22} + \gamma_{20} + \gamma_{22} + g_2 + x_2, \quad (26)$$

$$1 - \Lambda = n_0 + n_1 + n_2, \quad (27)$$

$$w_0(t) = w_1(t) = w_2(t), \quad (28)$$

$$\dot{p}_L = (r + \psi - v - \phi)p_L - \omega p_1 y_1 / L, \quad (29)$$

$$ca \equiv \dot{f} = (r - v - \phi)f + x, \quad (30)$$

$$x = p_1 x_1 + x_2. \quad (31)$$

Les équations (24) à (26) expriment l'égalité de l'offre et de la demande sur les marchés des biens non échangeables, des ressources naturelles et des biens manufacturés, respectivement, lorsque \tilde{y}_j est la production brute après déduction des coûts de transaction liés au financement des investissements¹⁷. Étant donné que les biens non échangeables ne sont ni importés ni exportés, l'équation (24) exprime la condition habituelle d'équilibre d'une économie fermée, avec ajout des coûts d'ajustement (représentés par γ)¹⁸. L'équilibre du marché du travail exige le plein emploi de la main-d'œuvre et l'égalité des salaires réels dans les trois secteurs. La demande de terre est égale à l'offre, qui est fixe, lorsque le prix de la terre est égal à la valeur actualisée anticipée de sa productivité marginale courante et future. En régime permanent, le prix relatif de la terre augmente au rythme d'accroissement de la productivité de ce facteur. Dans l'équation (29), p_L est le prix relatif de la terre, corrigé de la croissance de la productivité. Le modèle est bouclé par les équations (30) et (31), qui décrivent l'évolution des actifs étrangers et définissent l'équilibre du commerce extérieur, x .

Comme on ne peut résoudre le modèle de manière analytique, nous employons des méthodes de solution numériques. Une version statique, ou de régime permanent, du modèle est résolue comme un système non linéaire au moyen d'un algorithme de Newton. La dynamique à point-selle qui résulte des chocs imprimés au modèle est résolue à l'aide de l'algorithme de Newton appliqué à un système d'équations multiples, que l'on trouve dans le programme TROLL (voir Armstrong et coll., 1998). Le modèle comprend huit variables non prédéterminées (évoluant par sauts) : la richesse humaine, le prix de la terre et les prix des deux types de capital dans chacun des trois secteurs. Les conditions classiques de stabilité et d'unicité de Blanchard et Kahn (1980) sont satisfaites pour une version linéarisée du modèle, mais toutes les simulations sont effectuées à l'aide du modèle non linéaire complet.

17. Selon la solution algébrique du modèle, $\tilde{y}_j = y_j - \psi(q_{j0}k_{j0} + q_{j2}k_{j2})/p_j$.

18. En régime permanent, les coûts d'ajustement sont nuls, de sorte que la condition d'équilibre du marché des biens est conforme aux concepts de la comptabilité nationale. À court terme, il est possible d'inclure les coûts d'ajustement dans l'investissement de manière à les rendre compatibles avec la structure des comptes nationaux, mais comme les coûts d'installation sont généralement très faibles (par rapport à la production), cette correction n'a guère d'importance en pratique.

Avant de passer aux questions d'étalonnage, il est utile de définir plusieurs variables macroéconomiques qui présentent un certain intérêt dans le cadre du modèle. Du fait que tant les entreprises du secteur des biens non échangeables que celles du secteur manufacturier utilisent des ressources naturelles comme biens intermédiaires dans la production, la production dans ces deux secteurs est, selon la définition donnée précédemment, une donnée brute. On peut représenter le concept plus familier de valeur ajoutée, y_j^{va} , en soustrayant les ressources naturelles qui entrent dans la production :

$$y_j^{va} = \hat{y}_j - p_1 z_j / p_j. \quad (32)$$

Le revenu global ou la production globale aux prix courants, y^{va} , est calculé ensuite par sommation des valeurs ajoutées dans les différents secteurs, mesurées dans la même unité de compte, à savoir les biens manufacturés. On obtient alors

$$y^{va} = p_0 y_0^{va} + p_1 y_1^{va} + y_2^{va}. \quad (33)$$

De même, les autres agrégats macroéconomiques, tels que l'investissement total ou l'investissement en bâtiments, peuvent être calculés par addition des biens manufacturés, tous secteurs confondus.

Signalons que le choix des biens manufacturés comme unité de compte est arbitraire. Une solution de rechange consiste à mesurer les agrégats macroéconomiques par rapport au panier de consommation. Dans le modèle économique décrit précédemment, il existe un indice réel naturel des prix à la consommation, $irpc$, qui est incorporé à la fonction de dépense liée à la solution du problème d'optimisation du consommateur :

$$irpc = \left(\frac{p_0}{\theta_0} \right)^{\theta_0} \left(\frac{p_1}{\theta_1} \right)^{\theta_1} \left(\frac{1}{1 - \theta_0 - \theta_1} \right)^{1 - \theta_0 - \theta_1}. \quad (34)$$

La variable $irpc$ est le prix relatif du panier de consommation en unités du bien manufacturé. On peut donc convertir les prix relatifs et les quantités globales exprimés par rapport au bien manufacturé en unités du panier de consommation en les divisant par $irpc$.

La variable $irpc$ fournit également un moyen commode de définir le taux de change réel. Dans les travaux empiriques, le taux de change réel est généralement donné par le rapport d'un indice global des prix à l'étranger à l'indice global correspondant des prix intérieurs, tous les prix étant mesurés en une monnaie commune. Si nous utilisons des indices de prix basés sur la

consommation, la définition correspondante du taux de change réel dans le modèle est

$$er \equiv \frac{irpc^*}{irpc}, \quad (35)$$

où $irpc^*$ est l'indice réel des prix à la consommation à l'étranger. Si nous supposons que $irpc^*$ est de la même forme que $irpc$ et que les pondérations des parts dans la fonction d'utilité (les θ) sont identiques dans l'économie nationale et à l'étranger, le taux de change réel peut être simplifié en

$$er = \left(\frac{p_0^*}{p_0} \right)^{\theta_0}, \quad (36)$$

où p_0^* est le prix relatif (déterminé de manière exogène) des biens non échangeables à l'étranger. Pour un p_0^* donné, les variations du taux de change réel refléteront donc la situation de l'offre et de la demande de biens non échangeables dans l'économie nationale.

1.5 Paramétrage du modèle : sommaire

Aux fins de simulation, le modèle est étalonné de façon à saisir les principales caractéristiques de l'économie canadienne, fondées sur trois types de résultats : la structure entrées-sorties et la composition de la demande finale de l'économie canadienne; les parts ou les ratios moyens tirés des séries chronologiques agrégées; les résultats économétriques des études microéconomiques et macroéconomiques. Le paramétrage du modèle est décrit en détail à l'Annexe 2, et la liste complète des valeurs paramétriques choisies est fournie au Tableau 1.

Les tableaux de demande finale au Canada servent à calculer les parts des différents postes de dépense tant des consommateurs que des pouvoirs publics, tandis que les tableaux d'entrées-sorties servent à établir les coefficients de pondération de la production. Les parts sont tirées des chiffres en dollars courants de 1996, au niveau M d'agrégation¹⁹.

1.6 Rigidité des salaires nominaux

La littérature économique fait largement état de ce que les prix ou les salaires nominaux doivent être rigides pour que le choix d'un régime de change tire à conséquence à court terme. Or, dans le modèle d'équilibre des

19. Le niveau M d'agrégation est le niveau « moyen » des tableaux d'entrées-sorties et de demande finale; il permet une décomposition en 50 secteurs et 50 produits.

Tableau 1
Paramètres de simulation

$\alpha_0 = 0,284$	$L = 1,000$	
$\alpha_1 = 0,416$	$\chi_1 = 0,040$	
$\alpha_2 = 0,256$	$\rho = 0,009$	
$\beta_0 = 0,057$	$\pi = 0,035$	
$\beta_2 = 0,109$	$\phi = 0,010$	
$\omega = 0,200$	$\Phi_0 = 0,895$	
$\theta_0 = 0,583$	$\Phi_1 = 1,331$	$\varphi = 2,000$
$\theta_1 = 0,060$	$\psi = 0,145$	$r = 0,040$
$\theta_2 = 0,357$	$\delta_{i0} = 0,030$	pour $i = 0,1,2$
$\xi_0 = 0,880$	$\delta_{i2} = 0,120$	pour $i = 0,1,2$
$\xi_1 = 0,040$	$\eta_{i0} = 2,500$	pour $i = 0,1,2$
$\xi_2 = 0,080$	$\eta_{i2} = 1,500$	pour $i = 0,1,2$
$\upsilon = 0,010$	$\sigma_{ij} = 0,648$	pour $i = 0,1,2; j = 0,2$

marchés décrit précédemment, il est postulé que les prix et les salaires sont parfaitement flexibles. Dans la présente section, nous surmontons cette limite en faisant l'hypothèse que les consommateurs-travailleurs et les entreprises concluent des contrats salariaux en termes nominaux²⁰. La résolution par les entreprises et les consommateurs de leur problème d'optimisation n'est pas conditionnée par la présence de contrats conclus en termes nominaux. Ces derniers sont plutôt simplement superposés au modèle d'équilibre des marchés. Les contrats sont essentiellement de la forme suivante : les travailleurs et les entreprises fixent les salaires nominaux de manière à équilibrer *ex ante* l'offre et la demande sur le marché du travail et, en contrepartie d'un salaire nominal fixé pour toute la durée du contrat, les travailleurs s'engagent à fournir à l'entreprise autant de travail que celle-ci l'exige *ex post*. Soit $W_{j,t-s}(t)$ le salaire nominal fixé au temps $t-s$ dans le secteur j , pour les transactions qui doivent se dérouler au temps t . Au temps t , la quantité de travail demandée par les producteurs de biens non échangeables et de biens manufacturés est²¹

$$n_j(t) = \frac{P_2(t)p_j(t)[1 - \alpha_j - \beta_j]y_j(t)}{W_{j,t-s}(t)}, \quad (37)$$

20. La forme et les modalités de mise en œuvre des accords étudiés dans le modèle s'inspirent des travaux de King (1990), de Cho et Cooley (1995) et de Rankin (1998) et sont voisines de celles que l'on retrouve dans les études antérieures de Gray (1976) et de Fischer (1977). Taylor (1998) passe en revue la littérature sur l'établissement des prix et des salaires en termes nominaux.

21. Lorsque les contrats salariaux sont établis en termes nominaux, l'équation (17) est remplacée par l'équation (37).

où P_2 est le prix nominal des biens manufacturés. Rappelons que les biens manufacturés servent d'unité de compte dans le modèle, de sorte que $P_2 p_j$ est le prix nominal du bien j , et $W_{j,t-s}/P_2 p_j$, le salaire réel considéré du point de vue de la production. La quantité de travail demandée par les entreprises d'exploitation de ressources naturelles est

$$n_1(t) = \frac{P_2(t)p_1(t)[1 - \alpha_1 - \omega]y_1(t)}{W_{j,t-s}(t)}. \quad (38)$$

Le salaire nominal pour les transactions effectuées au temps t est égal au salaire nominal que l'on s'attend, au temps $t - s$, à observer au temps t dans le modèle d'équilibre des marchés. Pour ce qui est du secteur des biens non échangeables et du secteur manufacturier, on obtient l'équation

$$W_{j,t-s}(t) = E_{t-s} \hat{P}_2(t) \hat{p}_j(t) [1 - \alpha_j - \beta_j] \hat{y}_j(t) / \hat{n}_j(t), \quad (39)$$

où les accents circonflexes au-dessus des variables figurant au membre droit de l'équation indiquent les quantités et les prix d'équilibre du marché. Une équation similaire s'impose pour formaliser les salaires dans le secteur des ressources naturelles. En situation d'équilibre, les salaires nominaux doivent être égaux dans tous les secteurs, étant donné que la main-d'œuvre est, par hypothèse, parfaitement mobile.

Dans un souci de réalisme, nous postulons l'existence de contrats qui se chevauchent dans le temps. Au cours de chaque période, la moitié des contrats sont conclus pour deux ans. Par conséquent, au temps t , la moitié des travailleurs ont deux années de leur contrat à écouler, et l'autre moitié, une seule. Les salaires nominaux sont fixés conformément à l'équation (40), de manière à réaliser l'équilibre (sous l'angle des attentes) sur le marché du travail. La demande de travail dans chaque secteur est donc déterminée par le salaire moyen, comme suit :

$$W(t) = [W_{t-1}(t) + W_{t-2}(t)]/2, \quad (40)$$

et $W(t)$ remplace $W_{j,t-s}(t)$ dans les équations (38) et (39).

Enfin, le modèle est complété par l'introduction d'une règle monétaire exogène qui détermine la valeur du point d'ancrage nominal. Plusieurs règles sont envisageables. Les autorités monétaires peuvent fixer le taux de change nominal, ce qui assure l'égalité des taux d'inflation au pays et à l'étranger en longue période. Elles peuvent aussi laisser le taux de change nominal flotter et viser d'autres objectifs, comme des prix nominaux constants ou un sentier déterminé d'évolution de l'inflation. Cette analyse fait abstraction de certaines questions importantes liées à la crédibilité et à la

mise en œuvre de la politique monétaire; les autorités monétaires sont, par hypothèse, capables d'atteindre l'objectif qu'elles se sont fixé, à condition que celui-ci soit une variable nominale.

1.7 Simulation stochastique

Pour réaliser des simulations à l'aide du modèle, nous choisissons un horizon temporel de 145 ans et, chaque période, nous soumettons les termes de l'échange à des chocs aléatoires. Nous ne tenons pas compte des dix premières années, afin d'éviter que les valeurs de départ n'influent sur les résultats. Nous calculons ensuite les moyennes et les écarts-types de l'emploi global, du revenu réel, de la consommation et des actifs étrangers nets. Pour terminer, nous générons 100 séries et nous calculons la moyenne des moments pertinents sur l'ensemble de ces séries. Le nombre total de simulations atteint donc 13 500. Les chocs retenus dans les simulations sont identiques quel que soit le régime de change, afin que les résultats soient comparables d'un régime à l'autre. Même si les chocs sont imprévus, nous postulons que les agents économiques connaissent le sentier d'évolution de chaque choc une fois celui-ci survenu.

Par hypothèse, les termes de l'échange, p_1 , suivent un processus autorégressif d'ordre 2. La distribution des chocs se fonde sur les propriétés des résidus d'une régression des termes de l'échange — représentés dans les données par le ratio du prix des produits de base non énergétiques à celui des biens manufacturés importés — par rapport à une constante et à deux retards des termes de l'échange, à partir de données annuelles canadiennes portant sur la période 1975-1998. Pour élaborer les chocs, nous nous sommes inspirés du fait que le résidu du modèle AR(2) estimé est une variable indépendante et à probabilité identique dont l'écart-type est de 0,05. Les coefficients des première et deuxième valeurs retardées de la variable des termes de l'échange dans l'équation estimée sont de 0,93 et de -0,56, respectivement²².

2 Analyse des résultats

Pour isoler les répercussions de l'introduction de coûts de transaction sur l'économie sous divers régimes de change, nous utilisons tout d'abord une version stochastique du modèle sans coûts de transaction. Nous faisons ensuite intervenir des coûts de transaction déterminés de façon endogène et nous comparons les résultats. Dans chaque cas, nous étudions la volatilité de l'emploi global, de la production réelle, de la consommation et des actifs

22. Le Tableau 2 énumère certains ratios décrivant le régime permanent initial du modèle.

Tableau 2
Ratios en régime permanent

	Total	Biens non échangeables	Ressources naturelles	Biens manufacturés
Part de la production	1,00	0,59	0,23	0,18
Part de l'emploi	1,00	0,64	0,15	0,21

Ratios du PIB			
Consommation	0,65	Dette publique	0,78
Investissement	0,12	Actifs étrangers	-0,39
Dépenses publiques	0,22	Capital	1,72
Exportations	0,11	Importations	0,10

étrangers nets en régime de changes fixes et en régime de changes flottants avec cible d'inflation définie au moyen de l'indice des prix à la consommation (IPC). Finalement, nous examinons les effets sur le bien-être de l'adoption d'une monnaie commune par le Canada.

2.1 Modèle de référence

Le Tableau 3 présente les résultats des simulations réalisées à l'aide de la version stochastique du modèle sans coûts de transaction. On constate qu'il y a arbitrage entre la variance du taux de change nominal et celle des principales variables macroéconomiques. Ainsi, le revenu global, l'emploi, la consommation et les actifs étrangers nets sont davantage volatils lorsque le taux de change est fixe. Ce résultat s'explique intuitivement comme suit. Supposons que les termes de l'échange se détériorent temporairement. Quel que soit le régime de change, la chute du prix des ressources naturelles entraîne celle de la valeur de la terre et de la richesse, ce qui fait diminuer la consommation des biens non échangeables, leurs prix et, conformément à l'équation (36), le taux de change réel.

En régime de changes flottants avec cible d'inflation, le niveau des prix intérieurs (définis en fonction des biens manufacturés) augmente; s'il y a baisse du taux de change réel, c'est que le taux de change nominal recule davantage que ne s'accroissent les prix intérieurs²³. Étant donné la rigidité

23. Pour comprendre pourquoi les prix intérieurs exprimés par rapport aux biens manufacturés sont appelés à augmenter lorsque la cible des autorités monétaires est définie au moyen de l'IPC, il faut se rappeler que l'IPC nominal est le produit de l'IPC réel par le niveau des prix intérieurs définis en fonction des biens manufacturés. L'IPC réel varie en raison directe des prix des ressources naturelles et des biens non échangeables. Lorsque ces prix reculent, l'IPC réel fléchit; les prix intérieurs mesurés par rapport aux biens manufacturés doivent donc s'accroître pour que la cible d'inflation soit respectée.

Tableau 3
Modèle de référence

Écart-type (x 100)	Taux fixe	Taux flottant
Revenu global	3,24	2,20
Emploi	1,63	0,54
Consommation	1,15	0,79
Actifs étrangers nets	24,89	14,30

des salaires, la majoration des prix intérieurs a pour conséquence de réduire les salaires réels, incitant ainsi les entreprises productrices de biens non échangeables et de biens manufacturés à embaucher le personnel mis à pied dans le secteur des ressources naturelles. L'investissement global progresse du fait que le prix des biens d'équipement non échangeables diminue et que l'utilisation accrue de facteurs de production dans le secteur manufacturier et celui des biens non échangeables relève la productivité marginale du capital. Par ailleurs, le revenu global et la consommation régressent.

En régime de changes fixes, par contre, la baisse du taux de change réel requise pour assurer l'équilibre du marché des biens non échangeables doit passer par une diminution du niveau des prix intérieurs. En raison de la rigidité des salaires nominaux, la réduction des prix intérieurs a pour effet d'accroître les salaires réels et d'abaisser les niveaux de l'emploi global, de la consommation et de l'investissement. Bien que l'emploi global et la consommation régressent, comme c'est le cas en régime de changes flottants avec cible d'inflation, le recul de ces deux variables est plus marqué lorsque le taux de change est fixe.

La littérature insiste sur le fait que la variance de l'emploi est plus forte en régime de changes fixes qu'en régime de changes flottants, mais les différences quantitatives entre les deux régimes présentent davantage d'intérêt. L'emploi, en particulier, varie trois fois plus lorsque le taux de change est fixe, ce qui indique que, pour une petite économie ouverte, l'adoption d'un régime de changes fixes entraîne des coûts élevés. La consommation, pour sa part, est 1,5 fois plus volatile lorsque le taux de change est fixe. Cet écart inférieur peut s'expliquer par le fait que les consommateurs atténuent l'incidence des chocs en empruntant sur les marchés mondiaux des capitaux, auxquels ils ont librement accès, à un taux d'intérêt fixe. Quant aux actifs étrangers nets, ils sont plus volatils en régime de changes fixes, car la volatilité accrue de la consommation sous ce régime amène les consommateurs à modifier davantage le niveau de leurs actifs étrangers afin d'amortir l'effet des chocs.

2.2 Introduction de coûts de transaction

Pour pouvoir étudier les avantages microéconomiques d'un régime permanent de changes fixes avec monnaie commune, nous faisons l'hypothèse que des coûts de transaction sont associés aux échanges extérieurs en régime de changes flottants. Plus particulièrement, nous postulons que, pour chaque unité de bien importé ou exporté (en régime de changes flottants), un certain pourcentage se trouve à disparaître dans l'économie (comme dans le modèle bien connu des coûts de transport de type iceberg) en raison des coûts liés à la conversion de devises ou à l'incertitude du taux de change²⁴. Dans l'idéal, le pourcentage des coûts de transaction payés par un agent serait fonction de la proportion des biens échangés que celui-ci consomme ou exporte, mais, puisqu'il n'existe aucun moyen de calculer précisément cette proportion, les coûts de transaction sont considérés comme une perte pour l'ensemble de l'économie, c'est-à-dire qu'ils sont répartis de façon égale entre tous les agents.

Soit x_1 et x_2 les exportations nettes des biens 1 et 2, respectivement, où x_2 est négatif du fait qu'on postule que la petite économie importe le bien 2 (manufacturé). Pour vendre x_1 unités du bien 1 à l'étranger, les entreprises du secteur des ressources naturelles doivent expédier $\hat{x}_1 = (1 + \chi)x_1$ unités du bien 1, χx_1 représentant les coûts de transaction. De même, si le pays importe x_2 unités du bien 2, il doit verser χx_2 en coûts de transaction, de sorte que le montant réel dont les agents disposent pour consommer ou investir est $\hat{x}_2 = (1 - \chi)x_2$. Comme ces coûts ne sont engagés qu'en régime de changes flottants, χ est fonction du régime de change. Pour expliciter ce rapport de dépendance, nous faisons l'hypothèse que $\chi = \chi_1 \sigma_{EN}$, où σ_{EN} est l'écart-type du taux de change nominal.

L'introduction de coûts de transaction modifie les conditions d'équilibre des marchés des biens 1 et 2 (échangeables) ainsi que les équations (25) et (26), qui deviennent

$$\tilde{y}_1 = c_1 + z_0 + z_2 + \gamma_{10} + \gamma_{12} + g_1 + (1 + \chi)x_1, \quad (41)$$

$$\tilde{y}_2 = c_2 + i_{02} + i_{12} + i_{22} + \gamma_{20} + \gamma_{22} + g_2 + (1 - \chi)x_2. \quad (42)$$

Dans nos essais d'étalonnage, la valeur du paramètre des coûts de transaction, χ_1 , est déterminée comme suit. Selon Laidler et Robson (1991), les coûts de transaction associés au flottement du taux de change

24. Comme l'économie nationale se voit imposer les prix fixés sur les marchés mondiaux, nous supposons qu'elle supporte les coûts de transaction associés à la fois aux importations et aux exportations.

correspondent à environ 0,2 % du PIB au Canada²⁵. Dans le modèle, par ailleurs, les exportations nettes de ressources naturelles et les importations nettes de biens manufacturés représentent quelque 21 % du PIB. Le modèle ne prévoit aucun commerce intrasectoriel, c'est-à-dire ni importation de ressources naturelles ni exportation de biens manufacturés. Cette situation n'est évidemment pas réaliste. Pour rendre compte du volume des échanges intrasectoriels, le ratio de 21 % du commerce extérieur au PIB (soit 11 % d'exportations de ressources naturelles et 10 % d'importations de biens manufacturés) produit par le modèle doit être porté à 41 %. Étant donné que les coûts de transaction avoisinent 0,2 % du PIB et que le ratio corrigé du commerce extérieur au PIB est de 41 %, les coûts de transaction représentent approximativement 0,5 % des échanges internationaux au Canada. En établissant le ratio des coûts de transaction au commerce extérieur, χ , à 0,005, nous pouvons calculer la valeur de χ_1 à partir de l'écart-type observé du taux de change nominal, σ_{EN} . De 1990 à 1999, cet écart-type s'est établi à 0,12 au Canada. Le paramètre des coûts de transaction, χ_1 , est donc de 0,04²⁶.

Les simulations débouchent sur des résultats semblables pour la plupart des variables étudiées, que le modèle comporte ou non des coûts de transaction endogènes. Dans les deux cas, par exemple, le revenu global, l'emploi et la consommation demeurent plus volatils en régime de changes fixes qu'en régime de changes flottants (voir le Tableau 4). Cette similitude n'a rien d'étonnant si l'on considère que les coûts de transaction sont essentiellement une taxe sur les échanges extérieurs qui agit sur le niveau moyen de la consommation, et non sur la volatilité des variables macroéconomiques.

2.3 Introduction de contraintes de crédit

Jusqu'à maintenant, nous avons supposé que les consommateurs pouvaient atténuer l'incidence des variations des termes de l'échange sur leur consommation en empruntant sur les marchés internationaux de capitaux à un taux d'intérêt fixe. Or, dans la pratique, beaucoup d'entre eux n'ont pas accès à ce moyen pour se protéger. Dans la présente section, nous introduisons des contraintes de crédit dans le modèle afin de rendre celui-ci davantage conforme à la réalité. Nous faisons l'hypothèse que les jeunes

25. Bien que les coûts de transaction soient difficilement quantifiables, Grubel (1999) les estime à 0,1 % du revenu national au Canada, aux États-Unis et au Mexique. La valeur de 0,2 % utilisée dans la présente étude est donc probablement surestimée, auquel cas elle introduit un biais défavorable aux régimes de changes flottants.

26. L'écart-type du taux de change nominal dans le modèle s'obtient par itération en adoptant comme valeur de départ l'écart-type observé.

Tableau 4
Coûts de transaction

Écart-type (x 100)	Taux fixe	Taux flottant
Revenu global	3,24	2,20
Emploi	1,63	0,54
Consommation	1,15	0,79
Actifs étrangers nets	24,89	14,11

agents économiques ne sont pas nés riches et qu'ils se voient initialement refuser l'accès aux marchés du crédit; par conséquent, ils n'ont que leur revenu disponible courant pour régler leurs dépenses de consommation. Si nous postulons qu'une génération quitte cette phase initiale au moment même où une autre s'y engage, l'économie compte donc, chaque période, une proportion Ω d'agents au crédit limité. Le fait d'incorporer des contraintes de crédit modifie la structure de la fonction de consommation globale dans l'équation (1) du modèle de référence. De façon plus précise, si c^{acc} et c^{scc} représentent la consommation totale des agents avec et sans contraintes de crédit, respectivement, l'équation de consommation globale devient

$$\begin{aligned}
 c &= c^{acc} + c^{scc}, \\
 c^{acc} &= \Omega[(1 - \Lambda)w - \tau], \\
 c^{scc} &= \frac{1}{\Delta}[a + (1 - \Omega)h].
 \end{aligned} \tag{43}$$

Dans l'équation (43), la consommation totale est la somme de la consommation des agents avec et sans contraintes de crédit. Les agents en mesure d'emprunter établissent le niveau de leur consommation en fonction de leur revenu permanent, tandis que les autres se contentent de dépenser leur revenu disponible courant.

Dans les simulations, la valeur du paramètre des contraintes de crédit, Ω , est fixée à 0,5, conformément à l'étude de Wirjanto (1995). Les résultats des simulations du modèle avec contraintes de crédit sont présentés au Tableau 5. Deux points importants méritent d'être soulignés. Premièrement, le fait d'introduire des imperfections sur les marchés de capitaux élargit l'écart de volatilité de l'emploi, de la production et de la consommation entre les deux régimes de change par rapport au modèle de référence. Ainsi, l'emploi est 3,5 fois plus volatil en régime de changes fixes, comparativement à 3 fois dans le modèle de référence; la consommation l'est 2 fois plus, par rapport à 1,5 fois dans le modèle de référence; le revenu l'est 1,6 fois plus, contre 1,5 fois dans le modèle de référence. Deuxièmement, la volatilité de la consommation en régime de changes fixes

Tableau 5
Contraintes de crédit

Écart-type (x 100)	Taux fixe	Taux flottant
Revenu global	3,57	2,20
Emploi	2,01	0,57
Consommation	1,94	0,98
Actifs étrangers nets	8,87	5,61

se rapproche de celle de l'emploi, car certains consommateurs ne peuvent plus amortir l'effet des chocs en recourant à l'emprunt.

2.4 Chocs d'extrême ampleur

L'effondrement récent de certains régimes de changes fixes, notamment à l'occasion des crises de change qui ont secoué l'Asie en 1997 et 1998, a démontré que les régimes de changes flottants ont un effet stabilisateur plus marqué dans les économies soumises à des chocs extrêmes. Or, les simulations stochastiques effectuées à l'aide du modèle de référence se fondent sur l'hypothèse que les chocs sont distribués selon une loi normale. Pour évaluer, dans l'optique du choix d'un régime de change, les répercussions économiques de chocs du genre de celui qui a frappé l'économie canadienne durant la crise financière asiatique, nous simulons donc des chocs d'extrême ampleur (tirés d'une distribution à queues épaisses) à faible probabilité de réalisation. Ces chocs suivent une loi de Student à trois degrés de liberté²⁷. Ce nombre de degrés permet de produire des chocs d'une ampleur relativement semblable à celle des chocs observés pendant la crise de change asiatique.

Le Tableau 6 donne les résultats de l'introduction de chocs d'extrême ampleur dans le modèle. Comme prévu, le revenu global, l'emploi et la consommation affichent une volatilité plus élevée que lorsque les chocs sont distribués selon une loi normale.

3 Analyse des effets sur le bien-être

Nous avons fait valoir qu'un régime de changes fixes réduit les coûts de transaction, mais qu'il augmente la volatilité des variables macroéconomiques réelles par rapport à ce qui serait observé en régime de

27. Nous avons choisi la loi de Student parce que cette distribution à queues épaisses a été largement utilisée dans la littérature économique et financière pour simuler des chocs d'extrême ampleur. Andrews (1993) ainsi que Nankervis et Savin (1996), notamment, ont employé ce type de distribution.

Tableau 6
Distribution à queues épaisses

Écart-type (x 100)	Taux fixe	Taux flottant
Revenu global	5,67	3,59
Emploi	3,21	1,33
Consommation	3,11	1,71
Actifs étrangers nets	14,12	9,21

changes flottants. Il reste maintenant à savoir comment réexprimer les différences de comportement de ces variables en fonction d'une mesure du bien-être. La structure à générations imbriquées incorporée à notre modèle suppose la coexistence de plusieurs générations de consommateurs au sein de l'économie à chaque période. Un tel contexte complique l'analyse, car il n'est pas facile d'établir quelle méthode convient le mieux pour mesurer les répercussions sur le bien-être pour toutes les générations²⁸.

Pour surmonter cette difficulté, nous axons notre analyse sur le bien-être du consommateur moyen. Nous utilisons la notion de variation équivalente, que nous définissons comme le pourcentage de consommation que le consommateur moyen devrait recevoir en régime de changes fixes afin de conserver le même niveau de bien-être qu'en régime de changes flottants. Plus précisément, pour déterminer les répercussions négatives de l'adoption d'une monnaie commune sur le plan du bien-être, nous déterminons quelle valeur de λ satisfait à l'équation (44), et nous calculons ensuite la moyenne sur les 100 séries générées.

$$\sum_{j=1}^T \left(\frac{1}{1+\rho} \right)^j \frac{[u_j(c_{fixe}(1+\lambda))]^{1-\phi}}{1-\phi} = \sum_{j=1}^T \left(\frac{1}{1+\rho} \right)^j \frac{[u_j(c_{fl})]^{1-\phi}}{1-\phi}, \quad (44)$$

où $u_j(c_{fixe})$ et $u_j(c_{fl})$ représentent la fonction d'utilité du consommateur moyen au temps j en régime de changes fixes et en régime de changes flottants, respectivement. Dans les simulations, nous établissons la valeur de T à 100.

Le Tableau 7 présente les effets négatifs de l'adoption d'une monnaie commune sur le bien-être dans différentes versions du modèle. Comme la première ligne du tableau l'indique, la perte de bien-être est d'environ 0,12 % de la consommation dans le modèle de référence. L'introduction de coûts de transaction a pour résultat de ramener cette perte à 0,11 % de la consommation, conséquence logique puisque les coûts de transaction constituent essentiellement une taxe sur les échanges extérieurs et que, de ce

28. Pour un complément d'information, voir Calvo et Obstfeld (1988).

Tableau 7
Effets négatifs de l'adoption d'une monnaie commune sur le bien-être

Version du modèle	Perte de bien-être (en % de la consommation)
Modèle de référence	0,12
Modèle avec coûts de transaction	0,11
Modèle avec contraintes de crédit	0,12
Modèle avec distribution à queues épaisses	0,15
Modèle à haut degré d'aversion pour le risque ($\varphi = 5$)	0,17

fait, ils réduisent le niveau de consommation en régime de changes flottants. Dans le modèle avec coûts de transaction et contraintes de crédit, la perte de bien-être avoisine 0,12 %. Lorsque l'on compare ce pourcentage avec celui obtenu dans le modèle avec coûts de transaction mais sans contraintes de crédit, on constate que l'adoption d'une monnaie commune fait davantage diminuer le bien-être dans une économie qui impose des contraintes de crédit. Ce résultat peut tenir au fait que de telles contraintes réduisent la capacité des consommateurs d'atténuer l'incidence des chocs sur leur consommation. Quant au modèle où les chocs sont tirés d'une distribution à queues épaisses, on voit que la perte de bien-être liée à l'utilisation d'une monnaie commune y est de 0,15 %, ce qui appuie notre thèse initiale selon laquelle les avantages d'un régime de changes flottants sont plus manifestes dans les économies soumises à des chocs importants.

Afin de déterminer la sensibilité des résultats au paramètre d'aversion pour le risque, nous avons réalisé une simulation où ce paramètre a une valeur de cinq, comparativement à deux dans le modèle de référence. La perte de bien-être résultant de l'adoption d'une monnaie commune augmente alors, passant à 0,17 % de la consommation. Il semble donc que la perte de l'outil d'ajustement que constitue le taux de change nominal a des conséquences plus négatives lorsque les agents économiques sont très réfractaires au risque et les marchés de capitaux imparfaits.

Comme les résultats obtenus au chapitre du bien-être peuvent dépendre de la valeur du paramètre des coûts de transaction — et qu'on ne s'entend pas sur sa valeur véritable —, nous avons décidé d'aborder la question du bien-être sous un angle différent. De façon plus précise, nous nous sommes demandé quelle valeur le paramètre des coûts de transaction devrait prendre pour que les consommateurs bénéficient du même niveau de bien-être en régime de monnaie commune et en régime de changes flottants. Comme le montre la ligne 1 du Tableau 8, il faudrait que, dans le modèle avec contraintes de crédit, les coûts de transaction représentent au moins 1,9 % des échanges extérieurs, soit environ 0,8 % du PIB, compte tenu d'un ratio de 41 % du commerce extérieur au PIB.

Tableau 8
Coûts de transaction requis pour que les consommateurs soient indifférents à l'égard du régime adopté

	Coûts de transaction (% du commerce extérieur)	Coûts de transaction (% du PIB)
Modèle avec contraintes de crédit	1,9	0,8
Modèle à haut degré d'aversion pour le risque ($\varphi = 5$)	2,4	1,0

Dans le modèle avec contraintes de crédit et haut degré d'aversion pour le risque (ligne 2 du Tableau 8), les résultats de nos simulations semblent indiquer que les coûts de transaction devraient atteindre approximativement 2,4 % du commerce extérieur (soit environ 1 % du PIB) pour que les consommateurs soient indifférents à l'égard du régime adopté. Puisqu'on estime à quelque 0,5 % du PIB les économies que les onze pays de l'Union monétaire européenne réaliseront au chapitre des coûts de transaction, il est peu probable que les coûts de transaction dépassent 0,5 % du PIB au Canada. Comme ces coûts devraient représenter plus de 0,5 % du PIB pour que le consommateur moyen puisse maintenir son niveau de bien-être en régime de changes fixes, force nous est de conclure que le bien-être est supérieur en régime de changes flottants.

Conclusions

La présente étude analyse les conséquences, sur l'économie et le bien-être au Canada, des deux options suivantes : un régime de changes flottants avec cible fondée sur le niveau des prix — ce qui se rapproche du régime actuel — et un régime permanent de changes fixes issu par exemple de la création d'une union monétaire nord-américaine. Le modèle dynamique d'équilibre général stochastique que nous utilisons décrit une petite économie ouverte comportant trois secteurs d'activité : ceux des ressources naturelles, des biens non échangeables et des biens manufacturés. Le modèle est étalonné selon des données récentes sur le Canada et fait ensuite l'objet de simulations destinées à déterminer l'incidence de variations stochastiques des termes de l'échange sur certaines variables macroéconomiques clés (dont la production, l'emploi, la consommation et le bien-être) sous les deux régimes. Afin d'évaluer la robustesse des résultats, un large éventail de scénarios sont envisagés relativement à la rigidité des salaires nominaux, aux coûts de transaction dans les échanges internationaux, aux contraintes de crédit, à l'ampleur des chocs et à l'aversion pour le risque. La

comparaison porte essentiellement sur l'arbitrage crucial entre la stabilité macroéconomique que procure un taux de change flottant et les gains d'efficacité microéconomiques qu'un taux de change fixe permet en supprimant l'incertitude. La conclusion fondamentale qui se dégage de l'étude est la supériorité du régime de changes flottants dans la plupart des hypothèses, en ce sens que les agrégats macroéconomiques sont moins volatils, et le bien-être, légèrement plus élevé.

Dans le modèle de référence, des contrats salariaux établis en termes nominaux pour deux périodes sont superposés au modèle d'équilibre des marchés. La simulation d'une série de variations stochastiques des termes de l'échange débouche sur un résultat bien connu, à savoir qu'un régime permanent de changes fixes accroît la variabilité de l'emploi, de la production et de la consommation, en plus de réduire le niveau de bien-être (dans une proportion équivalent à 0,12 % de la consommation) par rapport à un régime de changes flottants. Lorsque les salaires nominaux sont rigides, le flottement de la monnaie permet de faire varier le taux de change réel et le taux salarial réel, ce qui facilite l'ajustement aux chocs.

De faibles coûts de transaction sur les échanges internationaux sont ensuite ajoutés au modèle; par hypothèse, ils varient dans le même sens que la volatilité du taux de change. Ces coûts, qui représentent environ 0,5 % des importations et des exportations, ont pour effet d'abaisser les niveaux moyens de consommation en régime de changes flottants. Le différentiel de bien-être n'accuse toutefois qu'une faible baisse, passant à 0,11 % de la consommation. De fait, les coûts de transaction devraient atteindre un niveau relativement élevé — soit près de 1,9 % du commerce extérieur — pour que le différentiel de bien-être se trouve supprimé.

Nous posons ensuite que 50 % des agents subissent des contraintes de crédit. Cette hypothèse rend le modèle plus réaliste; on se rappellera que, dans la version initiale de celui-ci, les consommateurs avaient librement accès aux marchés internationaux des capitaux — ce qui leur permettait d'atténuer l'incidence des chocs sur leur consommation en effectuant des emprunts et des prêts à un taux d'intérêt mondial fixe —, et ils étaient identiques — ce qui impliquait l'absence de risque spécifique relatif aux termes de l'échange à l'intérieur du risque global. Lorsque le niveau de l'emploi diminuait, par exemple, les pertes d'emploi se répartissaient de façon égale parmi les agents, plutôt que de se concentrer sur certains d'entre eux. L'incorporation de contraintes de crédit a pour conséquence d'élargir le différentiel de bien-être en faveur du régime de changes flottants, en le portant à environ 0,12 % de la consommation.

Nous terminons en simulant de très fortes fluctuations des termes de l'échange afin de reproduire l'incidence d'une variation importante des prix

des produits de base, comme celle qui s'est produite durant la crise financière de l'Asie de l'Est en 1997 et 1998. Une fois de plus, le différentiel de bien-être s'accroît en faveur du régime de changes flottants, en passant à 0,15 % de la consommation.

Dans le prochain volet de nos recherches sur le sujet, nous entendons examiner les répercussions qu'une réduction de la dépendance du Canada à l'égard des exportations de produits de base aurait sur le choix d'un régime de change au pays. Les résultats que nous avons obtenus jusqu'à maintenant donnent à penser que les coûts de transaction associés au flottement de la monnaie sont inférieurs aux pertes entraînées par la volatilité accrue de la production et de l'emploi en régime de changes fixes. Il n'est pas impossible, toutefois, que des tendances de fond inversent cette inégalité dans un avenir plus ou moins rapproché. En particulier, les coûts de transaction liés au flottement du taux de change pourraient augmenter au fil des ans avec la hausse du commerce entre le Canada et les États-Unis²⁹. De plus, il est probable que la dotation du Canada en facteurs de production, et par conséquent son assise industrielle, en viendra à se rapprocher de celle des États-Unis, en raison de l'accumulation du capital humain et physique et des transferts technologiques. Le Canada diminuerait ainsi sa dépendance par rapport au secteur des ressources naturelles, et les chocs externes subis par les deux économies deviendraient moins asymétriques. Le taux de change flottant perdrait donc de son attrait comme tampon macroéconomique. Pour saisir cette éventualité, nous comptons élargir le modèle en y incorporant un troisième secteur qui fabriquerait des biens destinés à l'exportation. Les modifications des termes de l'échange engendreraient alors moins d'instabilité sur le plan macroéconomique, et le régime de changes flottants présenterait moins d'avantages en matière d'ajustement macroéconomique.

La présente étude a le mérite d'être l'une des premières tentatives de quantifier les coûts et les avantages d'ordre macroéconomique de l'adoption de divers régimes de change au Canada, à partir d'un modèle dynamique d'équilibre général stochastique étalonné. Elle fournit également des indications intéressantes sur l'incidence des diverses rigidités des marchés. Le cadre d'analyse qu'elle offre peut aussi être utile à d'autres petites économies ouvertes qui évaluent l'opportunité de se joindre à une union monétaire.

29. Nous postulons qu'à mesure que le volume des échanges s'accroît (c'est-à-dire que le pays s'ouvre sur l'extérieur), la nature asymétrique des chocs demeure inchangée. Certains économistes, dont Krugman (1993), ont toutefois soutenu qu'une plus grande ouverture peut accentuer l'asymétrie des chocs, du fait que la production des pays se spécialise davantage.

Annexe 1

Variables et paramètres

Conventions

Biens 0 **biens non échangeables**

Biens 1 **ressources naturelles**

Biens 2 **biens manufacturés**

Tous les prix relatifs sont mesurés en unités du bien manufacturé.

Toutes les variables quantitatives sont mesurées par travailleur corrigé des variations de la productivité.

Variables

a	richesse non humaine
b	dette publique
c	consommation totale
c_j	consommation du bien j
ca	balance des paiements courants
en	taux de change nominal
er	taux de change réel
f	actifs étrangers
g	dépenses publiques totales
g_j	achats publics du bien j
h	richesse humaine
i	investissement total
$irpc$	indice réel des prix à la consommation
k_j	indice du capital dans le secteur j
k_{ij}	capital de type i utilisé dans le secteur j
L	stock fixe de terre
n_j	main-d'œuvre employée dans le secteur j
p_0	prix relatif des biens non échangeables
p_1	prix relatif des ressources naturelles = termes de l'échange
P_j	prix nominal du bien j
p_L	prix des terres (hors tendance)
q_{ij}	valeur du capital de type j dans le secteur i
r	taux d'intérêt réel mondial

w	salaires réels
W	salaires nominaux
$W_{t-s}(t)$	salaires nominaux au temps t , fixés au temps $t - s$
x_j	exportations du bien j
y_j	production brute du secteur j
\tilde{y}_j	production brute du secteur j , après déduction des coûts de transaction (avec prime de risque)
y_j^{va}	valeur ajoutée du secteur j
y^{va}	revenu global
z_j	ressources naturelles entrant dans la production du secteur j
γ_{ij}	coût d'ajustement du capital de type j dans le secteur i
τ	impôts et taxes
E_{t-s}	espérance (sous réserve de l'information disponible au temps $t - s$)

Paramètres

α_j	part du capital dans le secteur j
β_j	part des ressources naturelles entrant dans la production du secteur j
δ_{ij}	taux de dépréciation du capital de type j dans le secteur i
η_{ij}	coût d'ajustement du capital de type j dans le secteur i
θ_j	pondération de la part des dépenses de consommation du bien j
Λ	temps de loisir des consommateurs
μ	taxe à la consommation
ν	taux de croissance démographique
ξ_j	pondération de la part des dépenses affectées par l'État à la consommation du bien j
π	probabilité de décès
ρ	pur taux de préférence pour le présent
σ_0	part des bâtiments dans le capital total
ϕ	rythme du progrès technique augmentant le facteur travail
Φ_j	niveau de productivité dans le secteur j
ψ	prime incorporée au taux d'actualisation de l'entreprise
ω	part des terres dans la production de ressources naturelles
χ_1	coûts de transaction
Ω	contraintes de liquidité

Annexe 2

Paramétrage du modèle

Les parts des dépenses et des facteurs de production utilisées dans l'étalonnage reposent sur la classification suivante des biens non échangeables, des ressources naturelles et des biens manufacturés. Le secteur des biens non échangeables comporte six composantes : construction; transport et entreposage; communications; assurance, finance et immobilier¹; services socioculturels et personnels; reste de la demande finale (qui correspond presque entièrement aux services gouvernementaux). Cette définition des biens non échangeables est conforme à la classification internationale adoptée par Summers, Kravis et Heston (1980), avec cette différence que ces derniers n'incluent pas les services gouvernementaux, mais qu'ils englobent les services publics (électricité, gaz et eau). Dans le contexte canadien, il semblerait plus normal de classer les services publics dans le secteur des ressources naturelles, puisque le pays exporte de l'électricité².

Le secteur des ressources naturelles, selon notre définition, comprend les industries primaires, la transformation des ressources naturelles et les services publics. Les industries primaires sont l'agriculture, la pêche, la foresterie et l'exploitation minière, tandis que le secteur de la transformation des ressources naturelles englobe les pâtes et papiers, les produits du bois, la première fusion des métaux, les produits chimiques ainsi que le raffinage du pétrole et du charbon. La décision d'inclure la transformation dans le secteur des ressources naturelles découle de la nature intégrée d'un grand nombre des industries de ce secteur et de l'opinion voulant que l'incorporation de la transformation au secteur manufacturier (comme dans les comptes nationaux) minimise l'importance du secteur des ressources naturelles. Le secteur manufacturier est donc défini de manière résiduelle comme englobant tout ce qui ne relève pas des biens non échangeables ni des ressources naturelles.

Ainsi que le montre le Tableau 1, les biens non échangeables comptent pour 58,3 % des dépenses de consommation, suivis des biens manufacturés, qui en représentent 35,7 %, tandis que l'État consacre 88 % de son budget à l'achat de biens non échangeables. Les tableaux d'entrées-sorties ne tiennent pas explicitement compte de l'utilisation de la terre. Nous inspirant de Stuber (1988), nous fixons la part de ce facteur dans la production des

1. L'immobilier comprend le rendement théorique des logements occupés par leurs propriétaires.

2. Le reste de la demande est compris dans le secteur des biens non échangeables, de sorte que la production totale des trois secteurs est égale au PIB.

ressources naturelles à 20 %, ce qui implique des rendements d'échelle de 80 % dans ce secteur. La valeur du stock de terre est fixée à un.

Les paramètres qui régissent l'évolution du capital et du travail sont fondés sur les ratios moyens effectifs ou sont tirés d'autres études. On suppose que le capital se déprécie au même rythme dans les trois secteurs; conformément à Macklem (1993b), les taux de dépréciation des bâtiments et des équipements sont établis à 3 et à 12 % respectivement. Le capital des deux types comprend, selon notre définition, le capital du secteur privé et celui du secteur public, tandis que les bâtiments regroupent les logements et les constructions non résidentielles. Bien que les secteurs se distinguent par leur intensité capitalistique, on suppose également que tous trois combinent bâtiments et équipements dans la même proportion afin de former le capital composite qui entre dans leur fonction de production. De 1986 à 1999, le stock de bâtiments était d'environ trois fois le stock d'équipements, en moyenne. Dans le modèle, le paramètre des parts, σ , est choisi de manière à respecter ce rapport de trois pour un, ce qui impose à σ une valeur de 0,648. Nous inspirant de Macklem (1993b), nous fixons les paramètres du coût d'ajustement du capital à 2,5 pour les bâtiments et à 1,5 pour les équipements.

Les niveaux initiaux de la productivité dans le secteur des ressources naturelles et le secteur manufacturier (les Φ) sont choisis de façon que la petite économie exporte des ressources naturelles et importe des biens manufacturés dans le régime permanent initial. Au Canada, les exportations nettes de ressources naturelles et les importations nettes de biens manufacturés représentent toutes deux entre 11 et 12 % du PIB, en moyenne. Dans le modèle, le niveau initial de la productivité dans le secteur manufacturier est établi à 1, tandis qu'il l'est à 1,331 dans le secteur des ressources naturelles afin de produire un ratio des exportations au PIB de 11 % en régime permanent. Dans le secteur des biens non échangeables, le niveau initial de la productivité est déterminé de manière que le prix de ces biens par rapport à celui des biens manufacturés soit égal à l'unité. Étant donné que les termes de l'échange sont eux aussi fixés à l'unité, les trois types de biens ont le même prix relatif dans le régime permanent initial.

Le secteur public est étalonné dans le modèle en fonction des parts moyennes tirées des séries chronologiques agrégées. Les taxes à la consommation sont établies à un niveau suffisant pour soutenir les dépenses publiques à hauteur de 22 % du PIB, le ratio de la dette publique au PIB étant de 78 %.

Il reste donc trois paramètres à préciser dans le modèle, à savoir la probabilité de décès, le taux de préférence pour le présent et la prime

intégrée au taux d'actualisation de l'entreprise. La probabilité de décès est fixée à 3,5 %, ce qui implique que l'horizon des consommateurs est approximativement de 30 ans. Le taux de préférence pour le présent est choisi de façon que le ratio des actifs étrangers au PIB soit de - 39 % dans le modèle, chiffre qui, selon les données, est compatible en gros avec un ratio dette publique/PIB de 78 %. Le taux de préférence pour le présent requis pour produire le ratio de - 39 % est d'environ 1 %, une valeur qui se situe largement dans les limites de l'éventail des valeurs plausibles. La prime incorporée au taux d'actualisation de l'entreprise et le ratio du capital au PIB sont fixés à 14 et à 172 % respectivement, soit les valeurs utilisées dans le Modèle trimestriel de prévision de la Banque du Canada.

Bibliographie

- Andrews, D. W. K. (1993). « Exactly Median-Unbiased Estimation of First Order Autoregressive/Unit Root Models », *Econometrica*, vol. 61, n° 1, p. 139-165.
- Armstrong, J., R. Black, D. Laxton et D. Rose (1998). « A Robust Method for Simulating Forward-Looking Models », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 22, n° 4, p. 489-501.
- Beine, M., et F. Docquier (1998). « A Stochastic Simulation Model of an Optimum Currency Area », *Open Economies Review*, vol. 9, n° 3, p. 227-255.
- Blanchard, O. J. (1985). « Debt, Deficits, and Finite Horizons », *Journal of Political Economy*, vol. 93, n° 2, p. 223-247.
- Blanchard, O. J., et C. M. Kahn (1980). « The Solution of Linear Difference Models Under Rational Expectations », *Econometrica*, vol. 48, n° 5, p. 1305-1311.
- Calvo, G. A., et M. Obstfeld (1988). « Optimal Time-Consistent Fiscal Policy with Finite Lifetimes », *Econometrica*, vol. 56, n° 2, p. 411-432.
- Cho, J.-O., et T. F. Cooley (1995). « The Business Cycle with Nominal Contracts », *Economic Theory*, vol. 6, n° 1, p. 13-33.
- Côté, A. (1994). « Exchange Rate Volatility and Trade: A Survey », document de travail n° 94-5, Banque du Canada.
- Courchene, T., et R. Harris (1999). « From Fixing to NAMU: Redressing Canada's Sinking Float », *Commentary*, Toronto, Institut C.D. Howe.
- Crow, J. (1999). « Any Sense in a Canadian Dollar? », *Policy Options* (mars), p. 29-34.
- Dupasquier, C., R. Lalonde et P. St-Amant (1997). « Les zones monétaires optimales : une application au Canada et aux États-Unis ». In : *Les taux de change et la politique monétaire*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada, octobre 1996, Ottawa, Banque du Canada, p. 145-186.
- Engel, C., et J. H. Rogers (1996). « How Wide Is the Border? », *American Economic Review*, vol. 86, n° 5, p. 1111-1125.
- Fischer, S. (1977). « Long-Term Contracts, Rational Expectations, and the Optimal Money Supply Rule », *Journal of Political Economy*, vol. 85, n° 1, p. 191-205.
- Flood, R. P., et A. K. Rose (1995). « Fixing Exchange Rates: A Virtual Quest for Fundamentals », *Journal of Monetary Economics*, vol. 36, n° 1, p. 3-37.
- Gray, J. A. (1976). « Wage Indexation: A Macroeconomic Approach », *Journal of Monetary Economics*, vol. 2, n° 2, p. 221-235.

- Grubel, H. G. (1999). *The Case for the Amero: The Economics and Politics of a North American Monetary Union*, Vancouver, The Fraser Institute.
- Helliwell, J. F. (1996). « Do National Borders Matter for Quebec's Trade? », *Revue canadienne d'économie*, vol. 29, n° 3, p. 507-522.
- King, R. G. (1990). « Money and Business Cycles », University of Rochester, photocopie.
- Krugman, P. R. (1993). « Lessons of Massachusetts for EMU ». In : *Adjustment Growth in the European Monetary Union*, sous la direction de F. Torres et F. Giavazzi, Cambridge, Cambridge University Press, p. 241-269.
- (1994). « What Do We Need to Know about the International Monetary System? ». In : *Understanding Interdependence: The Macroeconomics of the Open Economy*, sous la direction de P. Kenen, Princeton, Princeton University Press, p. 509-529.
- Lafrance, R., et P. St-Amant (1999). « Optimum Currency Areas: A Review of the Recent Literature », document de travail n° 99-16, Banque du Canada.
- Laidler, D. (1999). « The Exchange Rate Regime and Canada's Monetary Order », document de travail n° 99-7, Banque du Canada.
- Laidler, D. E. W., et W. P. Robson (1991). *Two Nations, One Money? Canada's Monetary System following a Quebec Secession*, The Canada Round 3, Toronto, Institut C.D. Howe.
- Macklem, R. T. (1993a). « Terms-of-Trade Disturbances and Fiscal Policy in a Small Open Economy », *The Economic Journal*, vol. 103, n° 419, p. 916-936.
- (1993b). « Variations des termes de l'échange, ajustement du taux de change réel et dynamique sectorielle et globale ». In : *Taux de change et économie*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada, juin 1992, Ottawa, Banque du Canada, p. 1-68.
- McCallum, J. (1995). « National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns », *American Economic Review*, vol. 85, n° 3, p. 615-623.
- (1999). « Sept considérations sur le choix d'un régime de change pour le Canada », *Conjonctures*, Banque Royale du Canada.
- Murray, J. (1999). « Why Canada Needs a Flexible Exchange Rate », document de travail n° 99-12, Banque du Canada.
- Murray, J., S. van Norden et R. Vigfusson (1996). *Excess Volatility and Speculative Bubbles in the Canadian Dollar: Real or Imagined?*, Rapport technique n° 76, Banque du Canada.
- Nankervis, J. C., et N. E. Savin (1996). « The Level and Power of the Bootstrap *t* Test in the AR(1) Model with Trend », *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 14, n° 2, p. 161-168.

- Obstfeld, M., et K. Rogoff (1995). « The Mirage of Fixed Exchange Rates », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, n° 4, p. 73-96.
- Pou, P. (1999). « An Accord on Monetary Association », Banco Central de la República Argentina, photocopie.
- Powell, J. (1999). *Le dollar canadien : une perspective historique*, Ottawa, Banque du Canada.
- Rankin, N. (1998). « Nominal Rigidity and Monetary Uncertainty », *European Economic Review*, vol. 42, n° 1, p. 185-199.
- Ricci, L. (1997). « A Model of an Optimum Currency Area », document de travail n° 97/76, Fonds monétaire international.
- Rose, A. K. (2000). « One Money, One Market? The Effect of Common Currencies on International Trade », *Economic Policy*, p. 7-45.
- Stuber, G. (1988). « A Terms of Trade Model », département des Recherches, Banque du Canada.
- Summers, R., I. B. Kravis et A. Heston (1980). « International Comparison of Real Product and Its Composition: 1950-77 », *Review of Income and Wealth*, vol. 26, n° 1, p. 19-66.
- Taylor, J. B. (1998). « Staggered Price and Wage Setting in Macroeconomics », document de travail n° 6754, National Bureau of Economic Research.
- Weil, P. (1989). « Overlapping Families of Infinitely-Lived Agents », *Journal of Public Economics*, vol. 38, p. 183-198.
- Wirjanto, T. S. (1995). « Aggregate Consumption Behaviour and Liquidity Constraints: The Canadian Evidence », *Revue canadienne d'économique*, vol. 28, n° 4b, p. 1135-1152.

Commentaires

Steven Ambler

Introduction

En créant le modèle dynamique d'équilibre général qu'ils présentent dans leur étude, Macklem, Osakwe, Pioro et Schembri ont réussi un tour de force pour lequel ils méritent toutes nos félicitations. Ils prennent comme point de départ le raisonnement intuitif fondamental (bien résumé à la page 5 du présent volume) selon lequel le choix d'un régime de change est un « arbitrage entre les gains d'efficience d'ordre microéconomique (c.-à-d. la réduction des coûts de transaction) résultant de l'adoption d'une monnaie commune et la stabilisation d'ordre macroéconomique que procure l'ajustement du taux de change aux chocs exogènes asymétriques ». Comme les auteurs le font remarquer, la littérature existante ne situe pas adéquatement cet arbitrage dans un cadre théorique rigoureux.

Voilà justement la lacune que les auteurs se proposent de combler en élaborant un modèle dynamique d'équilibre général étalonné en fonction de l'économie canadienne. Ce modèle comporte des valeurs nominales rigides et décrit une économie qui produit trois types de biens : les biens non échangeables, les ressources naturelles et les biens manufacturés. Le modèle permet de saisir l'effet des chocs que l'économie canadienne a subis au chapitre des termes de l'échange et de formaliser l'incidence possible de l'imposition de contraintes de crédit à un sous-ensemble de consommateurs. Les auteurs effectuent des simulations en régime de changes flottants et en régime de changes fixes et évaluent l'amélioration du bien-être qui résulte de la capacité accrue de l'économie d'absorber les modifications des termes de l'échange lorsque le taux de change peut varier. Ils démontrent que la réduction des coûts de transaction dont s'accompagne un régime de changes fixes devrait atteindre un niveau invraisemblablement élevé pour l'emporter sur les avantages d'ordre macroéconomique d'un taux flottant.

Le raisonnement intuitif fondamental des auteurs sous-tend également l'étude classique de Mundell (1961) sur les zones monétaires optimales ainsi qu'une grande partie des travaux théoriques sur le choix d'un régime de change. Depuis l'attribution du prix Nobel d'économie à Robert Mundell en 1999, les idées de ce dernier et leur évolution ont été réexaminées. À la question de savoir comment Mundell a pu devenir un ardent défenseur de l'Union monétaire européenne, au point que certains l'ont surnommé le « père de l'euro », McKinnon (2000) répond qu'il existe, en réalité, deux Mundell : celui des années 1960, auteur d'un article sur les zones monétaires optimales et d'autres études sur le fonctionnement des politiques budgétaire et monétaire sous divers régimes de change, et celui des années 1970, partisan de l'Union monétaire européenne et auteur de deux études (1973a et 1973b) qui n'ont pas eu le rayonnement des précédentes. Le Mundell récent a reconnu l'importance des attentes et, de façon implicite, l'existence de nombreux types de chocs autres que les chocs réels asymétriques. Les commentaires que je livre au sujet du document de Macklem, Osakwe, Pioro et Schembri et de ses résultats devraient être envisagés dans l'optique du Mundell récent.

Dans la section 1 qui suit, je rappelle les principaux éléments de la structure du modèle et je tente de justifier certaines hypothèses qui ne sont pas explicitement motivées dans l'étude. Je fais également ressortir les postulats que je considère comme cruciaux pour les résultats, tout en soulignant plusieurs autres qui compliquent peut-être inutilement le modèle. Dans la section 2, je m'efforce d'éclairer les principaux résultats relatifs aux effets des modifications des termes de l'échange sur le salaire nominal d'équilibre sous différents régimes de change. Dans la section 3, je soulève les lacunes du modèle, après quoi je présente mes conclusions.

1 Structure du modèle et principales hypothèses

1.1 Production et chocs stochastiques

Dans le modèle qui nous intéresse, l'économie produit trois types de biens : les ressources naturelles (« biens 1 »), les biens manufacturés (« biens 2 ») — deux catégories de produits qui sont échangeables à des prix donnés sur les marchés mondiaux — et les biens non échangeables (« biens 0 »). La fonction de production des ressources naturelles est à rendements d'échelle constants et fait intervenir le travail, le capital et la terre. Les fonctions de production des deux autres types de biens sont elles aussi à rendements d'échelle constants, mais les facteurs utilisés sont le travail, le capital et les ressources naturelles. Les paramètres de la productivité et les prix relatifs sont étalonnés de façon qu'à l'équilibre, les ressources naturelles sont exportées et les biens manufacturés importés.

Étant donné que les principaux résultats produits par le modèle se rapportent aux modifications des termes de l'échange entre les biens manufacturés et les ressources naturelles, je me demande ce que l'ajout des biens non échangeables apporte de plus au modèle, sinon que le taux de change réel, tel qu'il est défini dans l'équation (35) et simplifié dans l'équation (36), devient une constante lorsque la part des biens non échangeables dans la consommation se rapproche de zéro. Les auteurs pourraient sans doute exclure complètement ce type de biens du modèle puisqu'ils ne se servent pas des prévisions que fournit celui-ci concernant la variabilité du taux de change réel pour évaluer son efficacité.

Le capital composite qui entre dans la fonction de production de chaque secteur est formé de biens d'équipement provenant, à parts égales, du secteur des biens non échangeables et du secteur manufacturier. L'investissement est sujet à des coûts d'ajustement convexes, et les contraintes en matière de ressources décrites dans les équations (24), (25) et (26) indiquent que les coûts d'ajustement s'expriment en unités du bien produit par le secteur qui reçoit l'investissement. L'utilisation de modèles multisectoriels implique que la production des différents secteurs doit être répartie entre les biens de consommation et les biens d'équipement. Les auteurs choisissent un certain mode de répartition, mais sans justifier celui-ci ni préciser si les résultats y sont sensibles. Ce choix entraîne le recours à de multiples équations d'évaluation des actifs et à six ratios q de Tobin, un par type de bien d'équipement dans chaque secteur, ce qui rend beaucoup plus difficile l'atteinte du point-selle désiré.

Comme l'économie est petite et ouverte, les termes de l'échange entre les ressources naturelles et les biens manufacturés sont exogènes. Les variations des termes de l'échange constituant la seule source d'incertitude dans le modèle, il apparaît opportun d'en discuter sans plus tarder. Les termes de l'échange sont représentés comme un processus autorégressif d'ordre 2, où les erreurs sont distribuées selon une loi normale ou une loi de Student à trois degrés de liberté afin de tenir compte de la possibilité de chocs d'extrême ampleur. Les auteurs omettent de tester la normalité des erreurs dans leur équation estimée, ce qui leur serait pourtant facile.

1.2 Consommateurs

Dans le modèle, un nombre croissant de consommateurs font face à une probabilité constante de trouver la mort, comme dans Blanchard (1985). Cette hypothèse est manifestement nécessaire pour établir le taux de préférence pour le présent lors de l'étalonnage du modèle et obtenir le niveau en régime permanent des actifs étrangers nets. Avec un horizon de prévision infini et un taux de préférence pour le présent égal au taux

d'intérêt réel mondial brut, les agents économiques épargnent tout surplus qui découle d'une variation positive de leur revenu courant et vivent de leurs intérêts. Les actifs étrangers nets suivent une marche aléatoire de sorte que, dans les simulations, ils peuvent s'écarter arbitrairement de leur niveau initial étalonné.

1.3 État

Les dépenses de l'État augmentent de manière exogène à un taux fixe égal au taux de croissance global de l'économie. L'État consacre une proportion fixe de ses dépenses à chacun des trois types de biens. Une fois la croissance tendancielle retranchée, les dépenses publiques dans chaque secteur ne sont guère plus qu'une constante négative dans la fonction de production, qui réduit la part de la production utilisable par le secteur privé. Il serait possible de simplifier le modèle en omettant entièrement les dépenses de l'État, d'autant plus que l'interaction entre les autorités budgétaires et monétaires est tout à fait absente du modèle. Je présume que, si les auteurs ont choisi d'inclure ces dépenses, c'est pour simplifier l'étalonnage et ouvrir la voie à des travaux ultérieurs sur l'incidence des variations des dépenses publiques.

1.4 Prix

À cause de son influence décisive sur les résultats du modèle, le mode de détermination des prix retenu par les auteurs mérite qu'on y accorde une attention particulière.

Rappelons que les biens manufacturés servent d'unité de compte. Le prix relatif des ressources naturelles, p_1 , est une variable exogène qui permet de mesurer les termes de l'échange pour l'économie canadienne. Quant au prix relatif des biens non échangeables, p_0 , il s'agit d'une variable endogène déterminée par l'offre et la demande de ces biens sur le marché.

Les autorités monétaires présentes dans le modèle ont pour rôle unique de procurer un point d'ancrage nominal au système. En régime de changes fixes, ce point d'ancrage est évidemment le taux de change lui-même. En régime de changes flottants, il est postulé que les autorités monétaires fixent le niveau ou le taux de variation de l'indice global des prix à la consommation.

Le prix nominal des biens manufacturés est formalisé par l'identité $P_2 = eP_2^*$, où e désigne le taux de change nominal, et P_2^* , le prix nominal des biens manufacturés à l'étranger. Les prix nominaux des biens non échangeables et des ressources naturelles sont donnés par les identités

$P_0 = p_0 P_2$ et $P_1 = p_1 P_2$, respectivement. Le niveau des prix nominaux est exprimé par l'équation

$$P = \left(\frac{P_0}{\theta_0}\right)^{\theta_0} \left(\frac{P_1}{\theta_1}\right)^{\theta_1} \left(\frac{P_2}{1-\theta_0-\theta_1}\right)^{1-\theta_0-\theta_1},$$

$$\rightarrow P = \left(\frac{p_0 P_2}{\theta_0}\right)^{\theta_0} \left(\frac{p_1 P_2}{\theta_1}\right)^{\theta_1} \left(\frac{P_2}{1-\theta_0-\theta_1}\right)^{1-\theta_0-\theta_1}.$$

Lorsque le taux de change est fixe, P_2 n'est nullement touché par les variations des termes de l'échange, alors qu'en régime de changes flottants, le niveau des prix, P , est fixe, et P_2 est déterminé de façon endogène par la résolution de l'équation ci-dessus.

1.5 Marché du travail

Les consommateurs disposent d'un temps de travail donné, et leur offre de travail est inélastique. Une telle hypothèse simplifie évidemment de beaucoup la résolution du modèle, mais elle a forcément d'importantes répercussions sur l'analyse que font les auteurs relativement au bien-être. En l'absence de loisirs dans la fonction d'utilité, les variations imprévues du niveau de l'emploi attribuables à la rigidité des salaires n'ont aucune incidence directe sur le bien-être. L'influence de ces variations ne peut être qu'indirecte, et ce, par l'action qu'elles exercent sur des variables comme la consommation et l'accumulation du capital. Je soupçonne que c'est la raison pour laquelle l'introduction de contraintes de crédit agit à ce point sur le bien-être. Lorsque les agents économiques disposent d'un crédit limité, les modifications involontaires du nombre d'heures travaillées donnent lieu à de fortes variations de leur consommation courante, car l'effet des fluctuations de leur revenu courant ne peut être atténué par des prêts et des emprunts.

Je crois que, si l'on incorporait les loisirs dans la fonction d'utilité, les modifications non désirées du nombre d'heures travaillées auraient une telle incidence directe sur le niveau de bien-être que les effets indirects s'en trouveraient effacés. Voilà peut-être pourquoi les auteurs sous-estiment les répercussions du choix d'un régime de change sur le bien-être. Puisque ces répercussions n'atteignent même pas 1 % de la consommation globale, il serait important d'élargir le modèle afin d'inclure les loisirs dans la fonction d'utilité.

2 Interprétation des résultats

L'amélioration du bien-être attribuable à un taux de change flottant est si considérable qu'elle éclipse la réduction des coûts de transaction liée à l'adoption d'un régime de changes fixes. Il s'agit là d'un résultat robuste. Les auteurs utilisent un modèle dynamique d'équilibre général relativement complexe qui ne peut être résolu de manière analytique, de sorte qu'il peut être difficile de saisir quelles caractéristiques sont déterminantes pour les résultats. Or, j'estime que l'on pourrait comprendre les grandes lignes des résultats grâce à un modèle beaucoup plus simple.

Considérons un modèle bisectoriel simple où les deux types de biens sont échangeables. Le premier secteur regroupe les biens ou les ressources naturelles exportables, et le deuxième, les biens manufacturés importables. Les fonctions de production sont à rendements d'échelle constants et ne font intervenir que le capital et le travail¹. Ces fonctions de production sectorielles s'écrivent

$$y_1 = \Phi_1 k_1^{\alpha_1} l_1^{1-\alpha_1},$$

$$y_2 = \Phi_2 k_2^{\alpha_2} l_2^{1-\alpha_2},$$

selon la même notation que celle de l'étude. À partir de ces hypothèses, on peut calculer le niveau d'équilibre du salaire nominal sans autre référence à la demande que l'équation relative au niveau des prix. L'équation que j'utilise est nettement plus simple que celle des auteurs; elle s'écrit

$$P = \left(\frac{p_1 P_2}{\theta_1} \right)^{\theta_1} \left(\frac{P_2}{1-\theta_1} \right)^{1-\theta_1}.$$

La demande de travail dans chaque secteur est fonction du salaire nominal (commun aux deux secteurs), du stock de capital dans le secteur considéré et des prix nominaux de la production sectorielle. Les courbes de demande de travail des deux secteurs sont représentées par les deux premiers graphiques de la Figure 1. Le troisième graphique illustre l'équilibre du marché du travail (déterminé par l'intersection des courbes d'offre et de demande au point A), dans l'hypothèse où l'offre globale de travail est inélastique, comme elle l'est dans l'étude.

1. Je suppose que les prix des facteurs sont tels qu'une spécialisation complète ne procure pas l'équilibre.

Figure 1
Équilibre du marché du travail

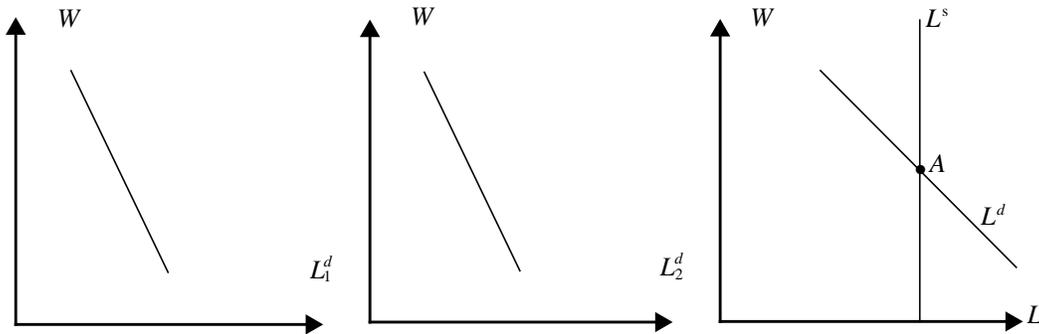


Figure 2
Modification des termes de l'échange en régime de changes fixes

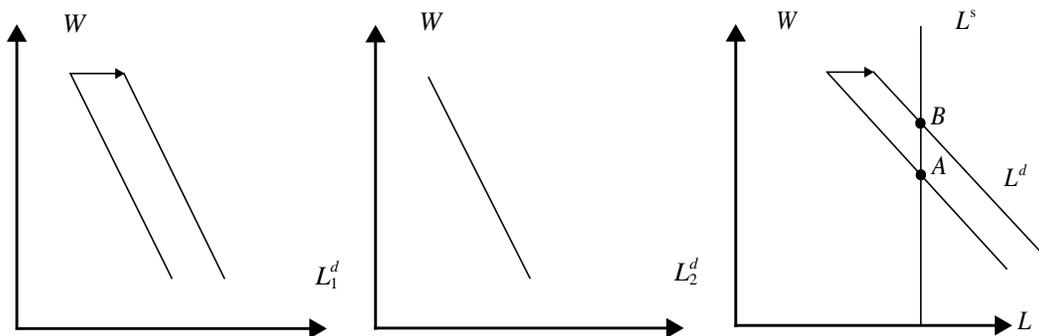
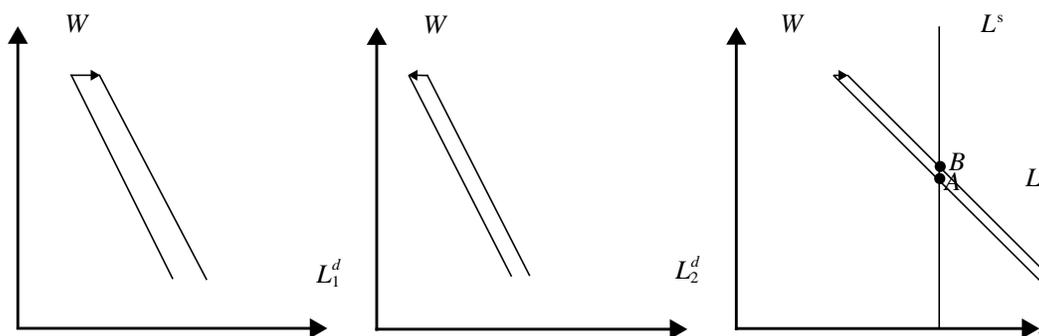


Figure 3
Modification des termes de l'échange en régime de changes flottants



La Figure 2 illustre les effets d'une modification des termes de l'échange sur le salaire nominal d'équilibre en régime de changes fixes. On voit que, sous ce régime, la hausse du prix relatif des biens exportables n'entraîne aucune augmentation du prix nominal des biens importables, en supposant que la variation des termes de l'échange résulte de la majoration des prix des biens exportables à l'étranger. La courbe de demande de travail du deuxième secteur demeure donc inchangée. L'accroissement du prix nominal des biens exportables est proportionnel à celui de leur prix relatif, ce qui a pour conséquence de déplacer vers la droite la courbe de demande de travail du secteur des biens exportables. La courbe de demande globale de travail glisse elle aussi vers la droite, et le salaire nominal d'équilibre sur le marché du travail s'accroît de façon marquée, passant du point *A* au point *B*. Si les salaires sont préétablis au niveau d'équilibre attendu, le marché se trouve en déséquilibre, et la main-d'œuvre doit travailler davantage que prévu. Le niveau de bien-être n'est pas touché directement, puisque la fonction d'utilité exclut les loisirs, mais il l'est indirectement par les répercussions sur la consommation et diverses autres variables.

Ainsi que le montre la Figure 3, la situation est fort différente en régime de changes flottants. Lorsque la cible que les autorités monétaires se sont fixée pour le niveau général des prix n'est pas sensible à la variation des termes de l'échange, le prix des biens importables doit diminuer (ou, au minimum, augmenter moins que prévu), et celui des biens exportables s'accroître dans une proportion inférieure à cette variation. Il est donc facile de démontrer que

$$\frac{dP_2}{P_2} = -\theta_1 \frac{dp_1}{p_1},$$

et que

$$\frac{dP_1}{P_1} = (1 - \theta_1) \frac{dp_1}{p_1}.$$

La courbe de demande de travail du secteur des biens importables se déplace vers la gauche, tandis que celle du premier secteur glisse vers la droite, mais dans une moindre mesure qu'en régime de changes fixes. La hausse de la demande globale de travail étant moins élevée qu'en régime de changes fixes, la majoration du salaire nominal d'équilibre l'est également. C'est en ce sens qu'un taux de change flottant favorise l'ajustement aux modifications des termes de l'échange sur le plan macroéconomique. En fait, il existe une valeur de θ_1 pour laquelle les déplacements des deux courbes sectorielles de demande de travail s'annulent et le salaire

nominal d'équilibre n'est aucunement touché par les variations des termes de l'échange. La perte de bien-être associée à la rigidité des salaires en régime de changes flottants se trouve alors à disparaître complètement.

Les paragraphes qui précèdent illustrent l'importance des répercussions d'une modification des termes de l'échange sur le salaire nominal d'équilibre et montrent pourquoi le point d'ancrage nominal fourni par les autorités monétaires et les valeurs des paramètres du modèle jouent un rôle de premier plan dans la détermination de l'ampleur de ces effets. Il serait des plus utile que les auteurs comparent la volatilité du salaire nominal d'équilibre en régime de changes fixes et en régime de changes flottants au moyen de simulations où l'incidence des contrats salariaux serait tantôt écartée, tantôt prise en compte. On pourrait ainsi évaluer plus facilement le bien-fondé des arguments intuitifs développés plus haut et mesurer leur poids quantitatif. Or, les auteurs comparent uniquement les niveaux de bien-être des deux régimes en incluant les contrats salariaux. Il serait intéressant, par ailleurs, de comparer le niveau de bien-être en régime de changes flottants avec contrats salariaux et le point d'équilibre optimal d'un marché où les salaires sont parfaitement flexibles.

3 Lacunes du modèle

Le modèle présente les variations du taux de change réel comme des réactions optimales à des chocs réels, et la rigidité des salaires nominaux intervient à la façon d'un grain de sable qui enraye le mécanisme d'ajustement du taux de change réel en régime de changes fixes. Cette perspective se trouve aux antipodes de celle des défenseurs des taux de change fixes, qui invoquent la volatilité « excessive » du taux de change réel en régime de changes flottants. Mundell a énoncé ce point de vue en termes non équivoques dans son discours d'acceptation du prix Nobel, en parlant de « la volatilité dysfonctionnelle des taux de change qui risque de troubler les relations internationales en temps de crise » [traduction] (2000, p. 339). Cette optique ressort également avec clarté des écrits d'autres partisans canadiens d'une union monétaire nord-américaine (par exemple, Courchene et Harris, 1999). Malgré le silence des auteurs sur la question, j'ai la certitude que le modèle ne reproduit pas la variabilité observée du taux de change réel au Canada².

L'un des arguments avancés par le « Mundell des années 1970 » à l'appui de l'hypothèse de la supériorité des zones monétaires uniques est que celles-ci

2. Backus, Kehoe et Kydland (1995) soulignent que la plupart des modèles dynamiques d'équilibre général relatifs à une économie ouverte prévoient une variance du taux de change réel nettement inférieure à celle observée dans les pays industrialisés.

améliorent les possibilités de mutualisation des risques lorsque les marchés financiers privés ont une capacité limitée de favoriser le maintien du niveau de consommation. Ching et Devereux (2000) élaborent un modèle simple et unifié qui tient compte des arguments des deux Mundell, celui de 1961 et celui de 1973. Lorsque la productivité intérieure subit des variations négatives temporaires sous un régime de changes fixes avec monnaie commune, les consommateurs du pays peuvent amortir l'incidence du choc en puisant dans leurs encaisses. La hausse des prix mondiaux réduit alors la valeur réelle des encaisses des consommateurs étrangers. La consommation recule au pays et à l'étranger, et la monnaie commune permet une certaine mutualisation des risques devant l'asymétrie des chocs de productivité.

Il est également possible d'analyser les répercussions des chocs monétaires dans le modèle étudié, bien que celui-ci ne comporte aucun secteur monétaire désigné comme tel. Nous savons que les chocs monétaires, de quelque type qu'ils soient, ne font pas varier le taux de rémunération réel d'équilibre. Dans un contexte où les salaires sont préétablis aux niveaux d'équilibre attendus, toute amélioration de la prévisibilité du niveau général des prix doit être accueillie positivement. Lorsque le niveau des prix à l'étranger est parfaitement prévisible et que les variations proviennent principalement des chocs monétaires intérieurs, le choix d'un régime de changes fixes s'impose³. Lorsque les chocs monétaires se limitent au pays considéré, la rigidité des salaires n'entraîne aucune perte de bien-être en régime de changes fixes, puisque les salaires nominaux fixes en viennent toujours à équilibrer *ex post* l'offre et la demande sur le marché du travail. Les chocs monétaires n'en restent pas moins une arme à double tranchant. On pourrait soutenir — et je suis convaincu que les principaux intéressés seraient d'accord — que la Banque du Canada stabilise mieux les prix, ou l'inflation, que la Réserve fédérale des États-Unis ou d'autres banques centrales. Si c'est effectivement le cas, il est préférable de laisser flotter la monnaie, même lorsque les chocs monétaires constituent la principale source de variation.

Conclusions

À mon avis, il est essentiel de comprendre la réelle importance relative des différents types de chocs macroéconomiques pour être en mesure de choisir le régime de change optimal. Nous sommes sur le point d'atteindre ce degré de compréhension grâce à notre capacité d'élaborer des modèles

3. Si l'on tient compte de phénomènes tels que les bulles spéculatives rationnelles sur les marchés des changes, la perte de bien-être liée au flottement de la monnaie pourrait augmenter considérablement.

dynamiques d'équilibre général qui saisissent les aspects de la réalité pertinents pour l'analyse d'une économie complexe comme celle du Canada. L'étude de Macklem, Osakwe, Pioro et Schembri constitue un pas de géant dans cette direction. Si l'on excepte l'absence d'un véritable secteur monétaire et d'un arbitrage entre le travail et les loisirs, j'estime que la structure du modèle procure le niveau d'abstraction quasi adéquat pour examiner sérieusement les effets des régimes de change sur le bien-être.

Ce type de modèle devrait être utilisé conjointement avec des analyses économétriques de pointe afin de déterminer avec précision les paramètres structurels et la matrice de variance-covariance des chocs sous-jacents.

Bibliographie

- Backus, D. K., P. J. Kehoe et F. E. Kydland (1995). « International Business Cycles: Theory and Evidence ». In : *Frontiers of Business Cycle Research*, sous la direction de T. Cooley, Princeton, Princeton University Press.
- Blanchard, O. J. (1985). « Debt, Deficits, and Finite Horizons », *Journal of Political Economy*, vol. 93, n° 2, p. 223-247.
- Ching, S., et M. B. Devereux (2000). « Mundell Revisited: A Simple Approach to the Costs and Benefits of a Single Currency Area », Hong Kong Institute for Monetary Research et University of British Columbia, photocopie. Internet : < <http://www.arts.ubc.ca/econ/devereux/cd2.pdf> >.
- Courchene, T. J., et R. G. Harris (1999). « From Fixing to Monetary Union: Options for North American Currency Integration », Commentary n° 127, Institut C.D. Howe. Internet : < <http://www.cdhowe.org/pdf/harris.pdf> >.
- McKinnon, R. (2000). « Mundell, the Euro, and Optimum Currency Areas », document de travail n° 9, Stanford University. Internet : < <http://www-econ.stanford.edu/faculty/workp/swp00009.pdf> >.
- Mundell, R. (1961). « A Theory of Optimum Currency Areas », *American Economic Review*, vol. 51, n° 4, p. 657-665.
- (1973a). « Uncommon Arguments for Common Currencies ». In : *The Economics of Common Currencies*, sous la direction de H. G. Johnson et A. K. Swoboda, Londres, Allen and Unwin, p. 114-132.
- (1973b). « A Plan for a European Currency ». In : *The Economics of Common Currencies*, sous la direction de H. G. Johnson et A. K. Swoboda, Londres, Allen and Unwin, p. 143-172.
- (2000). « A Reconsideration of the Twentieth Century », *American Economic Review*, vol. 90, n° 3, p. 327-340.