

L'approche microéconomique du taux de change réel d'équilibre. Une revue de la littérature théorique et empirique

Jean-François HOARAU*

RESUME. L'objectif de cet article est de faire un état des lieux de littérature théorique et empirique sur l'approche microéconomique du taux de change réel d'équilibre. Sur le plan théorique, plutôt que de faire un inventaire classique, nous présentons un modèle synthétique d'équilibre général intertemporel à trois agents et à trois secteurs intégrant, dans un cadre unifié, la plupart des caractéristiques proposées par les principaux travaux dans le domaine. Cette méthodologie permet alors d'identifier clairement un vaste ensemble de déterminants fondamentaux du change réel d'équilibre, à la fois du côté offre et du côté demande, d'une part, et de décomposer de manière précise leurs différents mécanismes de transmission, d'autre part. Sur le plan empirique, de nombreuses tentatives de validation ont été entreprises mais les résultats sont souvent décevants. En effet, concernant les pays développés, l'approche est rarement validée, sauf pour l'effet Balassa-Samuelson. Pour les pays en voie de développement, celle-ci ne semble tenir que pour les facteurs du côté demande. Ce défaut de validation s'explique alors par la non vérification d'une des hypothèses fondamentales de l'approche, en l'occurrence l'hypothèse de Parité des Pouvoirs d'Achat sur les secteurs des biens échangeables.

Mots clés : Approche microéconomique, biens échangeables/non échangeables, équilibre interne/externe, optimisation intertemporelle, taux de change réel d'équilibre.

Classification *JEL* : D90, E00, F31

*Jean-François Hoarau, Docteur en sciences économiques, CERESUR, Université de La Reunion, Faculté de Droit et d'Economie, 15 Avenue René Cassin, B.P. 7151, 97715 Saint-Denis Messag Cedex 9, La Reunion, FRANCE; Tél: 06 92 19 13 32, Fax: 02 62 93 84 72; E-mail: jfhoarau@univ-reunion.fr

1 Introduction

Plus personne ne conteste aujourd'hui les dysfonctionnements du Système Monétaire Internationale [SMI], et donc le besoin urgent d'une réforme de son architecture (Davanne, 1998 ; Bergsten *et al.*, 1999). A cet égard un consensus se dégage sur la nécessité de construire un système offrant le meilleur compromis entre flexibilité et stabilité. Dans cet esprit, deux recommandations ont été avancées. Premièrement, il s'agirait pour les pays industrialisés, et principalement le G3, de mettre en place un mécanisme de « surveillance renforcée » par lequel ils assureraient un suivi approfondi de l'évolution des taux de change¹. Deuxièmement, un système de « parités de références ajustables » constituerait une alternative intéressante à la fois à une caisse d'émission et au flottement totalement libre pour les pays émergents². En définitive, toute réforme crédible du SMI ne peut faire l'économie d'une réflexion préalable sur le problème de la détermination des taux de change réels d'équilibre.

La théorie la plus couramment utilisée dans l'évaluation des taux de change réels d'équilibre est la Parité des Pouvoirs d'Achat [PPA]. La théorie de la PPA, énoncée pour la première fois par Cassell (1925), se décline en fait en deux versions, à savoir la PPA absolue et la PPA relative, lesquelles définissent le taux de change réel d'équilibre comme unitaire et constant, respectivement. Toutefois, bien qu'elle soit commode à utiliser, cette théorie, dans ses deux versions, présente des défauts majeurs, tant au niveau conceptuel qu'au niveau empirique (Isard, 1997 ; Sarno et Taylor, 2002 ; Taylor, 2006).

Ceci a amené les chercheurs à diriger leurs efforts vers la définition d'un taux de change réel d'équilibre axée sur deux principes fondamentaux inter-reliés. Tout d'abord, les nombreux tests économétriques ont montré qu'en règle générale, les taux de change réels ne sont pas stationnaires, *i.e.* le taux de change réel d'équilibre n'est pas constant et possède une dynamique propre³. Ensuite, il semble qu'un grand nombre de facteurs guident sa trajectoire, insinuant que sa détermination ne peut être considérée indépendamment du contexte macroéconomique. Le taux de change réel d'équilibre doit donc se définir par rapport à une trajectoire d'équilibre compatible avec les équilibres internes et externes d'une économie. Ainsi, dans cette voie de recherche, la littérature théorique (Joly *et al.*,

1. Ce suivi repose sur deux éléments : (i) l'existence d'estimations des taux de change réels d'équilibre à long terme, élaborés par le Fonds Monétaire International [FMI] et ajustés dans le cadre d'une interaction régulière avec les marchés et (ii) une réflexion profonde sur les raisons des divergences potentielles entre les taux observés et les taux d'équilibre ainsi définis.

2. Celui-ci requiert trois conditions : (i) la définition d'une parité de référence par rapport à un panier de monnaies qui soit le reflet de la structure du commerce extérieur, à un niveau considéré comme durable sur un horizon de moyen à long terme, et qui évoluerait régulièrement pour maintenir cette cohérence à long terme, (ii) l'adoption d'un processus d'ajustement asymétrique selon lequel la politique monétaire préfère l'appréciation de la monnaie (par rapport à la parité de référence) à l'inflation et le resserrement monétaire à la dépréciation et (iii) l'intervention du FMI et de la communauté internationale par une réaction ferme lorsqu'un désajustement du taux de change se produit malgré le respect du « code de bonne conduite » par le pays.

3. Il convient tout de même de nuancer quelque peu ce propos suite au développement récent des tests de racine unitaire en panel et non linéaires (Chortareas et Kapetanios, 2004 ; Pedroni, 2004 ; Alba et Papell, 2007).

1996 ; Hinkle et Montiel, 1999 ; Hoarau, 2004) fait ressortir deux approches différentes : l'approche macroéconomique et l'approche microéconomique. Et c'est sur cette dernière approche que nous nous focalisons dans cet article dont l'objectif avoué est d'en proposer une synthèse rigoureuse dans la double dimension théorique et empirique.

La modélisation microéconomique part de la constatation générale que l'hypothèse de parfaite substituabilité des productions nationales, retenue par les approches basées sur la PPA, n'est pas satisfaisante. En effet, il est fort probable que tous les biens ne se heurtent pas, avec la même intensité, à la concurrence internationale, ce qui implique de désagréger la production nationale en plusieurs secteurs. Cette approche propose donc de retenir une structure de production duale, caractéristique des petites économies ouvertes (Salter, 1959). D'un côté, il existe un secteur traditionnel, peu productif car utilisateur de technologies anciennes, dont la production est destinée au marché national. Ce secteur, abrité de la concurrence internationale, est celui des « biens non échangeables », *i.e.* des biens qui ne font pas l'objet du commerce avec l'extérieur. De l'autre côté, il existe un secteur plus moderne qui utilise des technologies contemporaines et dont la production est destinée pour l'essentiel à l'exportation. Ce secteur, productif et soumis à la concurrence internationale, est celui des « biens échangeables ».

A cette nouvelle configuration doit forcément correspondre une nouvelle expression du taux de change réel. En effet, les prix des produits des deux secteurs relèvent d'une logique différente. Pour le secteur traditionnel, les prix (P_{ne}) reflètent l'état du marché interne. Pour le secteur moderne, les prix (P_e) reflètent l'état de la concurrence internationale. Si celle-ci est suffisamment forte, ce qui est supposé ici, la loi du prix unique s'applique à l'échelle mondiale pour ces produits⁴, *i.e.* $P_e = E \cdot P_e^*$. Le taux de change réel se définit ensuite comme le prix relatif des biens fabriqués dans l'économie nationale, *i.e.* le prix relatif des biens échangés en termes de biens non échangés (e_e/ne), soit $e_e/ne = \frac{E \cdot P_e^*}{P_{ne}}$. Par conséquent, étant donné ce statut, ses variations sont associées à une modification de l'allocation des ressources entre le secteur des biens échangeables et le secteur des biens non échangeables.

Ainsi, de par sa nature de prix relatif « interne », le taux de change réel peut faire l'objet d'une analyse microéconomique rigoureuse dans le cadre d'un modèle d'équilibre général intertemporel. Le taux de change réel d'équilibre se définit alors comme « le prix relatif des biens non échangeables conduisant à la réalisation simultanée de l'équilibre interne et de l'équilibre externe. L'équilibre interne suppose que le marché des biens non échangés tient pour toutes les périodes⁵. L'équilibre externe est atteint lorsque la contrainte budgétaire intertemporelle, laquelle suppose que la somme actualisée des déficits courants d'un pays est nulle, est satisfaite » (Edwards [1988], pp. 2).

Les modèles appartenant à ce corps d'analyse sont anciens et nombreux. La première modélisation microéconomique du taux de change réel d'équilibre a été proposée par le

4. Nous voyons par la suite que cette hypothèse constitue le principal défaut de l'approche microéconomique.

5. L'équilibre interne implique bien entendu un chômage fixé à son niveau naturel.

duo Balassa (1964) et Samuelson (1964). Les auteurs partent du constat, qu'une fois mesurés dans la même devise, les prix tendent à être plus élevés dans les pays riches que dans les pays pauvres, une différence qu'ils justifient en terme de différentiel de productivité en faveur du secteur des biens échangeables. Le taux de change réel est alors déterminé uniquement par des facteurs du côté offre de l'économie dont l'élément essentiel est le taux de croissance de la productivité globale des facteurs⁶. En d'autres mots, un pays possédant une croissance de la productivité supérieure à ses partenaires commerciaux tend à voir son taux de change réel s'apprécier. L'effet Balassa-Samuelson permet d'expliquer une partie des fluctuations de long terme du change réel.

Néanmoins, des travaux plus récents ont montré que certains facteurs du côté demande ne doivent pas être écartés de l'analyse⁷. Notamment, si les hypothèses de parfaite mobilité des capitaux (Edwards, 1989 ; De Gregorio et Wolf, 1994) et de concurrence pure et parfaite (Allard-Prigent *et al.*, 2000) sont remises en cause, des facteurs comme les dépenses publiques ou les termes de l'échange participent également à la détermination du taux de change réel d'équilibre à long terme. De plus, l'ensemble des déterminants potentiels du change réel s'élargit encore lorsque l'aspect intertemporel est introduit dans l'analyse (Joly *et al.*, 1996 ; Balvers et Bergstrand, 1997 ; Burda et Wyplosz, 1998 ; Agenor, 2000). A l'instar de Montiel (1999), nous montrons alors qu'il est possible de regrouper l'ensemble de ces travaux à l'intérieur d'un cadre de modélisation unifié permettant d'étudier, de manière relativement simple, le comportement du taux de change réel à long terme.

Aussi, nous organisons la suite de notre article de la manière suivante. Dans une deuxième section, un modèle microéconomique synthétique de taux de change réel d'équilibre est exposé. Les troisième et quatrième sections analysent respectivement l'impact des déterminants fondamentaux domestiques et étrangers, dégagés par la modélisation, sur le taux de change réel d'équilibre à long terme. La cinquième section expose les principales tentatives de validation empirique relatives à l'approche microéconomique. Enfin, une dernière section conclue sur les principaux enseignements qui ressortent de l'article, ainsi que sur les points faibles de l'approche ayant encouragé le développement de l'approche macroéconomique du taux de change réel d'équilibre.

6. Leur analyse repose sur quatre hypothèses fondamentales. Premièrement, les productions des secteurs des biens échangeables et non échangeables sont à rendements d'échelle constants et sont obtenues à partir de deux facteurs, le travail et le capital. Deuxièmement, des niveaux plus élevés de revenu par tête reflètent un niveau de productivité des facteurs plus fort. Troisièmement, la croissance de la productivité est plus importante sur le secteur échangeable que sur le secteur non échangeable. Enfin, le capital est parfaitement mobile entre pays et entre secteurs, insinuant que la parité des taux d'intérêt réels est vérifiée.

7. Ces derniers s'appuient sur la constatation faite par Baumol et Bowen (1966), connue sous le nom d' « effet Baumol-Bowen ». Cet effet stipule que si la productivité du secteur produisant les biens (le secteur échangeable) croît plus rapidement que celle du secteur des services (le secteur non échangeable) mais que l'élasticité de la demande du secteur des services par rapport au revenu est plus forte que celle du secteur des biens, alors le prix relatif des services tend à augmenter au cours du temps, ce qui apprécie le taux de change réel.

2 Une modélisation microéconomique du taux de change réel d'équilibre

Le point de départ de notre analyse repose sur la présentation d'un modèle monétaire d'équilibre général intertemporel (Dornbusch, 1983 ; Montiel, 1999) qui intègrent l'ensemble des caractéristiques des travaux précédemment cités⁸. L'objectif ultime de ce modèle est d'isoler les principaux déterminants fondamentaux du prix relatif des biens non échangeables.

2.1 Un modèle général d'optimisation intertemporelle

Nous nous plaçons donc dans le cadre d'une petite économie ouverte parfaitement concurrentielle constituée de trois agents représentatifs (les firmes, les ménages et l'Etat) et de trois secteurs (exportable, importable et non échangeable). Le pays domestique produit les biens exportables, importables et non échangeables, et consomme les biens importables et non échangeables. La loi du prix unique, et par déduction la PPA, tient sur le secteur exposé à la concurrence internationale. Néanmoins, l'imparfaite mobilité des capitaux est introduite à travers une prime de risque liée au niveau d'endettement du pays, invalidant du même coup la parité d'intérêt réel. Cette prime découle du fait que les titres domestiques et étrangers ne sont plus parfaitement substituables. Enfin, les prévisions des agents sont supposées parfaites.

Il convient de noter que de par la structure de production adoptée, le taux de change réel se définit désormais comme le prix relatif des biens importables en termes de biens non échangeables, soit plus précisément⁹ $e_{imp} = \frac{E \cdot P_{imp}^*}{P_{ne}}$.

2.1.1 Le programme des ménages

Le modèle considère un ménage représentatif qui reçoit l'intégralité des revenus de la production et qui dispose d'une fonction d'utilité intertemporelle séparable dans le temps.

8. Toutefois, nous ne tenons pas compte de l'hypothèse de concurrence imparfaite. En effet, étant donné que notre but est implicitement de modéliser le bon niveau du taux de change réel, le défaut de concurrence constituerait plutôt un facteur explicatif du mésalignement réel.

9. Le taux de change réel est donné par $e = \frac{E \cdot P^*}{P}$. Les indices de prix étrangers (P^*) et domestiques (P) doivent maintenant prendre en compte la présence de biens exportables et importables, d'où $P^* = P_{ne}^{*\alpha} \cdot P_{exp}^{*\beta} \cdot P_{imp}^{*(1-\alpha-\beta)}$ et $P = P_{ne}^a \cdot P_{exp}^b \cdot P_{imp}^{(1-a-b)}$. Le taux de change réel s'écrit donc comme :

$$e = \frac{E \cdot P_{imp}^*}{P_{imp}} \cdot \frac{e_{imp}^a}{e_{imp}^{*\alpha}} \cdot \frac{T^{*\beta}}{T^b}$$

où $e_{imp} = \frac{P_{imp}}{P_{ne}}$, $e_{imp}^* = \frac{P_{imp}^*}{P_{ne}^*}$, $T = \frac{P_{exp}}{P_{imp}}$ et $T^* = \frac{P_{exp}^*}{P_{imp}^*}$. La loi du prix unique tient sur le secteur échangeable, ce qui implique $P_{exp} = E \cdot P_{exp}^*$ et $P_{imp} = E \cdot P_{imp}^*$, et en définitive :

$$e = e_{imp}^a \cdot e_{imp}^{*\alpha} \cdot T^{*(\beta-b)}$$

Par conséquent, les fluctuations du taux de change réel sont fonctions de celles du prix relatif interne des biens importables en termes de biens non échangeables. Les deux autres composantes (e_{imp}^* et T^*) sont exogènes pour la petite économie ouverte.

Il consomme deux biens : le bien non échangeable et le bien importable. De plus, il reçoit des transferts de l'étranger et supporte le financement des subventions à l'exportation pratiquées par l'Etat.

Le programme du consommateur peut alors se décomposer en deux parties. D'un côté, il doit déterminer la répartition optimale entre consommation et épargne, *i.e.* le programme intertemporel. De l'autre, il doit allouer le montant total de la consommation entre biens importables et non échangeables à chaque période, *i.e.* le programme intratemporel.

a) Le programme intratemporel

Les préférences instantanées dépendent de la consommation de biens importable (c_{imp}) et non échangeable (c_{ne}) sous la forme suivante¹⁰ :

$$u(c_{imp}, c_{ne}) = \frac{1}{1 - \sigma} [c_{imp}^\theta \cdot c_{ne}^{(1-\theta)}]^{(1-\sigma)} \quad (1)$$

où θ et σ représentent respectivement la part des biens échangeables dans la consommation totale et l'inverse du taux de substitution intertemporel.

Formellement, le programme intratemporel du ménage représentatif s'écrit :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max}_{c_{imp}, c_{ne}} \frac{1}{1-\sigma} [c_{imp}^\theta \cdot c_{ne}^{(1-\theta)}]^{(1-\sigma)} \\ \text{s.c. : } c = c_{imp} + c_{ne} \cdot \frac{1}{e_{imp}} \end{array} \right. \quad (2)$$

où c représente la dépense de consommation totale exprimée en termes de biens importables.

La solution à ce programme conduit au résultat traditionnel selon lequel le taux marginal de substitution entre le bien importé et le bien non échangé est égal à leur prix relatif, c'est à dire au taux de change réel, soit :

$$\frac{c_{ne}}{c_{imp}} = \frac{1 - \theta}{\theta} \cdot e_{imp} \quad (3)$$

De plus, la spécification Cobb-Douglas de la fonction de sous-utilité implique que la dépense de consommation totale est allouée en part égale entre les deux biens :

$$\left\{ \begin{array}{l} c_{imp} = \theta \cdot c \\ c_{ne} = (1 - \theta) \cdot e_{imp} \cdot c \end{array} \right. \quad (4)$$

Enfin, en substituant cette dernière relation dans l'équation (1), la fonction de sous-utilité peut se réécrire sous sa forme indirecte, telle que :

$$v(e, c) = \frac{[\theta^\theta (1 - \theta)^{(1-\theta)}]^{(1-\sigma)}}{1 - \sigma} \cdot [e_{imp}^{(1-\theta)} \cdot c]^{(1-\sigma)} \quad (5)$$

10. La fonction de sous-utilité est de type « CRRA » (Constant Relative Risk Aversion), c'est à dire qu'elle suppose une aversion relative pour le risque constante. Par conséquent, l'élasticité de substitution intratemporelle entre les deux biens est unitaire.

b) Le programme intertemporel

Le ménage représentatif doit ensuite décider du montant optimal de sa consommation. Pour cela, il maximise simplement la fonction de sous-utilité indirecte en tenant compte de sa contrainte budgétaire intertemporelle sur un horizon infini¹¹. Ce programme s'écrit comme¹² :

$$\begin{aligned}
 \underset{c, m, a}{Max} \quad & \int_0^{\infty} \frac{[\theta^\theta (1-\theta)^{(1-\theta)}]^{(1-\sigma)}}{1-\sigma} \cdot [e_{imp}^{(1-\theta)} \cdot c]^{(1-\sigma)} \exp^{\rho t} dt \\
 \text{s.c. :} \quad & \dot{a} = y - t_x - T \cdot t_{sub} \cdot y_{exp} + ra - im - \left[1 + \tau \left(\frac{m}{c}\right)\right] c + TR \\
 & \lim_{t \rightarrow \infty} a_t \exp^{-\rho t} \geq 0
 \end{aligned} \tag{6}$$

où a , y , t_x , r , m , ρ , τ , $T \cdot t_{sub} \cdot y_{exp}$ et TR représentent respectivement, en termes de biens importés, la richesse financière composée de titres (étrangers et domestiques) et de monnaie nationale, le revenu national, les taxes forfaitaires, le taux d'intérêt réel, les encaisses monétaires, le taux de préférence pour le présent, les coûts de transaction liés à la consommation, la subvention aux exportations financée par les ménages et les transferts internationaux.

La résolution de ce programme s'appuie sur la théorie du contrôle optimal (ou maximum de Pontriagin). Ainsi, le programme (6) doit être transformée sous sa forme hamiltonienne :

$$\begin{aligned}
 H = \quad & \left[\Theta \cdot [e_{imp}^{(1-\theta)} \cdot c]^{(1-\sigma)} + \lambda \left(y - t_x - T \cdot t_{sub} \cdot y_{exp} + ra - im \right. \right. \\
 & \left. \left. - \left[1 + \tau \left(\frac{m}{c}\right)\right] c + TR \right) \right] \exp^{-\rho t}
 \end{aligned} \tag{7}$$

où $\Theta = \frac{[\theta^\theta (1-\theta)^{(1-\theta)}]^{(1-\sigma)}}{1-\sigma}$ et la covariable d'état λ donne l'utilité marginale de la richesse. La solution de l'équation (7) est obtenue par les conditions de premier ordre (8), (9) et (10) présentées ci-dessous :

$$\frac{\partial H}{\partial c} = 0 \Rightarrow [\theta^\theta (1-\theta)^{(1-\theta)}]^{(1-\sigma)} \cdot e_{imp}^{(1-\theta)(1-\sigma)} \cdot c^{-\sigma} = \lambda \left[1 + \tau \left(\frac{m}{c}\right) - \frac{m}{c} \cdot \tau' \left(\frac{m}{c}\right) \right] \tag{8}$$

L'équation (8) est la condition nécessaire pour que la consommation soit à son niveau optimal à chaque période. Elle stipule simplement que le gain d'utilité d'une unité supplémentaire de consommation égale le coût d'opportunité lié à l'épargne abandonnée.

$$\frac{\partial H}{\partial m} = 0 \Rightarrow -\tau' \left(\frac{m}{c}\right) = i \tag{9}$$

L'équation (9) donne l'allocation optimale du portefeuille entre titres et monnaie nationale. Cette dernière pose que le gain découlant de la détention d'une unité supplémentaire

11. Le modèle suppose que les consommations de biens importés et non échangés sont les seules sources d'utilité.

12. Une démonstration de la contrainte budgétaire du ménage représentatif est fournie dans l'annexe (A.1.).

de monnaie (réduisant les coûts de transactions) égalise le coût d'opportunité résultant des intérêts non perçus sur les titres (i).

$$\frac{\partial H}{\partial a} = \frac{-d(\exp(-\rho t) \cdot \lambda)}{dt} \Rightarrow \frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = \rho - r \quad (10)$$

L'équation (10) décrit l'allocation optimale de la richesse financière du ménage au cours du temps comme une fonction de l'écart entre le taux de préférence pour le présent et le taux d'intérêt réel exprimé en termes de biens importés.

Finalement, à partir des équations (8), (9) et (10), la trajectoire optimale de la consommation totale est obtenue :

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma}(r_c - \rho) \quad (11)$$

$$\text{avec } r_c = \left[r + (1 - \theta)(1 - \sigma) \cdot \frac{e_{imp}}{e_{imp}} - \frac{h(i)}{1 + \tau(h(i)) + ih(i)} \cdot \dot{i} \right]$$

où r_c représente le taux d'intérêt réel « du point de vue du consommateur ». L'équation (11) indique que ce dernier, et par conséquent le taux de croissance de la consommation, dépend positivement du taux de dépréciation réelle anticipée et de la variation du taux d'intérêt nominal.

2.1.2 Le programme des firmes

Le côté offre du modèle est composé d'un grand nombre de firmes agissant en situation de concurrence pure et parfaite, sur deux secteurs de production : les secteurs échangeables et non échangeables. Les entreprises nationales produisent donc les biens exportables, importables et non échangeables à partir du facteur travail uniquement, homogène et parfaitement mobile. Les fonctions de production pour les biens exportables (y_{exp}), importables (y_{imp}) et non échangeables (y_{ne}) sont données ci-dessous :

$$\begin{cases} y_{exp} = y_{exp}(L_{exp}, u) \\ y_{imp} = y_{imp}(L_{imp}, u) \\ y_{ne} = y_{ne}(L_{ne}) \end{cases} \quad (12)$$

où L_{exp} , L_{imp} , L_{ne} et u donnent respectivement la demande de travail sur les secteurs exportables, importables et non échangeables, et le niveau de la productivité sur le secteur des biens échangeables.

Par conséquent, en l'absence de facteur capital et d'investissement, le problème de la firme représentative se résume à un programme de maximisation du profit (exprimé en termes de biens importables) classique en concurrence pure et parfaite, soit :

$$\begin{aligned} \text{Max}_{L_{exp}, L_{imp}, L_{ne}} \quad & \Pi = T \cdot (1 + t_{sub}) \cdot y_{exp}(L_{exp}, u) + y_{imp}(L_{imp}, u) + \frac{1}{e_{imp}} \cdot y_{ne}(L_{ne}) - w \cdot L \\ \text{s.c. :} \quad & L_{exp} + L_{imp} + L_{ne} = L \end{aligned} \quad (13)$$

où $T = \frac{P_{exp}^*}{P_{imp}^*}$, w et L sont les termes de l'échange exogènes pour les petits pays, le salaire réel (en termes de biens importables) et l'offre totale de travail.

Les conditions de premier ordre donnent les fonctions de demande de travail des entreprises sur chaque secteur telles que¹³ :

$$\begin{cases} \frac{\partial \Pi}{\partial L_{exp}} = 0 \Rightarrow L_{exp}^* = L_{exp}\left(\frac{\bar{w}}{T \cdot (1+t_{sub})}, u\right)^+ \\ \frac{\partial \Pi}{\partial L_{imp}} = 0 \Rightarrow L_{imp}^* = L_{imp}(w, u)^{-+} \\ \frac{\partial \Pi}{\partial L_{ne}} = 0 \Rightarrow L_{ne}^* = L_{ne}(w \cdot e)^{-} \end{cases} \quad (14)$$

Etant donné que les salaires sont parfaitement flexibles, le salaire réel d'équilibre w se déduit de l'équilibre du marché du travail $L = L_{exp} + L_{imp} + L_{ne}$, soit :

$$L_{exp}\left(\frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}, u\right) + L_{imp}(w, u) + L_{ne}(w \cdot e_{imp}) = L$$

D'où :

$$w^* = w(e_{imp}, T, (1+t_{sub}), u)^{-+} \quad (15)$$

Enfin, en substituant les équations (14) et (15) dans (12), les expressions des productions de chaque secteur à l'équilibre s'obtiennent comme suit :

$$\begin{cases} y_{exp}^* = y_{exp}(e_{imp}, T, (1+t_{sub}), u)^{++} \\ y_{imp}^* = y_{imp}(e_{imp}, T, (1+t_{sub}), u)^{+-} \\ y_{ne}^* = y_{ne}(e_{imp}, T, (1+t_{sub}), u)^{-} \end{cases} \quad (16)$$

Le côté offre du modèle montre que les productions sectorielles dépendent du taux de change réel, des termes de l'échange, de la subvention à l'exportation et du paramètre de productivité¹⁴. Une dépréciation réelle, engendrée par une baisse du prix des biens non échangeables, provoque une baisse du salaire réel d'équilibre. Les ressources se déplacent du secteur échangeable (exportable et importable) vers le secteur non échangeable puisque ce dernier est désormais plus attractif. Par conséquent, la production de ce secteur augmente au détriment des deux autres.

Une amélioration des termes de l'échange et une hausse des subventions à l'exportation stimulent la production de biens exportables. Le salaire réel augmente, permettant de transférer le facteur travail des secteurs importable et non échangeable vers le secteur des exportations.

Un choc de productivité en faveur du secteur échangeable (exportable et importable) entraîne une augmentation de la production et par conséquent de la demande de travail dans ce secteur. Le secteur non échangeable doit donc libérer une partie du facteur travail, ce qui est permis par l'augmentation du salaire réel d'équilibre.

13. Les signes sur les fonctions donnent les signes des dérivées partielles premières.

14. L'impact des fondamentaux sur le salaire réel d'équilibre et les productions sectorielles est détaillée respectivement dans les annexes (A.2.) et (A.3.).

2.1.3 Le programme du secteur public

Le secteur public du modèle comprend l'Etat et la Banque Centrale. L'Etat effectue des achats en biens importables (g_{imp}) et en biens non échangeables (g_{ne}). Pour financer ses dépenses¹⁵, il a recours à des taxes forfaitaires prélevées auprès du secteur privé (T_x), aux crédits accordés par la banque centrale (L) et aux émissions de titres (B), *i.e.* à la dette publique. La contrainte budgétaire de l'Etat a donc la forme suivante :

$$P_{ne} \cdot g_{ne} + P_{imp} \cdot g_{imp} - T_x + i \cdot B = \dot{L} + \dot{B} \quad (17)$$

Pour sa part, la Banque Centrale doit remplir un double objectif. Tout d'abord, elle accorde des crédits au gouvernement. Ensuite, elle intervient sur le marché des changes afin de défendre la parité fixe compatible avec le système de change glissant (au taux prédéterminé ϵ ¹⁶) adopté par le pays. Par conséquent, le bilan de cette Banque Centrale implique simplement que la variation de la base monétaire (M) est égale à la variation du crédit à l'Etat plus la variation des réserves officielles (R^*)¹⁷, soit :

$$\dot{M} = \dot{L} + \dot{R}^* - \dot{W}_c \quad (18)$$

A partir des équations (17) et (18), il est possible de consolider les comptes de l'Etat et de la Banque Centrale de manière à obtenir :

$$P_{ne} \cdot g_{ne} + P_{imp} \cdot g_{imp} - T_x + i \cdot B_p = \dot{M} + \dot{B}_p \quad (19)$$

Maintenant, en exprimant la relation (19) en termes de biens importables et en introduisant l'effet du seigneurage, la contrainte budgétaire du secteur public consolidé peut être dégagée¹⁸ :

$$\dot{f}_p = t_x + r \cdot f_p + (\dot{m} + \pi^* \cdot m) - \left(g_{imp} + \frac{1}{e_{imp}} \cdot g_{ne} \right) \quad (20)$$

où $f_p = -\frac{B_p}{P_{imp}}$ donne le stock de titres détenus par le secteur public, t_x les taxes forfaitaires réelles, m le stock réel de monnaie domestique et π^* le taux de croissance du prix des biens échangeables (exprimé en monnaie nationale). En définitive, cette équation stipule que la variation de la dette publique réelle doit être égale au déficit public réel moins les revenus du seigneurage, *i.e.* la somme de l'augmentation du stock réel de monnaie et de la taxe d'inflation associée.

Néanmoins, cette contrainte en flux n'est pas suffisante dans le cadre dynamique retenu dans cette étude. Ainsi, comme pour le secteur privé, une contrainte budgétaire intertem-

15. Les subventions à l'exportation n'apparaissent pas dans la contrainte budgétaire de l'Etat car par hypothèse elles sont entièrement financées par les ménages.

16. Il est effectivement supposé que le pays a adopté un « crawling peg ». ϵ est le taux de dépréciation du taux de change nominal fixé par la Banque Centrale.

17. Pour une formalisation plus rigoureuse du bilan de la Banque Centrale, il est souhaitable de se référer à Agenor (2000).

18. Une démonstration de la contrainte budgétaire du secteur public consolidé est fournie dans l'annexe (A.4.).

portelle s'impose au secteur public, à savoir¹⁹ :

$$\begin{aligned} \dot{f}_p &= t_x + r \cdot f_p + (\dot{m} + \pi^* \cdot m) - \left(g_{imp} + \frac{1}{e_{imp}} \cdot g_{ne} \right) \\ \lim_{t \rightarrow \infty} f_p \exp^{-rdt} &\geq 0 \end{aligned} \quad (21)$$

2.2 La détermination de l'équilibre de long terme

La détermination de l'équilibre de long terme du modèle s'articule autour de trois axes. Tout d'abord, l'équilibre de portefeuille en situation d'imparfaite mobilité des capitaux doit tenir. Ensuite, l'équilibre interne, *i.e.* l'équilibre du marché des biens et services protégés de la concurrence internationale, doit être garanti à tout moment. Enfin, l'équilibre externe, *i.e.* l'équilibre de la balance des paiements caractérisé par la soutenabilité de la position extérieure nette du pays domestique, doit être maintenu. De plus, à long terme, toutes les autres variables dynamiques, à savoir la consommation, le taux de change réel et le taux d'intérêt nominal, ont convergé vers leur point d'équilibre stationnaire. Le taux de change réel d'équilibre se déduit alors comme la parité compatible avec la réalisation simultanée de ces différentes conditions.

2.2.1 Equilibre de portefeuille et imparfaite mobilité des capitaux

Il a été supposé plus tôt que la richesse financière des ménages est constituée d'une part des encaisses monétaires nationales et d'autre part d'un stock de titres nets comprenant à la fois des titres domestiques rémunérés au taux d'intérêt (i) et des titres étrangers rémunérés au taux d'intérêt (i^*). La répartition entre titres domestiques et étrangers se fait alors par la condition de parité d'intérêt non couverte, soit :

$$i = i^* + \epsilon \quad (22)$$

où ϵ représente le taux de dépréciation de la monnaie nationale fixé par les autorités monétaires (la Banque Centrale).

Néanmoins, bien que l'économie considérée n'influence pas les prix fixés sur les marchés mondiaux, le coût d'emprunt qu'elle subit ne se résume plus au taux d'intérêt mondial (i_w) puisqu'il est supposé que les titres étrangers et domestiques ne sont plus des substituts parfaits. En effet, elle doit aussi faire face à un coût supplémentaire représenté par une prime de risque ($p(f)$) définie comme une fonction croissante de la part de la dette du pays détenue par le reste du monde²⁰. La condition d'équilibre de portefeuille s'écrit donc comme :

$$i = i_w + \epsilon + p(f) \text{ avec } p(0) > 0 \text{ et } \frac{\partial p}{\partial f} < 0 \quad (23)$$

Cette dernière équation va permettre de déterminer le niveau d'équilibre de long terme du taux d'intérêt nominal domestique. En effet, les conditions de stationnarité $\dot{c} = \dot{e} = \dot{i} = 0$

19. Les conditions de long terme, développées plus loin, stipulent que $\dot{f}_p - \dot{m} = 0$. Par conséquent, cette contrainte indique que le déficit public est financé en fait par la taxe inflationniste.

20. Agenor (1997) modélise explicitement cette prime de risque.

combinées à la relation (11) donne les niveaux de long terme de la prime de risque et de la position créditrice nette (\bar{f}) :

$$\overline{p(f)} = \rho - r_w \quad (24)$$

$$\bar{f} = f(\rho, r_w) \quad (25)$$

où r_w est le taux d'intérêt réel mondial²¹. Ensuite, en remplaçant (24) dans (23), il vient :

$$\bar{i} = \rho + \pi^* \quad (26)$$

Cette dernière aboutit finalement à la détermination du niveau d'équilibre de long terme des coûts de transactions, c'est à dire :

$$\bar{\tau} = \tau(h[\rho + \pi^*]) \quad (27)$$

2.2.2 Equilibre interne et biens non échangeables

L'équilibre interne d'une petite économie ouverte est décrit par l'équilibre du marché des biens non échangeables. En effet, puisque ces biens ne font pas l'objet du commerce international, toute la production doit être absorbée par la demande locale :

$$y_{ne} = c_{ne} + g_{ne} \quad (28)$$

En substituant (4) et (16) dans (28), il découle :

$$y_{ne}(e_{imp}, T, (1 + t_{sub}), u) = (1 - \theta) \cdot e_{imp} \cdot c + g_{ne} \quad (29)$$

A partir de l'équation (29), il est possible d'extraire un niveau de taux de change réel garantissant l'égalité entre l'offre et la demande sur le marché des biens non échangeables²² tel que :

$$e_{imp}^{I*} = e(\bar{c}, \bar{g}_{ne}, \bar{T}, (1 + \bar{t}_{sub}), \bar{u}) \quad (30)$$

2.2.3 Equilibre externe et soutenabilité des paiements extérieurs

En règle générale, la condition d'équilibre externe stipule que toutes les dettes contractées par un pays aujourd'hui doivent être entièrement remboursées demain. Or, ce modèle étant écrit en temps continu, il est simplement supposé que la dette doit se stabiliser à long terme à un niveau soutenable, *i.e.* elle n'explose pas. Cette condition découle directement de la contrainte budgétaire intertemporelle de la nation (Burda et Wyplosz, 1998). Celle-ci se déduit de l'agrégation des contraintes budgétaires du secteur public et du secteur privé.

La contrainte externe du secteur privé (\dot{f}_d) découle de la composition et de l'accumulation de la richesse des ménages. Elle est retranscrite par :

$$\dot{f}_d = y - t_x + r \cdot f_d - (\dot{m} + \pi^* \cdot m) - \left(1 + \tau \left(\frac{m}{c}\right)\right) \cdot c + TR - T \cdot t_{sub} \cdot y_{exp} \quad (31)$$

21. En posant $\dot{c} = \dot{e} = \dot{i} = 0$ dans (11), on obtient $\rho = r$. Puisque $r = i - \pi^* = (i^* + \epsilon) - (\pi_w + \epsilon) = i^* - \pi_w$ et $i^* = i_w + p(f)$, alors $r = i_w - \pi_w + p(f)$ avec $i_w - \pi_w = r_w$.

22. Le taux de change réel donné uniquement par cette condition représente un taux de change réel d'équilibre de court terme puisque c n'a pas encore convergé vers son point stationnaire de long terme.

La contrainte externe du secteur public (\dot{f}_p) est donnée par l'équation (21), reprise ci-dessous :

$$\dot{f}_p = t_x + r \cdot f_p + (\dot{m} + \pi^* \cdot m) - \left(g_{imp} + \frac{1}{e_{imp}} \cdot g_{ne} \right)$$

La contrainte budgétaire intertemporelle de la Nation se détermine par conséquent en faisant la somme des contraintes individuelles privée et publique, soit :

$$\dot{f} = T \cdot y_{exp} + y_{imp} - \left(\theta + \tau \left(\frac{m}{c} \right) \right) \cdot c + TR - g_{imp} + r \cdot f \quad (32)$$

Cette dernière relation explicite l'évolution de la position créditrice nette réelle de l'économie domestique au cours du temps comme la somme entre la balance commerciale réelle ($T \cdot y_{exp} + y_{imp} - \left(\theta + \tau \left(\frac{m}{c} \right) \right) \cdot c - g_{imp}$), les revenus des transferts internationaux et le flux des intérêts réels perçus sur cette position.

A long terme, cette position de crédeur net doit atteindre une valeur d'équilibre stationnaire. Pour cela, il suffit de poser $\dot{f} = 0$, d'où :

$$T \cdot y_{exp}(e_{imp}, T, (1 + t_{sub}), u) + y_{imp}(e_{imp}, T, (1 + t_{sub}), u) - (\tau[h(\rho + \pi^*)] + \theta) \cdot c + TR - g_{imp} = -\rho \cdot \bar{f}(\rho, r_w) \quad (33)$$

Enfin, pour que l'équilibre externe du pays soit respecté, *i.e.* pour que la position de crédeur net soit soutenable à long terme, son compte courant réel doit être nul. En d'autres termes, sa balance commerciale réelle s'ajuste de manière à compenser les intérêts réels reçus provenant des actifs détenus sur l'étranger.

A partir de la relation (33), il est possible de déterminer le niveau du taux de change réel permettant le maintien de l'équilibre externe :

$$e_{imp}^{E*} = e(c, T, (1 + t_{sub}), u, TR, g_{imp}, \rho, \pi^*) \quad (34)$$

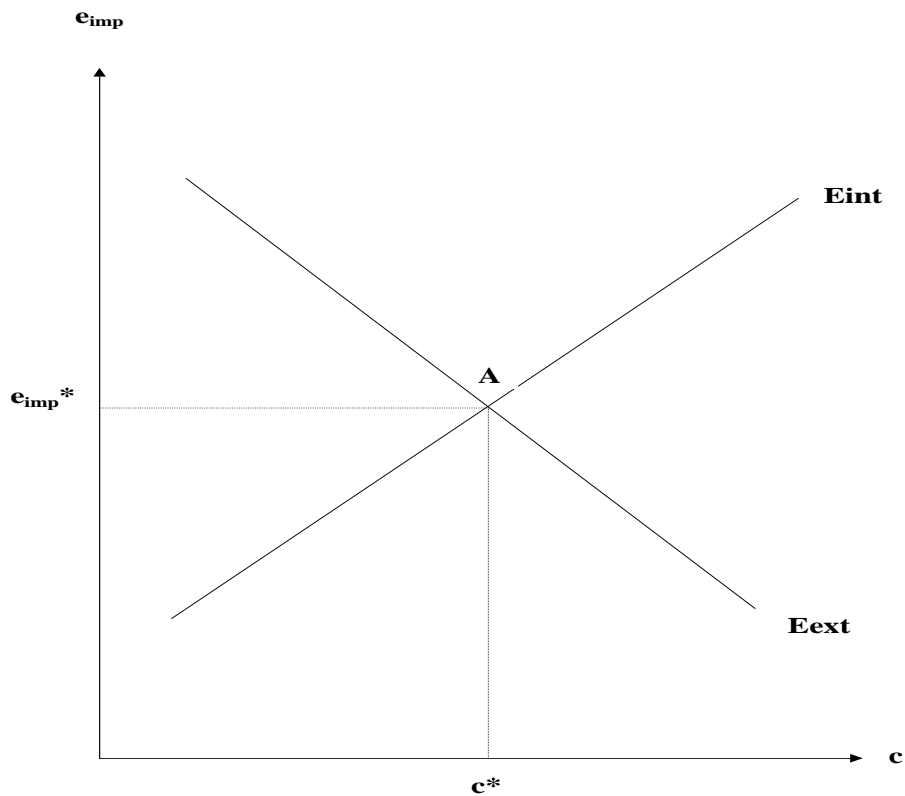
Au total, le taux de change réel d'équilibre de long terme s'obtient comme la parité réelle conduisant à la réalisation simultanée des équilibres interne (30) et externe (34), soit :

$$e_{imp}^* = e(T, (1 + t_{sub}), u, TR, g_{ne}, g_{imp}, \rho, \pi_w, \epsilon, r_w) \quad (35)$$

L'approche microéconomique établit donc qu'à long terme, le taux de change réel d'équilibre est déterminé par deux ensembles de facteurs à savoir les déterminants fondamentaux domestiques (la politique commerciale, la productivité sur le secteur des biens échangeables, les dépenses publiques en biens non échangeables et importables et la préférence pour le présent) et internationaux (les termes de l'échange, les transferts internationaux, le taux d'inflation mondial et le taux d'intérêt réel mondial). Ce résultat n'est pas surprenant. En effet, étant donné que la petite économie ouverte n'influence pas le reste du monde, tout choc qui l'affecte se répercute automatiquement sur son taux de change réel.

Cet équilibre général est présenté simplement par le graphique (1) dans l'espace (e_{imp}, c) .

La droite E_{int} donne l'ensemble des combinaisons du taux de change réel et de la consommation nationale qui réalise l'équilibre interne (l'équilibre sur le marché des biens



E_{ext} et E_{int} représentent respectivement les droites des équilibres externe et interne. Une hausse de e_{imp} signifie une dépréciation réelle.

FIG. 1 – La représentation graphique de l'équilibre général

domestiques). Celle-ci est décroissante puisqu'une hausse de c provoque un excès de demande sur le secteur des biens non échangés, et une nécessaire appréciation réelle pour encourager l'offre, soit :

$$\frac{\partial e_{imp}}{\partial c} = \frac{(1 - \theta) \cdot e_{imp}}{\frac{\partial y_{ne}}{\partial e_{imp}} - (1 - \theta) \cdot c} < 0$$

La droite E_{ext} donne l'ensemble des combinaisons du taux de change réel et de la consommation nationale qui permet le maintien de l'équilibre externe (la soutenabilité de la position extérieure nette). Cette dernière est croissante car une augmentation de la consommation dégrade la balance commerciale et nécessite donc une dépréciation réelle pour stimuler les exportations, d'où :

$$\frac{\partial e_{imp}}{\partial c} = \frac{\tau + \theta}{T \cdot \frac{\partial y_{exp}}{\partial e_{imp}} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial e_{imp}}} > 0$$

Le modèle précédent permet de faire ressortir un vaste ensemble de facteurs explicatifs

du niveau de long terme du taux de change réel d'équilibre. Il s'agit désormais d'analyser comment ce dernier réagit à la suite d'un choc permanent non anticipé²³ sur chacun d'entre eux.

3 Le rôle de la structure de l'économie domestique

3.1 L'effet Balassa-Samuelson

Dans sa version la plus simple, c'est-à-dire dans le cadre d'un modèle à un seul facteur de production, l'effet Balassa-Samuelson stipule qu'un différentiel de productivité positif en faveur des biens échangeables provoque une augmentation du prix des biens non échangeables et une appréciation réelle de la monnaie domestique²⁴.

Il est possible de le reformuler de manière simple à partir du bloc offre de notre modèle. Pour cela, il est nécessaire de donner une forme analytique aux différentes fonctions de production données par le système (12), soit :

$$\begin{cases} y_{exp} = u \cdot L_{exp} \\ y_{imp} = u \cdot L_{imp} \\ y_{ne} = L_{ne} \end{cases} \quad (36)$$

Les équations (36) supposent que les productivités marginales sont constantes et que la productivité moyenne du secteur non échangeable est unitaire. Les firmes maximisent donc leur profit en égalisant le coût marginal du travail, *i.e.* le salaire réel, à la productivité moyenne du travail (égale à la productivité marginale), ce qui conduit à :

$$\begin{cases} T \cdot u = w \\ u = w \\ \frac{1}{\varepsilon_{imp}} = w \end{cases} \quad (37)$$

Par conséquent, le taux de change réel est bien une fonction décroissante de la productivité des facteurs sur le secteur échangeable (u).

Néanmoins, cette analyse est de statique comparative dans le sens où elle suppose implicitement que le compte courant du pays domestique est toujours nul, évacuant toute possibilité d'endettement. Même si des fonctions de production complexes sont considérées, l'effet Balassa-Samuelson originel ne prend pas en compte les dynamiques de l'épargne et de la dette externe.

23. Notre objectif étant l'analyse du taux de change réel de long terme, il ne nous paraît pas utile de présenter l'impact d'un choc transitoire. En effet, celui-ci n'influence que le taux de change réel de court terme et la trajectoire conduisant ce dernier vers l'équilibre stationnaire stable de long terme (Edwards, 1989).

24. Lorsqu'une fonction de production comprenant à la fois les facteurs travail et capital est utilisée, cet effet demeure mais il est corrigé par les parts du facteur travail dans la production de chaque secteur. Ainsi, plus la part du facteur travail est importante dans le secteur du bien non échangeable relativement au secteur du bien échangeable, plus le différentiel de productivité entre les deux secteurs influence le niveau du taux de change réel.

Le modèle général que nous utilisons permet de contourner ce problème. La relation entre la productivité des facteurs et le taux de change réel d'équilibre doit maintenant incorporer les effets transitant par l'équilibre du marché des biens non échangeables et les effets découlant de la condition de soutenabilité de la dette extérieure.

Dans un premier temps, un choc positif sur u stimule l'offre de biens non échangeables. Il se produit alors un excès de demande sur ce marché et le taux de change réel doit s'apprécier pour rétablir l'équilibre interne :

$$\frac{\partial e_{imp}^I}{\partial u} = -\frac{\frac{\partial y_{ne}}{\partial u}}{\frac{\partial y_{ne}}{\partial e_{imp}} - (1 - \theta) \cdot c} < 0$$

Dans un deuxième temps, la hausse induite de la production des biens échangés (biens exportables et importables) améliore la balance commerciale, ce qui engendre une appréciation réelle afin de restaurer l'équilibre externe :

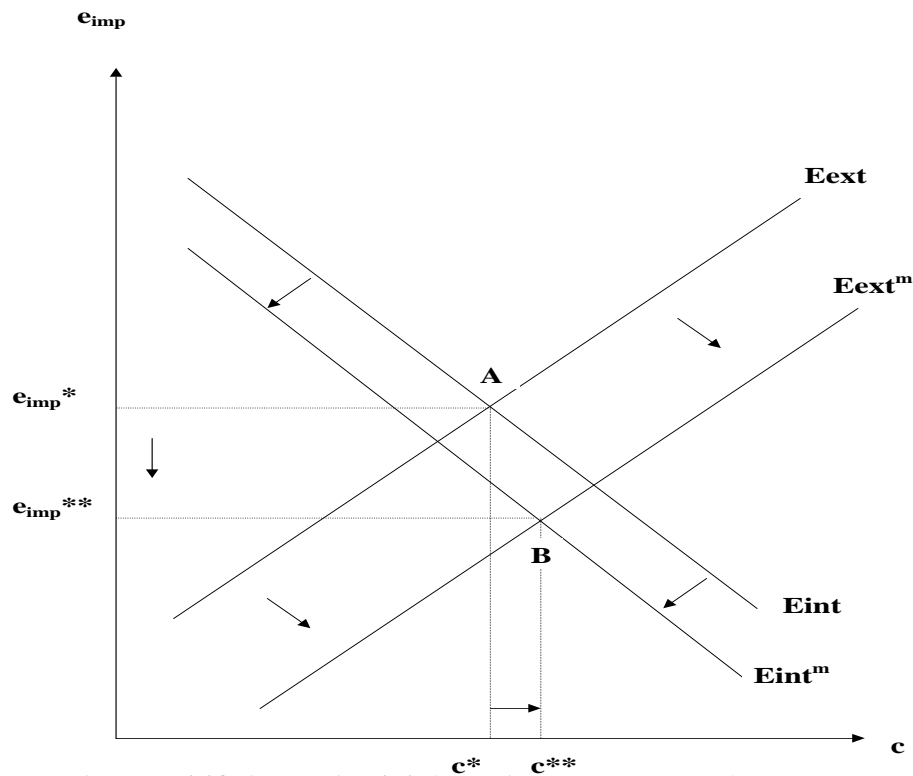
$$\frac{\partial e_{imp}^E}{\partial u} = -\frac{T \cdot \frac{\partial y_{exp}}{\partial u} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial u}}{T \cdot \frac{\partial y_{exp}}{\partial e_{imp}} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial e_{imp}}} < 0$$

En d'autres termes, les deux effets agissent dans le sens d'une appréciation réelle d'équilibre comme proposée par l'analyse de Balassa-Samuelson (graphique (2)).

3.2 Les dépenses publiques

De nombreuses études ont placé les dépenses publiques au centre de la détermination du taux de change réel d'équilibre (Froot et Rogoff, 1991 ; Rogoff, 1992 ; De Gregorio et Wolf, 1994). Quelle que soit la spécification adoptée par chacune d'entre elles, la dépense publique agit de la même façon, à savoir à travers le canal de l'allocation des ressources (« resource withdrawal ») déterminé par la dimension intratemporelle. Une augmentation de la dépense publique est assimilée à un choc d'offre négatif, l'effet total sur la consommation privée et le taux de change réel dépendant de la répartition de la dépense publique entre biens échangeables et non échangeables.

Le modèle retenu ici s'inscrit dans la même logique. Par conséquent, pour présenter clairement le lien unissant les dépenses de l'Etat et le taux de change réel de long terme, il convient d'étudier séparément les effets de la dépense publique en biens échangeables (importables) et en biens non échangeables. Un choc sur la demande de biens importables émanant de l'Etat n'intervient que sur la condition d'équilibre externe. En effet, une hausse de g_{imp} détériore la balance commerciale et exige une dépréciation réelle afin de



Un choc positif de productivité sur le secteur exposé provoque un déplacement des droites E_{ext} et E_{int} vers le bas conduisant à une appréciation réelle d'équilibre et une plus forte consommation privée.

FIG. 2 – L'effet d'une hausse de la productivité sur le secteur échangeable

garantir la soutenabilité de la position extérieure du pays (graphique (3))²⁵, soit :

$$\frac{\partial e_{imp}^E}{\partial g_{imp}} = \frac{1}{T \cdot \frac{\partial y_{exp}}{\partial e_{imp}} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial e_{imp}}} > 0$$

Un choc sur la demande publique en biens non échangeables n'a d'effet que sur la condition d'équilibre interne. Ainsi, une augmentation de g_{ne} , en stimulant l'absorption domestique, débouche sur un excès de demande sur le marché des biens non échangeables. Le taux de change réel doit donc s'apprécier pour encourager l'offre sur ce secteur et rétablir

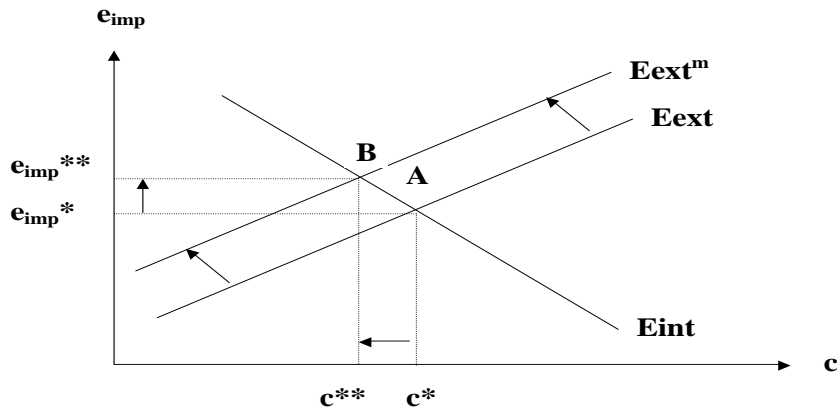
25. La hausse des dépenses publiques en biens importables provoque une diminution de la dépense privée, d'où :

$$\frac{\partial c}{\partial g_{imp}} = -\frac{1}{\tau[h(\rho + \pi^*)] + \theta} < 0$$

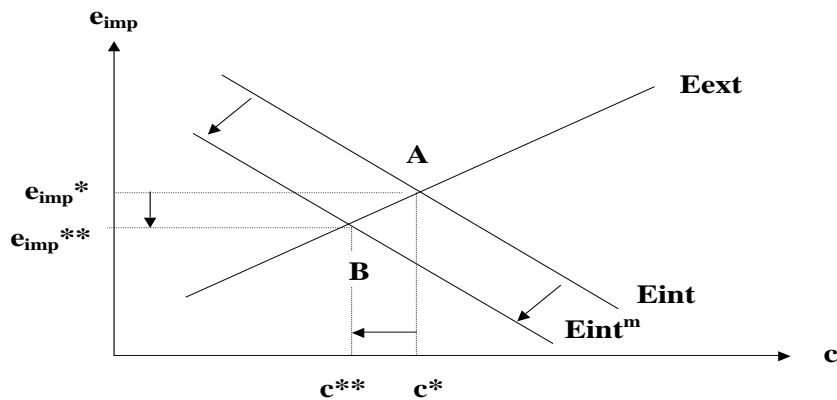
Néanmoins, la dépense totale augmente, étant donné que la dépréciation réelle stimule l'offre de biens exportables et importables.

l'équilibre interne (graphique (3))²⁶, d'où :

$$\frac{\partial e_{imp}^I}{\partial g_{ne}} = \frac{1}{\frac{\partial y_{ne}}{\partial e_{imp}} - (1 - \theta) \cdot c} < 0$$



Une hausse des dépenses publiques en biens échangeables provoque un déplacement de la droite $Eext$ vers le haut conduisant à une dépréciation réelle d'équilibre et à une moindre consommation privée.



Une hausse des dépenses publiques en biens non échangeables provoque un déplacement de la droite $Eint$ vers le bas conduisant à une appréciation réelle et à une moindre consommation privée.

FIG. 3 – L'effet d'une hausse des dépenses publiques en biens importables et non échangeables

Finalement, il ressort de cette analyse que le taux de change réel d'équilibre est fonction de la composition de la dépense publique, c'est-à-dire de son allocation entre les biens

26. Là encore, une partie de la dépense privée est évincée par la hausse des dépenses publiques :

$$\frac{\partial c}{\partial g_{ne}} = -\frac{1}{(1 - \theta) \cdot e_{imp}} < 0$$

importables et non échangeables.

Toutefois, plusieurs travaux récents (Obsfeld et Rogoff, 1996 ; Balvers et Bergstrand, 2002) ont montré que ces conclusions restent largement incomplètes. Elles oublient en effet l'influence qu'exercent les dépenses publiques sur les décisions de consommation privée à travers le canal intertemporel de l'orientation de la consommation (« consumption tilting »). Balvers et Bergstrand (2002) corrigent cette lacune en introduisant dans la fonction d'utilité intertemporelle des ménages le niveau des dépenses publiques²⁷. Dès lors, une augmentation des dépenses de l'Etat peut tout aussi bien apprécier ou déprécier le taux de change réel selon que les consommations privée et publique soient considérées comme complémentaires ou substituables²⁸.

3.3 La politique commerciale

Le lien significatif entre la politique commerciale et le taux de change réel d'équilibre a été reconnu depuis longtemps dans la littérature (Edwards, 1989, 1994 ; Elbadawi, 1994). Son analyse a pris place dans le contexte de l'influence d'une libéralisation commerciale, matérialisée par un abaissement des droits de douane sur les importations, sur l'équilibre externe d'une petite économie. En l'occurrence, une diminution des taxes commerciales sur les biens importés conduit à une dépréciation du taux de change réel d'équilibre²⁹.

En règle générale, trois effets expliquent cette relation. Tout d'abord, la prise en compte des droits de douane dans l'indice des prix à l'importation provoque un effet comptable poussant le taux de change réel à se déprécier mécaniquement. Ensuite, la baisse des prix à l'importation conduit les ménages à substituer les biens importables aux biens non échangeables devenus relativement trop chers. Ainsi, la demande de ces derniers diminue, exigeant une baisse de leur prix relatif et une dépréciation réelle. Enfin, la libéralisation commerciale et les gains à l'échange associés, aboutissent à un effet revenu stimulant la demande de biens non échangeables et nécessitant une appréciation réelle. Par conséquent, l'impact total est ambigu. Néanmoins, la plupart des travaux empiriques, revus plus bas, montrent que l'effet revenu est généralement trop faible pour compenser la combinaison entre les effets comptable et substitution.

Malheureusement, peu de place est accordée à l'impact d'une libéralisation commerciale lorsque celle-ci résulte d'une minoration des subventions sur les exportations. C'est précisément ce qui est réalisé dans ce modèle.

En premier lieu³⁰, la baisse des subventions à l'exportation ($1 + t_{sub}$) modifie l'équilibre interne. En effet, la baisse du prix des biens exportables détourne le facteur travail du

27. Le taux marginal de substitution intertemporelle est maintenant fonction des dépenses publiques.

28. L'application empirique de ces auteurs montre de plus que le canal du « consumption tilting » ne doit pas être négligé puisque son effet sur le taux de change réel est approximativement égal à celui exercé par le canal traditionnel du « resource withdrawal ».

29. Edwards souligne le fait que si les biens importables et non échangeables sont complémentaires, une appréciation réelle reste possible.

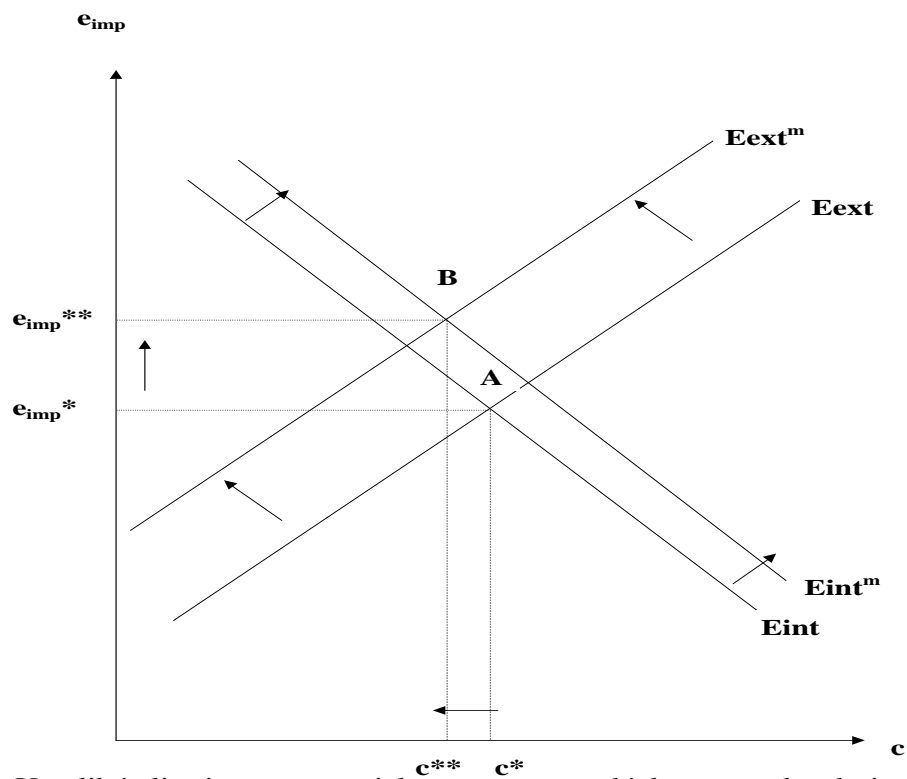
30. Il existe également un effet comptable créé par la présence des subventions à l'exportation dans l'indice des prix à l'exportation. Celui-ci tend à apprécier mécaniquement le taux de change réel.

secteur des exportations vers le secteur des biens non échangés. L'excès d'offre naissant sur ce dernier nécessite une dépréciation réelle afin de stimuler la demande et rétablir l'équilibre sur le marché des biens domestiques, d'où :

$$\frac{\partial e_{imp}^I}{\partial(1+t_{sub})} = -\frac{\frac{\partial y_{ne}}{\partial(1+t_{sub})}}{\frac{\partial y_{ne}}{\partial e_{imp}} - (1-\theta) \cdot c} < 0$$

En second lieu, l'équilibre externe est aussi concerné à travers la détérioration de la balance commerciale induite par la chute de l'offre des biens exportables. Le maintien de la soutenabilité des paiements extérieurs n'est donc possible que par une dépréciation du taux de change réel d'équilibre, soit :

$$\frac{\partial e_{imp}^E}{\partial(1+t_{sub})} = -\frac{T \cdot \frac{\partial y_{exp}}{\partial(1+t_{sub})} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial(1+t_{sub})}}{T \cdot \frac{\partial y_{exp}}{\partial e_{imp}} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial e_{imp}}} < 0$$



Une libéralisation commerciale provoque un déplacement des droites E_{ext} et E_{int} vers le haut conduisant à une dépréciation réelle d'équilibre et une moindre consommation privée.

FIG. 4 – L'effet d'une baisse des subventions à l'exportation

Finalement, l'effet d'une libéralisation commerciale, qu'elle soit réalisée par le biais d'une réduction des taxes à l'importation ou des subventions à l'exportation, déprécie

le taux de change réel d'équilibre à long terme (graphique (4)). Néanmoins, il doit être précisé que dans le cas des subventions à l'exportation seul l'effet substitution est présent. Ceci résulte du fait que le financement de ces aides est directement supporté par les ménages, ce qui annule l'effet revenu.

3.4 La préférence pour le présent

Bien que la préférence pour le présent n'intervienne directement que dans la formulation de l'équilibre externe, son impact sur le taux de change réel d'équilibre reste ambigu à long terme. Celui-ci est donné par :

$$\frac{\partial e_{imp}^E}{\partial \rho} = \frac{-\bar{f} - \frac{\rho}{\frac{\partial p(f)}{\partial f}} + \frac{\partial \tau}{\partial h} \cdot \frac{\partial h}{\partial \rho} \cdot c}{T \cdot \frac{y_{exp}}{\partial e_{imp}} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial e_{imp}}} > 0$$

Il est donc possible d'identifier trois canaux de transmission différents liés à un choc positif sur la préférence pour le présent. Premièrement, le taux d'intérêt nominal de l'économie augmente, provoquant une baisse de la demande de monnaie et une hausse des coûts de transaction associés à la consommation de biens échangeables. La détérioration induite de la balance commerciale nécessite une consommation nationale moindre et une dépréciation réelle afin de déplacer le facteur travail du secteur abrité vers le secteur exposé. Deuxièmement, l'accroissement de la prime de risque de long terme réduit le stock d'actifs étrangers détenus par le pays domestique, ce qui renforce la tendance à la dépréciation réelle. Enfin, puisqu'à long terme la préférence pour le présent est égale au taux d'intérêt réel national, les recettes d'intérêt sur la position externe s'améliorent et une tendance à l'appréciation réelle apparaît pour obtenir la dégradation requise de la balance courante compatible avec la soutenabilité des paiements extérieurs.

Toutefois, les petites économies ouvertes sont généralement débiteurs nets sur les marchés de capitaux internationaux, *i.e.* \bar{f} est négatif. Ainsi, les recettes d'intérêt deviennent des paiements d'intérêt sur la dette extérieure, et une nouvelle dépréciation réelle est exigée afin de maintenir l'équilibre externe.

En définitive, dans le cas habituellement observé pour lequel le pays domestique a accumulé une dette vis-à-vis du reste du monde, une hausse de la préférence pour le présent aboutit à une dépréciation du taux de change réel d'équilibre de long terme (graphique (5)).

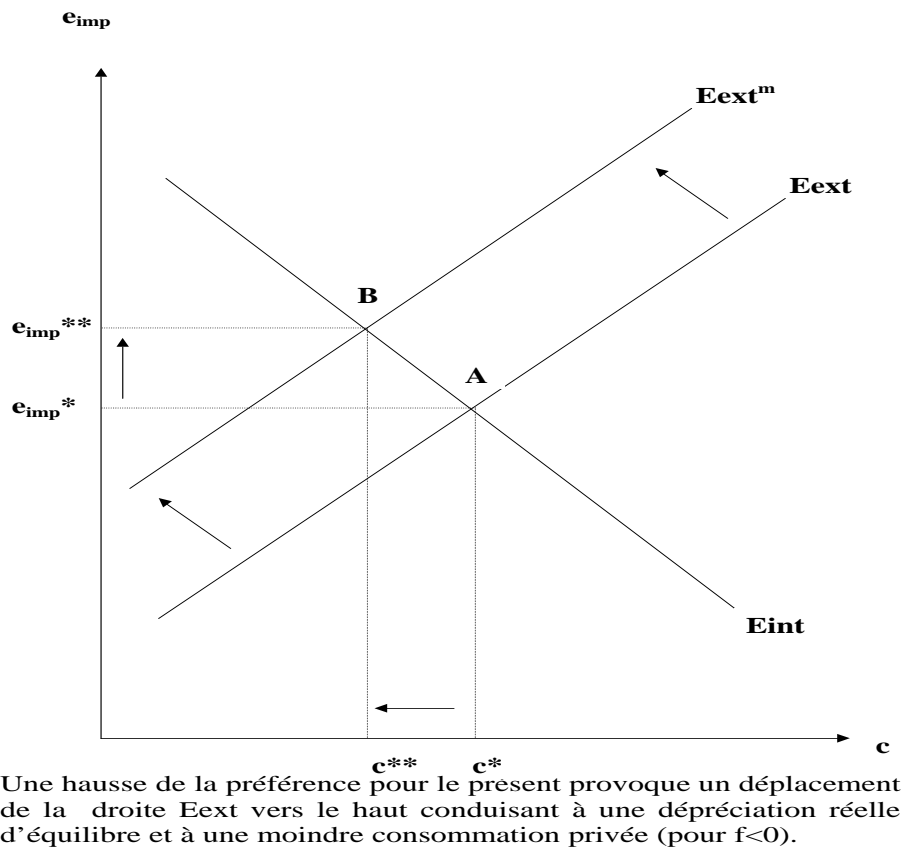


FIG. 5 – L'effet d'une hausse de la préférence pour le présent

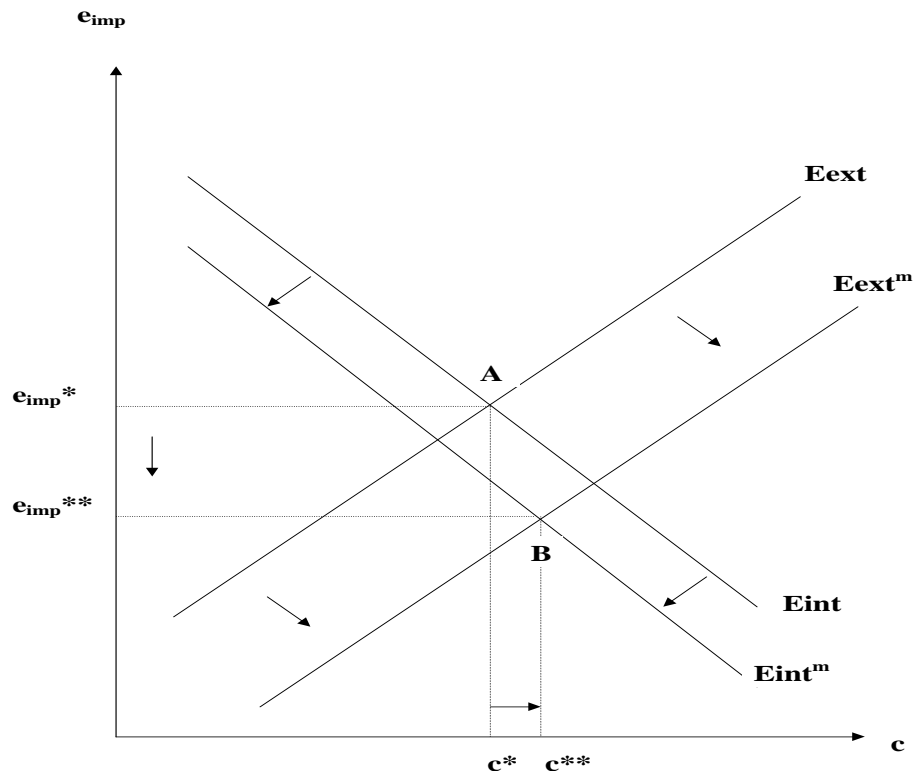
4 L'influence du contexte international

4.1 Les termes de l'échange et le mal hollandais

Les termes de l'échange sont sans nul doute le déterminant du taux de change réel ayant reçu le plus d'attention dans la littérature consacrée aux petites économies ouvertes (Neary, 1988 ; Edwards, 1988 ; De Gregorio et Wolf, 1994 ; Obstfeld et Rogoff, 1996). L'ensemble de ces travaux débouche sur le même constat. L'impact théorique des termes de l'échange, exogènes pour les petits pays, est difficile à cerner puisqu'il dépend de nombreux paramètres de l'économie, à savoir le degré de perfection de la mobilité internationale des capitaux, le degré de substituabilité ou de complémentarité entre biens échangeables et non échangeables dans la consommation des ménages, la source de la variation des termes de l'échange (prix des exportations ou des importations) et la méthode de mesure du prix des biens échangeables (suivant un critère de consommation ou de production). Les conclusions sont par conséquent largement tributaires de la modélisation adoptée et notamment de la définition du taux de change réel retenue.

Toutefois, le modèle que nous avons présenté précédemment donne un aperçu satis-

faisant de ces mécanismes de transmission. En effet, il permet d'analyser l'impact d'une modification à la fois des prix des biens exportables et des biens importables sur le niveau de long terme du taux de change réel sous l'hypothèse d'imparfaite mobilité internationale des capitaux (graphique(6))³¹.



Une amélioration des termes de l'échange provoque un déplacement des droites E_{ext} et E_{int} vers le bas conduisant à une appréciation réelle d'équilibre et une plus forte consommation privée.

FIG. 6 – L'effet d'une amélioration des termes de l'échange

Lorsque l'on considère une amélioration des termes de l'échange induite par une hausse du prix des exportations, le taux de change réel s'apprécie sans ambiguïté. La hausse du prix des exportables et l'amélioration de la balance commerciale³² provoquent un effet revenu positif pour les ménages, d'où une augmentation de la demande de biens importés et non échangés. Sur le marché des biens échangeables, l'accroissement des importations compense l'excès commercial naissant. Sur le marché domestique, la hausse de la consommation nécessite une appréciation réelle afin de déplacer le facteur travail du secteur

31. Dans le cas de la parfaite mobilité des capitaux, les facteurs de demande dont les termes de l'échange n'interviennent pas (De Gregorio et Wolf, 1994).

32. L'amélioration de la balance commerciale résulte de l'augmentation de l'offre de biens échangés permise grâce au déplacement des ressources du secteur domestique vers le secteur des exportations et donc de la diminution de l'offre des biens non échangés.

échangeable vers le secteur non échangeable pour accroître l'offre. Cette effet substitution du côté offre en faveur du secteur protégé renforce donc l'effet revenu³³. Aussi, l'impact analytique d'une hausse du prix des exportables sur les équilibres interne et externe s'écrit comme :

$$\frac{\partial e_{imp}^I}{\partial P_{exp}^*} = -\frac{\frac{\partial y_{ne}}{\partial T} \cdot \frac{1}{P_{imp}}}{\frac{\partial y_{ne}}{\partial e_{imp}} - (1 - \theta) \cdot c} < 0$$

$$\frac{\partial e_{imp}^E}{\partial P_{exp}^*} = -\frac{\frac{1}{P_{imp}} \left(y_{exp} + \frac{\partial y_{exp}}{\partial T} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial T} \right)}{T \cdot \frac{\partial y_{exp}}{\partial e_{imp}} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial e_{imp}}} < 0$$

Lorsque l'on considère au contraire une amélioration des termes de l'échange issue d'une baisse des prix des biens importables, les résultats en termes de taux de change réel deviennent indéterminés. L'effet revenu positif résultant de la production de biens exportables accrue et l'effet de substitution dans l'offre conduisent toujours à une appréciation réelle afin de garantir l'équilibre sur le marché des biens domestiques. Par ailleurs, un effet substitution du côté demande, engendré par la variation exogène du taux de change réel, apparaît. L'appréciation réelle induite par la baisse du prix des importations incite les agents à remplacer dans leur panier de consommation les biens non échangés par les biens importables devenus moins chers, provoquant un excès d'offre sur le marché domestique et une nécessaire dépréciation réelle pour rétablir l'équilibre, *i.e.* une hausse de $\frac{E}{P_{ne}}$. Au total, un choc négatif sur le prix des biens importés modifie les équilibres interne et externe de la manière suivante :

$$\frac{\partial \left(\frac{E}{P_{ne}} \right)_I^*}{\partial P_{imp}^*} = -\frac{\frac{\partial y_{ne}}{\partial T} \cdot \frac{\partial T}{\partial P_{imp}^*} + \frac{\partial e_{imp}}{\partial P_{imp}^*} \left(\frac{\partial y_{ne}}{\partial e_{imp}} - (1 - \theta) \cdot c \right)}{\left(\frac{\partial y_{ne}}{\partial e_{imp}} - (1 - \theta) \cdot c \right) \cdot \frac{\partial e_{imp}}{\partial \frac{E}{P_{ne}}}} = ?$$

$$\frac{\partial \left(\frac{E}{P_{ne}} \right)_E^*}{\partial P_{imp}^*} = -\frac{\frac{\partial T}{\partial P_{imp}^*} \cdot \left(y_{exp} + T \cdot \frac{\partial y_{exp}}{\partial e_{imp}} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial e_{imp}} \right) + \left(T \cdot \frac{\partial y_{exp}}{\partial e_{imp}} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial e_{imp}} \right) \cdot \frac{\partial e_{imp}}{\partial P_{imp}^*}}{\left(T \cdot \frac{\partial y_{exp}}{\partial e_{imp}} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial e_{imp}} \right) \cdot \frac{\partial e_{imp}}{\partial \frac{E}{P_{ne}}}} = ?$$

Néanmoins, il est généralement admis que l'effet revenu domine l'effet substitution du côté demande, ce qui implique qu'une amélioration des termes de l'échange est plus susceptible d'aboutir à une appréciation du taux de change réel d'équilibre³⁴.

L'impact des termes de l'échange a souvent été menée dans le cadre du fameux « Dutch-Disease » ou « mal hollandais ». Ce dernier stipule que le développement d'un secteur orienté vers l'exportation causé par la hausse des prix sur ce secteur, entraîne un surplus de richesse pour les résidents nationaux. Ceux-ci vont consommer davantage provoquant une réorientation des ressources productives vers le secteur protégé de la concurrence internationale. Cette réallocation débouche en définitive sur un phénomène

33. Les termes de l'échange exercent aussi un effet comptable qui apprécie mécaniquement le taux de change réel (voir la note de bas de page 9).

34. Ce résultat est confirmé par les nombreuses applications empiriques présentées plus loin.

de « désindustrialisation » des autres secteurs échangés³⁵ (Corden et Neary, 1982). La structure du modèle utilisé ici est capable de traiter ce problème. En supposant, par exemple, une augmentation du prix des biens exportables, la combinaison des différents effets revenu et substitution aboutit à une appréciation du taux de change réel, laquelle va détériorer la compétitivité-prix des producteurs de biens importables. Par conséquent, l'expansion des secteurs de biens exportables et non échangeables, engendrée par l'amélioration des termes de l'échange et le surcroît de richesses, finit par évincer le secteur des biens importables³⁶.

4.2 Les flux de capitaux exogènes et les transferts internationaux

Beaucoup de pays pauvres reçoivent des aides financières directes de la part des pays développés dans le cadre de leur programme de développement. Ces transferts positifs, interprétés comme des flux d'entrée de capitaux exogènes³⁷, de par le surcroît de revenu réel qu'ils entraînent, exercent une influence significative sur le taux de change réel d'équilibre de ces économies.

Dans notre modèle, un choc positif sur les transferts internationaux exerce un impact direct sur l'équilibre externe uniquement (graphique (7)), d'où :

$$\frac{\partial e_{imp}^E}{\partial TR} = -\frac{1}{T \cdot \frac{\partial y_{exp}}{\partial e_{imp}} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial e_{imp}}} < 0$$

Le mécanisme de transmission de ces flux d'entrée financiers est simple. En fait, ils sont considérés comme un véritable gain de revenu réel par les agents résidents, lesquels vont augmenter leur consommation. La hausse de l'absorption nationale qui en découle stimule la dépense en biens importables et en biens non échangeables. Le taux de change réel doit alors s'apprécier afin de dégager des ressources productives supplémentaires en faveur du secteur domestique permettant l'ajustement de l'offre de biens non échangeables.

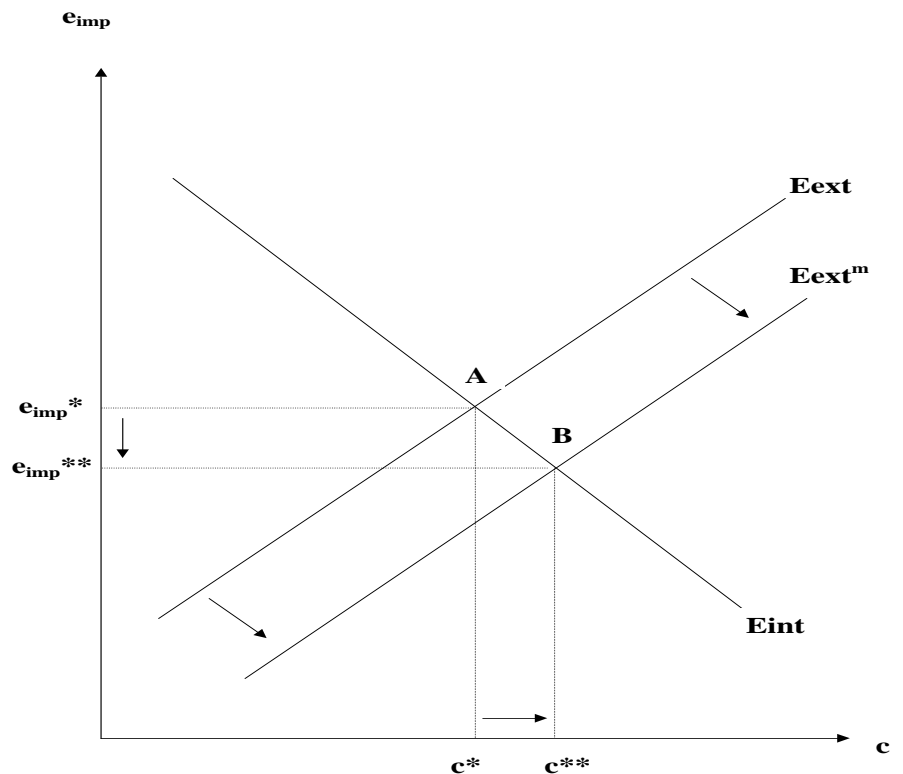
4.3 Les flux de capitaux endogènes et le taux d'intérêt réel mondial

A côté de ces flux de transferts exogènes, d'autres flux entrants de nature endogène viennent perturber les mécanismes d'ajustement de la petite économie ouverte. Ces derniers nécessitent une analyse différente des premiers pour au moins deux raisons. D'une

35. Ce fût le cas notamment dans les années 70 pour les pays riches en pétrole, lorsque les prix du baril sont montés en flèche et que les exportations pétrolières ont augmenté aux dépens des secteurs agricole et manufacturier. Ce fût également le cas lorsque le renchérissement du café à la fin des années 1970 a entraîné une expansion du secteur du café dans des pays producteurs comme la Colombie au détriment du secteur des exportations traditionnelles.

36. Duval (2001) montre qu'un développement du tourisme est également susceptible d'aboutir à une situation de « mal hollandais », puisqu'il entraîne un effet revenu qui tend à faire augmenter le prix relatif des biens échangeables en termes de biens non échangeables.

37. Les fuites de capitaux liées à l'incertitude du contexte politique sont modélisées comme un transfert négatif.



Un afflux de transferts internationaux provoque un déplacement de la droite E_{ext} vers le bas conduisant à une appréciation réelle d'équilibre et à une plus forte consommation privée.

FIG. 7 – L'effet d'un transfert international positif

part, étant donné leur caractère endogène, la réaction du taux du change réel d'équilibre est fonction de l'origine du mouvement de capitaux. D'autre part, ils créent des obligations de repaiement à long terme, modifiant la contrainte budgétaire intertemporelle de l'économie et par conséquent le niveau du taux de change réel d'équilibre.

Parmi l'ensemble des facteurs déterminant les flux de capitaux, le taux d'intérêt réel étranger occupe une place importante (Fernandez-Arias et Montiel, 1996 ; Frankel et Okongwu, 1996). Un choc sur le taux d'intérêt réel mondial peut être présenté de manière simple dans notre modèle puisqu'il n'exerce qu'un impact direct sur la condition d'équilibre externe (graphique (8)), à savoir :

$$\frac{\partial e_{imp}^E}{\partial r_w} = \frac{\rho}{\left(T \cdot \frac{\partial y_{exp}}{\partial e_{imp}} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial e_{imp}}\right) \cdot \frac{\partial p(f)}{\partial f}} < 0$$

En d'autres termes, une baisse du taux d'intérêt réel mondial provoque à long terme une diminution du stock d'actifs étrangers détenus par les ménages résidents et des intérêts perçus sur ce stock. Pour garantir l'équilibre externe, la balance commerciale de l'économie doit s'améliorer *via* la dépréciation du taux de change réel. Cette dernière permet de

déplacer les ressources du secteur abrité vers le secteur exposé, entraînant une augmentation de l'offre de biens exportables et importables, et ainsi une nouvelle pression positive sur la balance commerciale³⁸.

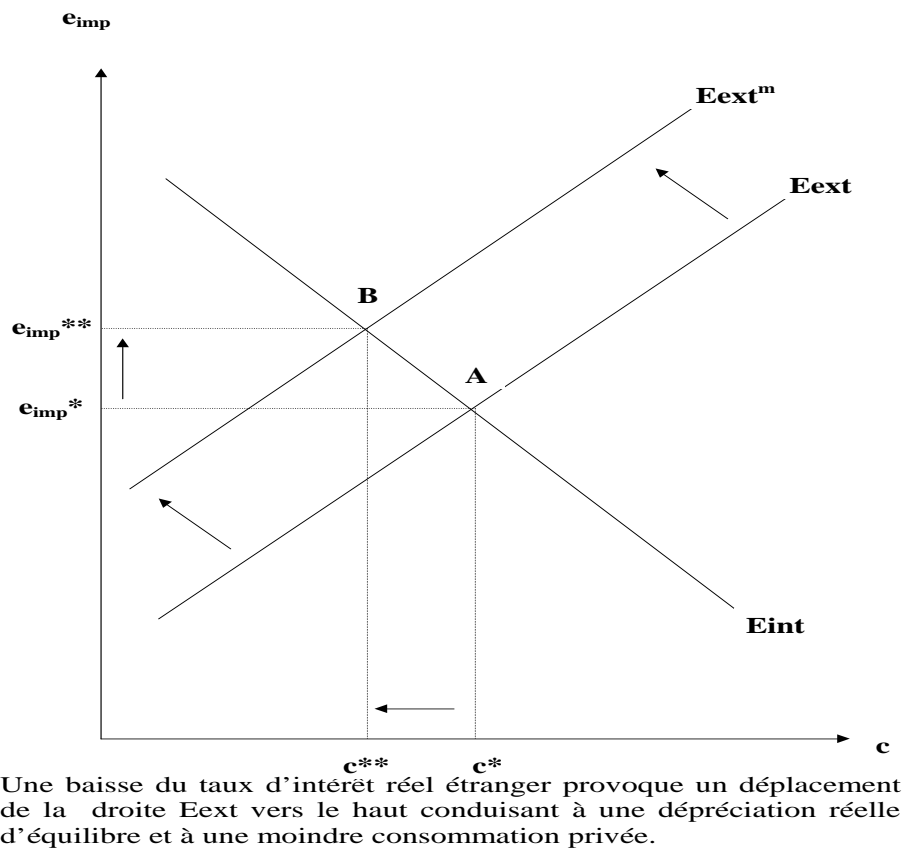


FIG. 8 – L'effet d'une baisse du taux d'intérêt réel étranger

4.4 Le taux de croissance du prix des biens échangeables

L'équation qui caractérise l'équilibre externe de l'économie fait ressortir le fait que le niveau de long terme du taux de change réel est fonction de l'évolution du prix des biens échangeables³⁹. Par conséquent, puisqu'un choc sur celui-ci est équivalent à une modification du taux de croissance de la masse monétaire (Montiel, 1999), le modèle rejette la

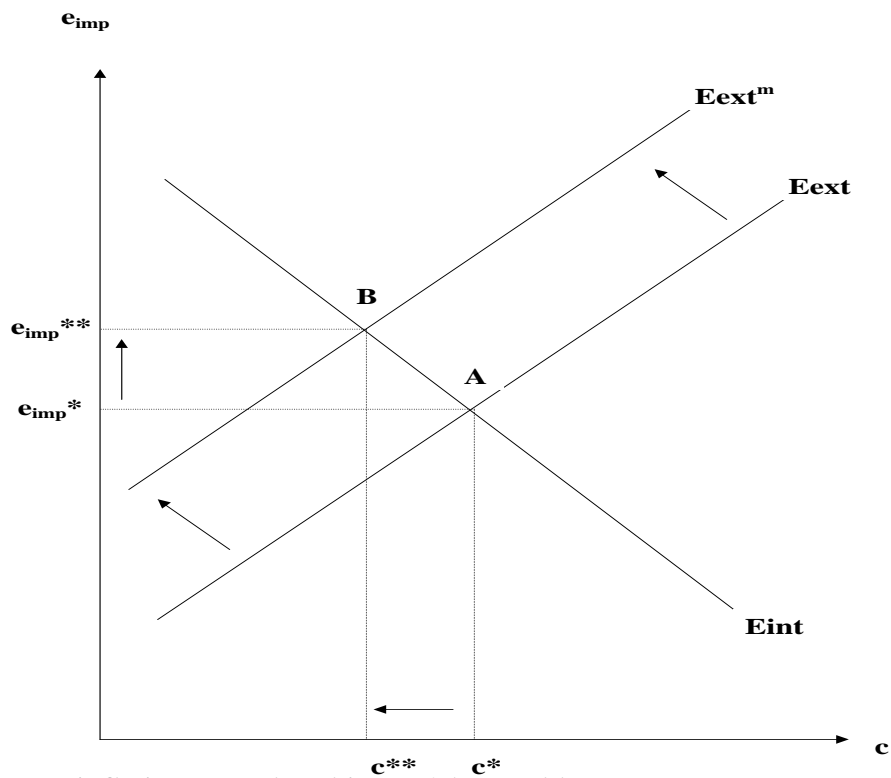
38. De plus, il convient de préciser que le résultat en matière de taux de change réel est indépendant du niveau initial de la position extérieure du pays. Par contre, la nature de cette position (créditrice ou débitrice) influe directement sur les dynamiques d'ajustement conduisant vers l'équilibre stationnaire de long terme (Agenor, 1997).

39. Le marché des biens échangeables répond au principe de la loi du prix unique. En effet, par hypothèse, la PPA tient sur ce secteur, impliquant que le taux de croissance du prix des biens échangés est fonction à la fois du taux de dépréciation du change nominal et du taux d'inflation mondial.

propriété de neutralité monétaire généralement retenue dans la littérature.

$$\frac{\partial e_{imp}^E}{\partial \pi^*} = \frac{\frac{\partial \tau}{\partial h} \cdot \frac{\partial h}{\partial \pi^*} \cdot c}{T \cdot \frac{\partial y_{exp}}{\partial e_{imp}} + \frac{\partial y_{imp}}{\partial e_{imp}}} > 0$$

Une hausse du taux de croissance des biens échangeables provoque une augmentation du taux d'intérêt domestique. La demande de monnaie moins importante qui en résulte alourdit les coûts de transaction associés à la consommation. Etant donné que par hypothèse ces coûts de transaction sont liés à la consommation de biens échangeables⁴⁰, la balance commerciale tend à se détériorer. La consommation doit donc être découragée pour rétablir l'équilibre externe et le taux de change réel déprécié pour rediriger les ressources productives du secteur abrité vers le secteur exposé (graphique (9)).



Une inflation sur les biens échangeables accrue provoque un déplacement de la droite E_{ext} vers le haut conduisant à une dépréciation réelle d'équilibre et à une moindre consommation privée.

FIG. 9 – L'effet d'une hausse du taux de croissance du prix des biens échangeables

40. Si les coûts de transaction portent sur les biens non échangeables, alors π^* perturbe l'équilibre interne de l'économie. La consommation totale diminue encore mais cette fois-ci le taux de change réel doit s'apprécier.

5 Une revue de la littérature empirique

Paradoxalement, le principal atout de cette approche, à savoir son cadre structurel microéconomique rigoureux, constitue également son principal défaut. En effet, bien qu'il confère une justification riche et pertinente aux résultats trouvés, sa mise en œuvre empirique reste difficile à appréhender. Logiquement, seule une approche économétrique en terme d'équilibre général intertemporel, particulièrement coûteuse (construction et calibrage) serait totalement satisfaisante⁴¹.

Aussi, l'ensemble des travaux appliqués a adopté une démarche économétrique moins structurelle basée sur l'estimation d'équations réduites, par le biais notamment des techniques de stationnarité et de cointégration. L'objectif est de mettre en évidence une relation de long terme entre le taux de change réel et ses déterminants fondamentaux donnés *a priori* par l'analyse théorique.

La revue de la littérature empirique montre que les conclusions diffèrent selon que l'étude porte sur les pays développés ou les pays en voie de développement. Bien entendu, le degré de développement d'une économie est un facteur discriminant important dans la sélection des variables explicatives du taux de change réel⁴².

5.1 Le cas des pays développés

Les premiers travaux réalisés dans le cadre des pays industrialisés (Hsieh, 1982 ; Marston, 1990 ; Rogoff, 1992 ; Micossi et Milesi-Ferretti, 1994 ; De Gregorio et Wolf, 1994 ; De Gregorio *et al.*, 1994)⁴³ ont testé la pertinence de l'effet Balassa-Samuelson (en dynamique) et des facteurs de demande grâce à la spécification générale suivante :

$$\Delta e_t = a_1 \cdot \Delta(u_e - u_{ne})_t - a_2 \cdot \Delta(u_e^* - u_{ne}^*)_t + a_3 \cdot V_t + \epsilon_t$$

où Δe_t , $\Delta(u_e - u_{ne})_t$, $\Delta(u_e^* - u_{ne}^*)_t$ et V_t représentent respectivement la variation du taux de change réel, la variation du différentiel de productivité domestique, la variation du différentiel de productivité étranger et un ensemble d'autres variables telles que les dépenses publiques, la préférence pour les biens non échangeables ou les termes de l'échange.

De celles-ci deux conclusions importantes peuvent être dégagées. Tout d'abord, il existe bien une relation statistique significative entre le taux de change réel et les différentiels de productivité domestique et étranger, *i.e.* l'effet Balassa-Samuelson est vérifié⁴⁴. Ensuite, les différents facteurs de demande semblent jouer un rôle important sur l'évolution du taux de change réel.

Néanmoins, le modèle économétrique choisi n'est pas adapté au problème posé, c'est-à-dire à l'identification des déterminants de long terme du taux de change réel d'équilibre.

41. Celle-ci exige aussi la construction d'indices de prix des biens échangeables non fournis par la comptabilité nationale. En règle générale, le prix des biens échangeables est approché par le prix de production et celui des biens non échangeables par le prix de consommation.

42. Ces nombreux travaux étudient également le comportement de court terme du taux de change réel et calculent un indicateur de mésalignement réel. Néanmoins, ces éléments dépassent largement le cadre de notre étude et ne sont donc pas présentés ici.

43. Ces articles sont revus dans Chinn et Johnston (1996).

44. Il ne s'agit en fait que d'une forme faible de l'effet Balassa-Samuelson puisque que la restriction $a_1 = a_2 = 1$, imposée par la théorie, est rarement respectée.

En effet, la spécification en différences premières ne renseigne que sur la dynamique de court terme du change réel. De plus, le comportement généralement non stationnaire des différentes variables étudiées peuvent être à l'origine de multiples erreurs d'estimation. Les travaux plus récents, discutés en détail ci-dessous, permettent de contourner ce problème en s'appuyant sur les techniques de cointégration.

Strauss (1996) montre qu'il existe une relation de cointégration entre le taux de change réel⁴⁵ et les différentiels de productivité nationaux et étrangers pour six pays de l'OCDE (Belgique, Canada, Finlande, France, Royaume-Uni et Etats-Unis) sur la période 1960-1990 en utilisant la méthode du maximum de vraisemblance de Johansen et Juselius (1990). Plus précisément, une augmentation du différentiel de productivité domestique apprécie le taux de change réel pour les six pays, alors qu'une augmentation du différentiel de productivité étranger conduit à une dépréciation réelle dans quatre de ces six pays (Canada, France, Royaume-Uni et Etats-Unis). Toutefois, de par les valeurs des différents coefficients trouvés, l'effet Balassa-samuelson n'est validé que dans sa version faible.

Canzoneri *et al.* (1996) confortent ce résultat sur un échantillon plus large comprenant 13 pays de l'OCDE (Etats-Unis, Canada, Japon, Allemagne, France, Italie, Royaume-Uni, Belgique, Danemark, Suède, Finlande, Autriche et Espagne) durant la période 1970-1991. Les auteurs rejettent l'absence de relation de cointégration entre le taux de change réel⁴⁶ et le rapport entre les différentiels de productivité, domestique et étranger, dans 7 pays sur 13, lorsque l'estimation est effectuée sur données individuelles. L'estimation sur données de panel est encore plus favorable à l'effet Balassa-Samuelson. En effet, le prix relatif des biens non échangeables et la double productivité relative sont cointégrés, et le coefficient estimé (proche de l'unité) révèle un lien de proportionnalité à long terme, suggérant la validité de la version forte de l'effet Balassa-Samuelson.

Chinn et Johnston (1996) introduisent à côté des différentiels de productivité, des variables telles que les dépenses publiques, le PIB par tête, les termes de l'échange et le prix du pétrole sur le même échantillon de pays et la même période temporelle que précédemment. L'estimation de la relation de long terme est également réalisée sur données individuelles (les moindres carrés non linéaires de Phillips-Loretan) et sur données de panel (l'estimateur SUR). Les résultats obtenus dépendent largement de la méthode économétrique utilisée. L'estimation sur données individuelles est décevante dans la mesure où elle ne permet pas de trouver une relation de cointégration entre le taux de change réel et les déterminants fondamentaux précités. Néanmoins, les estimations sont largement améliorées sur données de panel puisqu'une relation de cointégration (avec les coefficients attendus) liant le taux de change réel et les variables de productivité sectorielle et de dépenses publiques est mise en évidence. En ce qui concerne les autres variables, les résultats demeurent insatisfaisants.

Chinn (1997) reprend l'étude de Chinn et Johnston (1996) en apportant une analyse

45. Il s'agit des taux de change réels bilatéraux par rapport au mark allemand.

46. Il s'agit des taux de change réels bilatéraux par rapport au dollar américain.

plus fine des dynamiques de court terme du taux de change réel⁴⁷. Les conclusions présentées ci-dessus sont globalement respectées, sauf pour les dépenses publiques. Celles-ci n'influencent le taux de change réel qu'à court terme, dans le sens où une hausse des dépenses publiques domestiques (étrangères) entraîne une appréciation (dépréciation) réelle. Là encore, l'estimation sur données de panel est préférable⁴⁸.

Feyzioglu (1997) débouche sur des conclusions plus favorables en faveur de l'effet Balassa-samuelson (version faible) et des facteurs de demande pour le cas de la Finlande sur la période 1975-1995. Les estimations sur données individuelles *via* les méthodes de Engle-Granger (1987) et de Johansen (1991) mettent en évidence une relation de long terme entre le taux de change réel et un ensemble de fondamentaux incluant les termes de l'échange, le taux d'intérêt réel allemand et le différentiel de productivité entre la Finlande et ses principaux partenaires commerciaux. Les coefficients sont de signes attendus de sorte que la parité réelle s'apprécie avec une amélioration des termes de l'échange, une hausse du taux d'intérêt réel allemand et du différentiel de productivité. A court terme, d'autres variables reflétant la rigidité des prix domestiques et l'imparfaite mobilité des capitaux jouent un rôle non négligeable. En effet, un différentiel de prix en faveur de la Finlande et un écart positif par rapport à la parité d'intérêt non couverte conduisent à une appréciation réelle⁴⁹.

Finalement, dans le cadre des pays développés, quelle que soit la variable considérée, les résultats sont très contrastés. Néanmoins, deux enseignements apparaissent. D'une part, l'effet Balassa-Samuelson dans sa version faible est un déterminant important du taux de change réel à long terme. Ce constat est d'autant plus vrai que les méthodes de cointégration de panel sont utilisées⁵⁰. D'autre part, les facteurs de demande déterminent dans la grande majorité des cas les dynamiques de court terme du taux de change réel. A long terme, par contre, leur impact tend à se dissiper⁵¹, ce qui suggère implicitement que la parfaite mobilité des capitaux est vérifiée pour les pays industrialisés.

5.2 Le cas des pays en voie de développement

Sans aucun doute, les travaux les plus populaires consacrés au cas des pays en voie de développement sont ceux d'Edwards (1989, 1994). L'objectif de l'auteur est d'expliquer les mouvements des taux de change réels bilatéraux d'un ensemble de douze pays en

47. Il introduit également un pays supplémentaire dans l'échantillon, à savoir les Etats-unis. Les taux de change réels bilatéraux par rapport au dollar sont désormais remplacés par les taux de change réels effectifs. Chinn (1999) refait la même analyse sur les taux de change réels bilatéraux par rapport au dollar américain mais les enseignements dégagés sont globalement les mêmes.

48. L'estimation sur données individuelles donne des coefficients de signes attendus mais malheureusement ces derniers ne sont pas statistiquement significatifs.

49. L'analyse introduit aussi des variables muettes destinées à prendre en compte des changements structurels importants.

50. Sur données individuelles, l'effet Balassa-Samuelson s'applique moins bien. Il n'est significatif au mieux que dans les deux tiers des cas. Il convient de préciser que les résultats les moins concluants sont obtenus lorsque le dollar américain est pris comme référence.

51. L'analyse de Feyzioglu (1997) est une exception.

développement (Brésil, Colombie, El Salvador, Grèce, Inde, Israël, Malaisie, Philippines, Afrique du Sud, Sri Lanka, Thaïlande et Yougoslavie). Pour cela, il s'appuie sur la forme réduite d'une équation en différences liant le taux de change réel et un certain nombre de variables à la fois réelles et nominales :

$$\Delta e_t = b_1 \cdot F_t + b_2 \cdot N_t + b_3 \cdot e_{t-1} + \epsilon_t$$

où F_t , N_t représentent respectivement un ensemble de déterminants fondamentaux réels (les termes de l'échange, les taxes à l'importation, les flux de capitaux entrants, le progrès technique⁵² et la consommation publique) et un ensemble de variables nominales supposées influencer le taux de change réel à court terme. L'estimation sur données de panel effectuée sur la période 1962-1984 donne des résultats conformes à la théorie excepté pour l'effet Balassa-Samuelson. En effet, la variable de productivité tend à déprécier significativement le taux de change réel dans la majeure partie des cas⁵³.

Là encore, cette approche souffre d'un problème de mauvaise spécification liée au choix des différences premières. L'auteur régresse directement la différence première du taux de change réel, une variable stationnaire, sur les niveaux des fondamentaux qui sont très souvent non stationnaires. Par conséquent, en plus des multiples erreurs d'estimation engendrées par cette procédure, une limite cruciale apparaît. La portée de l'analyse se cantonne au court terme, c'est-à-dire à la dynamique du change réel, et ne saurait en aucun cas expliquer la détermination du taux de change réel d'équilibre de long terme. Les études basées sur la cointégration que nous présentons ci-dessous permettent d'éviter cela.

Elbadawi (1994) propose un modèle de détermination du taux de change réel de long terme dans lequel il retient comme fondamentaux les termes de l'échange, les flux d'entrée de capitaux, l'ouverture commerciale et les dépenses publiques. L'estimation est réalisée par la procédure d'Engle-Granger classique sur données individuelles et portent sur les économies chilienne, ghanéenne et indienne durant la période 1967-1990. L'auteur montre l'existence d'une relation de cointégration entre le change réel et les fondamentaux considérés pour les trois pays. De plus, les signes des coefficients sont en accord avec la théorie, à savoir que les hausses des termes de l'échange, des flux d'entrée de capitaux et des dépenses publiques apprécient la monnaie en termes réels, alors qu'une libéralisation commerciale provoque une dépréciation réelle.

Elbadawi et Soto (1995) élargissent l'analyse précédente en introduisant d'une part la distinction entre flux de capitaux de long terme (IDE et prêt à long terme) et de court terme et d'autre part le taux d'intérêt étranger. Ils retiennent également un échantillon plus vaste de pays incluant en plus la Côte d'Ivoire, le Mali, le Kenya et le Mexique. Les résultats obtenus répondent largement aux attentes des auteurs. Tout d'abord, seuls les flux de capitaux de long terme entrent dans la relation de cointégration. Ces derniers provoquent toujours une appréciation réelle. Ensuite, le taux d'intérêt mondial peut être considéré comme un facteur explicatif important des mouvements du taux change réel

52. Dans ce modèle, le progrès technique mesure l'effet Balassa-Samuelson.

53. Razin et Collins (1997) reprennent le travail d'Edwards sur un échantillon de pays plus large incorporant à la fois des pays en voie de développement et développés. Ils obtiennent finalement des résultats similaires.

à long terme dans le sens établi par la théorie, *i.e.* son augmentation débouche sur une dépréciation réelle.

Aron *et al.* (1997) établissent une relation de cointégration pour l'Afrique du Sud sur la période 1970-1995 entre le taux de change réel et plusieurs fondamentaux. Ces fondamentaux sont les restrictions commerciales, les termes de l'échange, les dépenses publiques, les flux de capitaux de long terme, le stock de réserves obligatoires et un indicateur de productivité. L'estimation par la méthode des moindres carrés non linéaires corrobore les prédictions théoriques et confirme une nouvelle fois l'importance des facteurs de demande. Par contre, en ce qui concerne l'effet Balassa-Samuelson, les résultats sont décevants puisque la variable mesurant le progrès technique n'est pas significative à long terme.

Chinn (1997) confirme ce constat déroutant en défaveur de l'effet Balassa-Samuelson sur un ensemble de pays asiatiques (Chine, Indonésie, Japon, Corée, Malaisie, Philippines, Singapour, Taiwan et Thaïlande) au cours de la période 1970-1992. Il teste la présence de cointégration entre le taux de change réel, les différentiels de productivité relative, les dépenses publiques et le prix réel du pétrole. L'estimation sur données individuelles conduit à un résultat mitigé concernant l'effet Balassa-Samuelson puisque la variable de productivité n'intervient à long terme que dans cinq cas sur neuf (Indonésie, Japon, Corée, Malaisie et Philippines). Les conclusions relatives aux facteurs de demande sont toutes aussi insatisfaisantes. D'une part, les dépenses publiques ne semblent pas constituer un déterminant du change réel dans la région. D'autre part, le prix réel du pétrole ne joue à long terme que pour l'Indonésie et le Japon. L'estimation sur données de panel n'améliore guère les résultats. Le coefficient associé au différentiel de productivité n'est significatif qu'au seuil de 20% après avoir exclu de l'échantillon la Chine, Singapour, Taiwan et la Thaïlande⁵⁴. Les deux autres variables n'entrent pas dans la relation de long terme.

Les résultats obtenus par Mongardini (1998) sont plus encourageants. Il reprend l'analyse d'Edwards (1994) qu'il applique à l'Égypte sur la période 1987-1996 *via* la procédure ARDL augmentée (« AutoRegressive Distributed Lag »)⁵⁵. Il arrive à la conclusion que les termes de l'échange, les dépenses publiques, les flux de capitaux, le progrès technique et le service de la dette déterminent, dans le sens attendu, la monnaie égyptienne à long terme. L'auteur insiste sur l'importance statistique des effets induits par le remboursement de la dette et par la productivité.

En retenant le même cadre d'analyse qu'Edwards (1994), Abimanyu (1998) étudie le comportement du taux de change réel de l'Indonésie en fonction des termes de l'échange, des dépenses gouvernementales sur les biens non échangeables, le déficit public, les contrôles de change, le progrès technologique et le taux d'investissement sur la période 1968-1992. L'auteur montre alors que, parmi l'ensemble des facteurs considérés, seuls la

54. Drine et Rault (2002) montrent que le recours aux méthodes récentes de l'économétrie des données de panel permet de rejeter fortement l'effet Balassa-Samuelson pour les pays asiatiques.

55. Contrairement aux méthodes de cointégration usuelles, celle-ci permet d'intégrer dans la même relation estimée des processus stationnaires et intégrés (Pesaran et Shin, 1997).

consommation publique et le déficit public déterminent le change réel dans le sens d'une appréciation réelle. Il conclue alors sur la remise en cause de l'hypothèse de l'équivalence ricardienne.

L'importance significative des termes de l'échange, des flux de capitaux, des dépenses publiques et de la libéralisation commerciale est vérifiée par Baffes *et al.* (1999) sur la Côte d'Ivoire et le Burkina Faso. De plus, ils testent l'hypothèse de neutralité monétaire à long terme en introduisant dans la relation de cointégration le niveau des prix étrangers (converti en monnaie domestique). Pour la Côte d'Ivoire, ce dernier n'apparaît pas cointégré avec le change réel. Pour le Burkina Faso, bien qu'il semble entrer dans l'équation de long terme, son coefficient estimé reste faible et à peine significatif. Les auteurs concluent donc en faveur de la neutralité monétaire⁵⁶.

Très récemment, Richaud *et al.* (2003) réaffirment le rôle prépondérant de l'effet Balassa-Samuelson et du taux d'intérêt mondial pour le cas de l'économie argentine. Les auteurs ont estimé, sur plusieurs sous-périodes, des équations mettant en relation le taux de change réel, les termes de l'échange, le taux d'investissement, le degré d'ouverture, les dépenses publiques, la productivité du travail et le taux d'intérêt réel américain. En fait, l'influence des fondamentaux retenus dépend de la sous-période considérée. Néanmoins, pour la sous-période la plus récente (1976-1996), la productivité du travail et le taux d'intérêt réel américain semblent expliquer le mieux le niveau du taux de change réel d'équilibre.

Enfin, Coricelli et Jazbec (2004) tentent d'expliquer l'appréciation tendancielle du taux de change réel d'un ensemble de 19 pays en transition⁵⁷ constatée sur la période 1990-1998. A cet effet, plusieurs variables sont considérées, à savoir l'effet Balassa-Samuelson, la consommation de biens non-échangeables (en pourcentage de la consommation totale), la consommation publique réelle, une variable structurelle et un ensemble de variables muettes. L'estimation en données de panel révèle finalement que le taux de change réel est influencé par les conditions initiales adverse et les réformes structurelles seulement durant les cinq premières années du processus de transition. Après cette période, c'est l'effet Balassa-Samuelson qui semble dominer la détermination du taux de change réel.

Cette revue consacrée à la littérature appliquée aux pays en voie de développement révèle une nouvelle fois qu'il est difficile de dégager des bases empiriques solides pour le modèle de productivité prôné par le duo Balassa-Samuelson. Toutefois, il apparaît indéniable que les facteurs de demande occupent une place importante dans la détermination du taux de change réel d'équilibre à long terme. Ce constat n'est pas surprenant et se justifie par la structure économique particulière de ces petits pays, notamment en matière d'ouverture commerciale et financière.

56. La validité de cette hypothèse est contestée par l'étude de Halpern et Wyplosz (1997) sur les économies en transition (Bulgarie, Croatie, Pologne, Russie, Hongrie, République Tchèque, Roumanie, Slovaquie et Slovaquie).

57. ces pays sont Arménie, Azerbaïdjan, Belarus, Bulgarie, Croatie, République Tchèque, Estonie, Hongrie, Kazakhstan, Kirghizstan, Lettonie, Lituanie, Pologne, Roumanie, Russie, Slovaquie, Slovaquie, Ukraine et Ouzbékistan.

6 Conclusion

En définitive, selon l'approche microéconomique, le taux de change réel global d'une économie, *i.e.* tous secteurs confondus, est déterminé par le prix relatif des biens échangés en termes de biens non échangés. Dans un tel cadre d'analyse, les facteurs conditionnant ce prix relatif suffisent donc à expliquer le niveau du taux de change réel d'équilibre. De plus, la méthodologie adoptée est particulièrement attrayante puisqu'elle permet, d'une part d'identifier clairement les déterminants fondamentaux du taux de change réel d'équilibre, et d'autre part de décomposer de manière précise leurs différents mécanismes de transmission.

En revanche, au niveau empirique, sa portée est plus limitée. Tout d'abord, les spécifications économétriques utilisées sont en décalage par rapport au modèle théorique sous-jacent. Ensuite, dans bien des cas, les résultats obtenus ne sont pas conformes aux attentes. Concernant les pays développés, l'approche est rarement validée. Pour les pays en voie de développement, celle-ci ne semble tenir que pour les facteurs du côté demande.

Certains économistes justifient ce constat déroutant à partir des fondements théoriques de l'approche. En effet, elle repose sur l'hypothèse fondamentale de parité de pouvoir d'achat sur le secteur des biens exposé à la concurrence internationale, une condition qui est loin d'être établie aussi bien sur le plan empirique que théorique.

Plusieurs travaux récents ont testé la robustesse de la relation unissant le taux de change réel global et le prix relatif des biens non échangeables, c'est-à-dire la validité de la PPA relative sur le secteur exposé (Asea et Mendoza, 1994; Canzoneri *et al.*, 1996; Duval, 2001). Globalement, ils permettent de dégager trois faits stylisés. Tout d'abord, il n'existe pas de relation claire entre le taux de change réel, tous secteurs confondus, et le prix relatif des biens non échangés à long terme. Ensuite, à quelques exceptions près, la PPA relative sur le secteur exposé est mal vérifiée. Enfin, une forte corrélation est observée entre le prix relatif des biens échangeables domestiques et étrangers et le prix relatif des biens non échangeables. En définitive, les mouvements du taux de change réel agrégé s'expliquent davantage par ceux du taux de change réel du secteur exposé que par ceux du taux de change réel du secteur abrité.

Au niveau conceptuel, deux éléments majeurs sont avancés pour expliquer la non vérification de la PPA sur le secteur des biens exposés⁵⁸ (Obstfeld et Rogoff, 2000; Benigno et Thoenissen, 2003).

Le premier, appelé « canal de segmentation de marché », traduit la capacité des firmes à discriminer par les prix à l'échelle mondiale, c'est-à-dire à offrir un même bien à des prix différents selon le marché considéré. Ce comportement dit de « pricing to market » introduit des rigidités nominales dans l'économie, en limitant notamment la réponse des prix domestiques à un choc sur le taux de change nominal. Dans ces conditions, les variations du taux de change nominal se répercutent mécaniquement sur le taux de change réel, et

58. Les coûts de transport, les écarts de fiscalité et les barrières commerciales tarifaires et non tarifaires engendrent une bande de non arbitrage dans laquelle le taux de change réel peut fluctuer sans que l'arbitrage n'exerce de force de rappel vers la PPA. Néanmoins, ce défaut d'arbitrage n'explique pas les écarts permanents par rapport à la PPA (Parsley et Wei, 1996).

des écarts durables par rapport à la PPA apparaissent⁵⁹.

Le deuxième, appelé « canal du biais domestique », retrace le degré de préférence des consommateurs nationaux pour le bien produit domestiquement, c'est-à-dire l'importance de la différenciation des produits. En effet, le commerce international porte de plus en plus sur l'échange de biens hétérogènes et donc imparfaitement substituables. Par conséquent, les élasticités-prix du commerce extérieur sont généralement faibles et la balance commerciale tend à être relativement insensible aux variations du taux de change réel (Wren-Lewis et Driver, 1998 ; Ghei et Pritchett, 1999).

Dès lors, le rejet de cette hypothèse fondamentale affaiblit substantiellement l'approche microéconomique⁶⁰. Ceci a conduit certains chercheurs à développer, parallèlement à cette dernière, ce qui a été baptisé dans la littérature « l'approche macroéconomique du taux de change réel d'équilibre » (Williamson, 1994 ; Stein, 1995 ; Clark et MacDonald, 1999).

59. La persistance de ces déviations par rapport à la PPA est d'autant plus forte que les prix s'ajustent lentement et que les limites à l'arbitrage sont nombreuses.

60. Une autre critique, relative à la définition de l'équilibre externe, a été relevée. En effet, la soutenabilité du compte courant est imposée dans la modélisation, ce qui ne permet pas de comprendre la persistance des déséquilibres extérieurs constatés au cours des vingt dernières années. Par conséquent, cette approche évacue d'emblée les questions portant sur le financement du déséquilibre externe et l'évaluation des flux de capitaux compatibles avec la soutenabilité de la position extérieure du pays.

Références

- [1] Abimanyu Y., 1998, « Using Indonesia's Real Exchange Rate to Test Ricardian Equivalence », *International Economic Journal*, Vol. 12, n°3, Automne.
- [2] Agenor P. R., 1997, « Capital market imperfections and the macroeconomic dynamics of small indebted economies », *Princeton Studies in International Finance*, n°82, Juin.
- [3] Agenor P.R., 2000, « The Economics of Adjustment and Growth », The World Bank, Washington, D.C.
- [4] Alba J.D. and Papell D.H., 2007, « Purchasing power parity and country characteristics: Evidence from panel data tests », *Journal of Development Economics*, 83(1), 240-251.
- [5] Allard-Prigent C., Guilmeau H. et Quinet A., 2000, « The real exchange rate as the relative price of nontradables in terms of tradables: theoretical investigation and empirical study on French data », *Documents de travail de la direction des Etudes et Synthèses Economiques*, I.N.S.E.E, Avril.
- [6] Aron J., Elbadawi I. et Khan B., 1997, « Determinants of the real exchange rate in South Africa », Working Paper n°97-16, Centre for the Study of African Economies, Oxford.
- [7] Asea P. et Mendoza E., 1994, « The Balassa-Samuelson model: a general equilibrium appraisal », *Review of International Economics* 2, n°3, pp. 244-67.
- [8] Baffes J., Elbadawi I. et O'Connell S. A., 2000, « Single-Equation Estimation of the Equilibrium Real Exchange Rate », dans Hinkle L. E. et Montiel P., *Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries*, Oxford University Press, New York.
- [9] Balassa B., 1964, « The Purchasing Power Parity Doctrine: A Reappraisal », *Journal of Political Economy* 72, pp. 584-96.
- [10] Balvers R. J. et Bergstrand J. H., 1997, « Equilibrium real exchange rates: close-form theoretical solutions and some empirical evidence », *Journal of International Money and Finance*, 16, n°3, pp. 345-66, Juin
- [11] Balvers R. J. et Bergstrand J. H., 2002, « Government expenditure and equilibrium real exchange rates », *Journal of International Money and Finance* 21, pp. 667-692.

- [12] Baumol W. J. et Bowen W. J., 1966, « Performing Arts : The Economic Dilemma », The Twentieth Century Fund, New-York.
- [13] Benigno G. et Thoenissen C., 2003, « Equilibrium Exchange Rates and UK Supply Side Performance », *The Economic Journal* 113(486), pp. 103-124.
- [14] Bergsten F., Davanne O. et Jacquet P., 1999, « The Case for Joint Management of Exchange Rate Flexibility », Working Paper n°99-9, Institute for International Economics.
- [15] Burda M. et Wyplosz C., 1998, « Macroeconomics: A European Text », Oxford University Press.
- [16] Canzoneri M. B., Cumby R. E. et Diba B., 1996, « Real Labor Productivity and the Real Exchange Rate in the Long Run: Evidence from a Panel of OECD Countries », Discussion Paper 1464, Centre for Economic Policy Research, London.
- [17] Cassel G., 1925, « Rates of Exchange and Purchasing-Power Parity », *Scandinaviska Kreditaktiebolaget Quarterly Report*, pp. 17-21, Avril.
- [18] Chinn M., 1997, « Sectoral Productivity, Government Spending and real Exchange Rates: Empirical Evidence for OECD Countries », NBER Discussion Paper n°5709.
- [19] Chinn M., 1999, « Productivity, government spending and the real exchange rate: Evidence for OECD countries », dans MacDonald R. et Stein J. L., ed., *Equilibrium Exchange Rate*, Kluwer Academic Publisher, pp. 163-170.
- [20] Chinn M. et Johnston L., 1996, « Real Exchange Rate Level, Productivity and Demand Shocks: Evidence from a Panel of 14 Countries », NBER Discussion paper n°5709.
- [21] Chortareas G. et Kapetanios G., 2004, « The Yen real exchange rate may be stationary after all: Evidence from non-linear unit-root tests », *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66(1), 113-31.
- [22] Clark P. B. et MacDonald R., 1999, « Exchange Rates and Economic Fundamentals: Methodological Comparison of BEERs and FEERs », dans MacDonald R. et Stein J., ed., *Equilibrium Exchange Rate*, Kluwer Academic Publishers.
- [23] Corden W. M. et Neary J. P., 1982, « Booming Sector and De-Industrialisation in a Small Open Economy », *Economic Journal* 92, pp. 825-48.

- [24] Coricelli F. et Jazbec B., 2004, « Real exchange rate dynamics in transition economies », *Structural Change and Economic Dynamics* 15, pp. 83-100.
- [25] Davanne O., 1998, « L'instabilité du système financier international », Rapport au Premier ministre, Rapport du Conseil d'Analyse Economique, n°14, La Document Française, Paris.
- [26] De Gregorio J. et Wolf H. G., 1994, « Terms of Trade, Productivity and the Real Exchange Rate », NBER Working Paper n°4807.
- [27] De Gregorio J., Giovannini A. et Wolf H. G., 1994, « International Evidence on Tradables and Nontradables Inflation », *European Economic Review* 38 (6), pp. 1225-44.
- [28] Dornbusch R., 1983, « Real Interest Rates, Home Goods, and Optimal External Borrowing », *Journal of Political Economy* 91(1), pp. 141-53, Février.
- [29] Drine I. et Rault C., 2002, « Does the Balassa-Samuelson Hypothesis Hold for Asian Countries? An Empirical Analysis using Panel data Cointegration Tests », William Davidson Working Paper Number 504, Septembre.
- [30] Duval R., 2001, « Les déterminants de long terme du taux de change réel », Thèse de doctorat, Paris I.
- [31] Edwards S., 1987, « Exchange Rate Misalignment in Developing Countries », Discussion Paper, NBER, n°442, Mai.
- [32] Edwards S., 1988, « Real and Monetary Determinants of Real Exchange Rate Behavior: Theory and Evidence from Developing Countries », *Journal of Developing Economics* 29(3), pp. 311-41.
- [33] Edwards S., 1989, « Real Exchange Rates, Devaluation and Adjustment: Exchange Rate Policy in Developing Countries », Cambridge, Mass., MIT Press.
- [34] Edwards S., 1994, « Real and Monetary Determinants of Real Exchange Rate Behavior: Theory and Evidence from Developing Countries », dans Williamson J., ed., *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, Washington, D.C., Institute for International Economics.
- [35] Elbadawi I., 1994, « Estimating Long-Run Equilibrium Real Exchange Rates », dans Williamson J., ed., *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, Washington, D.C., Institute for International Economics.
- [36] Elbadawi I. et Soto R., 1995, « Real Exchange Rates and Macroeconomic Adjustment in Sub-Saharan Africa and other Developing Countries », *African Economic*

Research Consortium. Nairobi, Kenya. Processed, Novembre.

- [37] Engle R. F. et Granger C. W. J., 1987, « Cointegration and error correction: representation, estimation and testing », *Econometrica* 55, pp. 251-276.
- [38] Fernandez-Arias E. et Montiel P. J., 1996, « The Surge in Capital Inflows to Developing Countries: An Overview », *World Bank Economic Review*, pp. 51-7, Janvier.
- [39] Feyzioglu T., 1997, « Estimating the Equilibrium Real Exchange Rate: An Application to Finland », IMF Working Paper, n°97/109.
- [40] Frankel J. et Okongwu C., 1996, « Liberalized Portfolio Capital Inflows in Emerging Markets: Sterilization, Expectations, and the Incompleteness of Interest Rate Convergence », *International Journal of Finance and Economics* 1, n°1, pp. 1-23, Janvier.
- [41] Froot K. et Rogoff K., 1991, « The EMS, the EMU and the Transition to a Common Currency », *NBER Macroeconomics Annual 1991*, MIT Press, pp. 269-317.
- [42] Ghei N. et Pritchett L., 1999, « The Three Pessimisms: Real Exchange Rates and Trade Flows in Developing Countries », dans Hinkle L. E. et Montiel P., *Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries*, Oxford University Press, New York.
- [43] Halpern L. et Wyplosz C., 1997, « Equilibrium Exchange Rates in Transition Economics », *IMF Staff Papers* 44, pp. 430-61, IMF, Washington, D. C.
- [44] Hinkle L. E. et Montiel P., 1999, « Exchange Rate Misalignment: Concepts and measurement for Developing Countries », Oxford University Press, New York.
- [45] Hoarau J.-F., 2004, « Le mésalignement du taux de change réel dans le cadre d'une petite économie ouverte: Causes, procédures d'estimation et politiques de correction. Une application à l'économie australienne. », Thèse de doctorat, Université de La Réunion.
- [46] Hsieh D., 1982, « The Determination of Real Exchange Rate: The Productivity Approach », *Journal of International Economics* 12, pp. 355-362.
- [47] Isard P., 1997, « Exchange Rate Economics », *Cambridge Surveys of Economic Literature*.
- [48] Johansen S., 1991, « Estimation and Hypothesis Testing of Cointegrated Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models », *Econometrica*, Vol. 59, pp. 1551-90.

-
- [49] Johansen S. et Juselius K., 1990, « Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Application to the Demand for Money », *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 52, pp. 169-209.
- [50] Joly H., Prigent C. et Sobczak N., 1996, « Le taux de change réel d'équilibre : une introduction », *Economie et Prévision*, n°123-124, pp.1-21.
- [51] MacDonald R. et Stein J. L., 1999, « Equilibrium Exchange Rates », Kluwer Academic Publishers.
- [52] Marston R., 1990, « Systematic Movements in Real Exchange Rates in G-5: Evidence on the Integration of Internal and External Markets », *Journal of Banking and Finance* 14, pp. 1023-1044.
- [53] Micossi S. et Milesi-Ferretti G. M., 1994, « Real Exchange Rates and the Prices of Nontradable Goods », IMF Working Paper, n°94/19.
- [54] Mongardini J., 1998, « Estimating Egypt's Equilibrium Real Exchange Rate », IMF Working Paper, n°98/05.
- [55] Montiel P., 1999, « Determinants of the Long-Run Equilibrium Real Exchange Rate: An Analytical Model », dans Hinkle L. E. et Montiel P., *Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries*, Oxford University Press, New York.
- [56] Neary P., 1988, « Determinants of the Equilibrium Real Exchange Rate », *American Economic Review*, Vol. 78, n°1, pp. 210-215.
- [57] Obstfeld M. et Rogoff K., 1996, « Foundations of International Macroeconomics », Cambridge, MA, MIT Press.
- [58] Obstfeld M. et Rogoff K., 2000, « New directions for Stochastic open Economy Models », *Journal of International Economics* 97, pp. 251-270.
- [59] Parsley D. et Wei S.-J., 1996, « Convergence to the Law of One Price Without Trade Barriers or Currency Fluctuations », *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 111, n°4, pp. 1211-1236.
- [60] Pedroni P., 2004, « Panel cointegration: Asymptotic and finite samples properties of pooled time series tests with application to the PPP hypothesis », *Econometric theory*, 20 (3), 597-625.
- [61] Pesaran M. H. et Shin Y., 1997, « An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis », Cambridge : Department of Applied Economics,

Cambridge University.

- [62] Razin O. et Collins S. M., 1997, « Real Exchange Rate Misalignments and Growth », Working Paper 6174, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Mass.
- [63] Richaud C., Varoudakis A. et Vénganzonès M. A., 2003, « Real exchange and openness in emerging economies : Argentina in the long run », *Applied Economics* 35, pp. 293-303.
- [64] Rogoff K., 1992, « Traded Goods, Consumption Smoothing and The Random Walk Behavior of the Real Exchange Rate », NBER Working Paper n°4119.
- [65] Salter W.E.G., 1959, « Internal and External Balance: The role of Price and Expenditure Effects », *Economic Record* 35, pp. 226-38.
- [66] Samuelson P., 1964, « Theoretical Problems on Trade Problems », *Review of Economics and Statistics* 46, pp. 145-154.
- [67] Sarno L. and Taylor M.P., 2002, *The Economics of Exchange Rates*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [68] Stein J., Allen P. R. et *alii*, 1995, « Fundamental Determinants of Exchange Rates », Oxford, Clarendon Press.
- [69] Strauss J., 1996, « The Cointegrating Relationship Between Productivity, Real Exchange Rates and Purchasing Power Parity », *Journal of Macroeconomics* 18, pp. 299-313.
- [70] Sul D., Phillips, P.C.B. and Choi, C.Y., 2003, « Prewhitening bias in HAC estimation », Cowles Foundation Discussion Paper, 1436.
- [71] Taylor M.P, 2006, « Real exchange rates and purchasing power parity: Mean-reversion in economic thought », *Applied Financial Economics*, 16(1-2), 1-17.
- [72] Williamson J., 1994, « Estimating Equilibrium Exchange Rate », Washington, D.C., Institute for International Economics.
- [73] Wren-Lewis S. et Driver R. L., 1998, « Real Exchange Rates for the Year 2000 », Institute for International Economics, Washington.

ANNEXE

A.2. La contrainte budgétaire du secteur privé

La contrainte budgétaire intertemporelle des ménages (en temps continu) se déduit de l'accumulation de la richesse nette des ménages, d'où :

$$\dot{a} = (y - t_x) + i \cdot f_d - T(m, c) - c - \pi^* \cdot a + TR - T \cdot t_{sub} \cdot y_{exp} \quad (38)$$

Cette dernière est donc donnée par la différence entre les revenus des ménages issus du travail, *i.e.* le revenu national après impôt ($y - t_x$), les intérêts perçus sur la détention de titres ($i \cdot f_d$) et les transferts internationaux (TR), et les dépenses des ménages, à savoir la consommation (c), les coûts de transaction associés à celle-ci (T), l'érosion inflationniste (en termes de biens échangeables) sur la richesse nette ($\pi^* \cdot a$) et le financement des subventions à l'exportation ($T \cdot t_{sub} \cdot y_{exp}$).

La richesse nette des agents privés se compose de titres (f_d) et de monnaie nationale (m), telle que :

$$a = f_d + m \quad (39)$$

Les titres peuvent être libellés soit en devise étrangère et rémunérés au taux d'intérêt nominal i^* , soit en devise domestique et rémunérés au taux d'intérêt nominal i . De plus, la composition du portefeuille des ménages obéit à la condition de parité de taux d'intérêt non couverte, soit :

$$i = i^* + \epsilon \quad (40)$$

où ϵ représente le taux de dépréciation de la devise domestique.

La détention de monnaie se fait selon le motif de transaction. En effet, elle permet d'éviter le coût de transaction associé à la consommation :

$$T(m, c) = \tau \left(\frac{m}{c} \right) \cdot c \quad (41)$$

avec $\frac{\partial \tau}{\partial \left(\frac{m}{c} \right)} < 0$ et $\frac{\partial^2 \tau}{\partial \left(\frac{m}{c} \right)^2} > 0$.

La loi du prix unique prévaut sur le secteur échangeable. Le taux d'inflation sur les biens échangeables (π^*) s'écrit donc comme :

$$\pi^* = \epsilon + \pi_w \quad (42)$$

où π_w donne le taux d'inflation externe.

En substituant les équations (39), (40), (41) et (42) dans la relation (38), il vient :

$$\dot{a} = (y - t_x) - \left[1 + \tau \left(\frac{m}{c} \right) \right] \cdot c + [(i^* + \epsilon) - (\epsilon + \pi_w)] \cdot a - (i^* + \epsilon) \cdot m + TR - T \cdot t_{sub} \cdot y_{exp} \quad (43)$$

Finalement, si nous introduisons le taux d'intérêt réel (r) tel que $r = i^* - \pi_w$, l'équation (43) se réécrit comme suit :

$$\dot{a} = (y - t_x) - \left[1 + \tau \left(\frac{m}{c} \right) \right] \cdot c + r \cdot a - i \cdot m + TR - T \cdot t_{sub} \cdot y_{exp} \quad (44)$$

A.2. Le salaire réel d'équilibre et ses déterminants

Le salaire réel d'équilibre est donné par l'expression ci-dessous :

$$w^* = w(e_{imp}, T, (1 + t_{sub}), u) \quad (45)$$

Il dépend par conséquent du taux de change réel, des termes de l'échange, de la subvention à l'exportation et du différentiel de productivité. L'impact de ces derniers se déduit de la différentielle totale de la relation traduisant l'équilibre sur le marché du travail, soit :

– Le taux de change réel :

$$\frac{\partial w}{\partial e_{imp}} = - \frac{w \cdot \frac{\partial L_{ne}}{\partial w \cdot e_{imp}}}{\frac{\partial L_{exp}}{\partial \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}} \cdot \frac{1}{T \cdot (1+t_{sub})} + \frac{\partial L_{imp}}{\partial w} + \frac{\partial L_{ne}}{\partial w \cdot e_{imp}} \cdot e_{imp}} < 0$$

– Les termes de l'échange :

$$\frac{\partial w}{\partial T} = \frac{\frac{\partial L_{exp}}{\partial \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}} \cdot \frac{w}{T^2 \cdot (1+t_{sub})}}{\frac{\partial L_{exp}}{\partial \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}} \cdot \frac{1}{T \cdot (1+t_{sub})} + \frac{\partial L_{imp}}{\partial w} + \frac{\partial L_{ne}}{\partial w \cdot e_{imp}} \cdot e_{imp}} > 0$$

– La subvention à l'exportation :

$$\frac{\partial w}{\partial (1 + t_{sub})} = \frac{\frac{\partial L_{exp}}{\partial \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}} \cdot \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})^2}}{\frac{\partial L_{exp}}{\partial \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}} \cdot \frac{1}{T \cdot (1+t_{sub})} + \frac{\partial L_{imp}}{\partial w} + \frac{\partial L_{ne}}{\partial w \cdot e_{imp}} \cdot e_{imp}} > 0$$

– La productivité sur le secteur échangeable :

$$\frac{\partial w}{\partial u} = - \frac{\left(\frac{\partial L_{exp}}{\partial u} + \frac{\partial L_{imp}}{\partial u} \right)}{\frac{\partial L_{exp}}{\partial \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}} \cdot \frac{1}{T \cdot (1+t_{sub})} + \frac{\partial L_{imp}}{\partial w} + \frac{\partial L_{ne}}{\partial w \cdot e_{imp}} \cdot e_{imp}} > 0$$

A.3. L'impact des facteurs déterminant les productions sectorielles d'équilibre

Les niveaux d'équilibre des productions de biens exportables, importables et non échangeables sont donnés respectivement par :

$$y_{exp}^* = y_{exp} \left(L_{exp} \left(\frac{w(e_{imp}, T, (1 + t_{sub}), u)}{T \cdot (1 + t_{sub})}, u \right), u \right)$$

$$y_{imp}^* = y_{imp} (L_{imp} (w(e_{imp}, T, (1 + t_{sub}), u), u), u)$$

$$y_{ne}^* = y_{ne} (L_{ne} (w(e_{imp}, T, (1 + t_{sub}), u) \cdot e_{imp}))$$

Celles-ci sont donc déterminées par un ensemble de facteurs incorporant le taux de change réel, les termes de l'échange, la subvention à l'exportation et le niveau de la productivité

sur le secteur échangeable. Les effets de ces derniers sont obtenus à partir de la différentielle totale des expressions des offres sectorielles ci-dessus.

1. L'offre de biens exportables

– Le taux de change réel :

$$\frac{\partial y_{exp}}{\partial e_{imp}} = \frac{\partial y_{exp}}{\partial L_{exp}} \cdot \frac{\partial L_{exp}}{\partial \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}} \cdot \frac{1}{T \cdot (1+t_{sub})} \cdot \frac{\partial w}{\partial e_{imp}} > 0$$

– Les termes de l'échange :

$$\frac{\partial y_{exp}}{\partial T} = \frac{\partial y_{exp}}{\partial L_{exp}} \cdot \frac{\partial L_{exp}}{\partial \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}} \cdot \frac{1}{T \cdot (1+t_{sub})} \cdot \left[\frac{\partial w}{\partial T} - \frac{w}{T} \right] > 0$$

– La subvention à l'exportation :

$$\frac{\partial y_{exp}}{\partial T} = \frac{\partial y_{exp}}{\partial L_{exp}} \cdot \frac{\partial L_{exp}}{\partial \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}} \cdot \frac{1}{T \cdot (1+t_{sub})} \cdot \left[\frac{\partial w}{\partial (1+t_{sub})} - \frac{w}{(1+t_{sub})} \right] > 0$$

– La productivité sur le secteur échangeable :

$$\frac{\partial y_{exp}}{\partial u} = \frac{\partial y_{exp}}{\partial L_{exp}} \left[\frac{\left(\frac{\partial L_{exp}}{\partial u} + \frac{\partial L_{imp}}{\partial u} \right) \cdot \left(\frac{\partial L_{imp}}{\partial w} + \frac{\partial L_{ne}}{\partial w \cdot e_{imp}} \cdot e_{imp} \right)}{\frac{\partial L_{exp}}{\partial \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}} \cdot \frac{1}{T \cdot (1+t_{sub})} + \frac{\partial L_{imp}}{\partial w} + \frac{\partial L_{ne}}{\partial w \cdot e_{imp}} \cdot e_{imp}} \right] + \frac{\partial y_{exp}}{\partial u} > 0$$

2. L'offre de biens importables

– Le taux de change réel :

$$\frac{\partial y_{imp}}{\partial e_{imp}} = \frac{\partial y_{imp}}{\partial L_{imp}} \cdot \frac{\partial L_{imp}}{\partial w} \cdot \frac{\partial w}{\partial e_{imp}} > 0$$

– Les termes de l'échange :

$$\frac{\partial y_{imp}}{\partial T} = \frac{\partial y_{imp}}{\partial L_{imp}} \cdot \frac{\partial L_{imp}}{\partial w} \cdot \frac{\partial w}{\partial T} < 0$$

– La subvention à l'exportation :

$$\frac{\partial y_{imp}}{\partial (1+t_{sub})} = \frac{\partial y_{imp}}{\partial L_{imp}} \cdot \frac{\partial L_{imp}}{\partial w} \cdot \frac{\partial w}{\partial (1+t_{sub})} < 0$$

– La productivité sur le secteur échangeable :

$$\frac{\partial y_{imp}}{\partial u} = \frac{\partial y_{imp}}{\partial L_{imp}} \left[\frac{\left(\frac{\partial L_{exp}}{\partial u} + \frac{\partial L_{imp}}{\partial u} \right) \cdot \left(\frac{\partial L_{exp}}{\partial \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}} + \frac{\partial L_{ne}}{\partial w \cdot e_{imp}} \cdot e_{imp} \right)}{\frac{\partial L_{exp}}{\partial \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}} \cdot \frac{1}{T \cdot (1+t_{sub})} + \frac{\partial L_{imp}}{\partial w} + \frac{\partial L_{ne}}{\partial w \cdot e_{imp}} \cdot e_{imp}} \right] + \frac{\partial y_{imp}}{\partial u} > 0$$

3. L'offre de biens non échangeables

– Le taux de change réel :

$$\frac{\partial y_{ne}}{\partial e_{imp}} = \frac{\partial y_{ne}}{\partial L_{ne}} \cdot \frac{\partial L_{ne}}{\partial w \cdot e_{imp}} \cdot w \cdot \left[\frac{\frac{\partial L_{exp}}{\partial \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}} \cdot \frac{1}{T \cdot (1+t_{sub})} + \frac{\partial L_{imp}}{\partial w}}{\frac{\partial L_{exp}}{\partial \frac{w}{T \cdot (1+t_{sub})}} \cdot \frac{1}{T \cdot (1+t_{sub})} + \frac{\partial L_{imp}}{\partial w} + \frac{\partial L_{ne}}{\partial w \cdot e_{imp}} \cdot e_{imp}} \right] < 0$$

– Les termes de l'échange :

$$\frac{\partial y_{ne}}{\partial T} = \frac{\partial y_{ne}}{\partial L_{ne}} \cdot \frac{\partial L_{ne}}{\partial w \cdot e_{imp}} \cdot \frac{\partial w}{\partial T} \cdot e_{imp} < 0$$

– La subvention à l'exportation :

$$\frac{\partial y_{ne}}{\partial (1+t_{sub})} = \frac{\partial y_{ne}}{\partial L_{ne}} \cdot \frac{\partial L_{ne}}{\partial w \cdot e_{imp}} \cdot \frac{\partial w}{\partial (1+t_{sub})} \cdot e_{imp} < 0$$

– La productivité sur le secteur échangeable :

$$\frac{\partial y_{ne}}{\partial u} = \frac{\partial y_{ne}}{\partial L_{ne}} \cdot \frac{\partial L_{ne}}{\partial w \cdot e_{imp}} \cdot \frac{\partial w}{\partial u} \cdot e_{imp} < 0$$

A.4. La contrainte budgétaire du secteur public consolidé

Le secteur public de l'économie étudiée est composé d'un Etat et d'une Banque Centrale. Par hypothèse, l'Etat consomme des biens importables (g_{imp}) et non échangeables (g_{ne}). Ces dépenses sont financées par la collecte d'une taxe forfaitaire (T_x), les crédits accordés par la Banque Centrale (L) et l'émission de titres publics (B). La contrainte budgétaire de l'Etat en terme nominal s'écrit donc comme :

$$P_{ne} \cdot g_{ne} + P_{imp} \cdot g_{imp} - T_x + i \cdot B = \dot{L} + \dot{B} \quad (46)$$

De son côté, la Banque Centrale doit remplir deux missions. D'une part, elle assure la conversion sans coût des avoirs libellés en monnaie nationale et en monnaie étrangère au taux de change fixe en vigueur. D'autre part, elle fournit des crédits à l'Etat. Le bilan de cette dernière donne la variation de la base monétaire telle que :

$$\dot{M} = \dot{L} + \dot{R}^* - \dot{W}_c \quad (47)$$

où M , R^* et W_c représentent respectivement la masse monétaire, les réserves officielles et la richesse nette de la Banque Centrale. De plus, en faisant abstraction des autres sources de dépenses et de recettes, les profits nets de la Banque Centrale correspondent aux intérêts perçus sur les réserves officielles qui ont pour contrepartie une hausse de sa richesse nette, soit :

$$\dot{W}_c = i \cdot R^* \quad (48)$$

Après avoir soustrait les intérêts sur les réserves officielles du membre gauche et la variation de la richesse nette de la Banque Centrale du membre droit de l'équation (46), il vient :

$$P_{ne} \cdot g_{ne} + P_{imp} \cdot g_{imp} - T_x + i \cdot B_p = \dot{L} + \dot{B}_p + \dot{R}^* - \dot{W}_c \quad (49)$$

avec $B_p = B - R^*$ représentant la dette nette du secteur public consolidé. De plus, en substituant la relation (47) dans (49), la contrainte budgétaire du secteur public consolidé en terme nominal devient :

$$P_{ne} \cdot g_{ne} + P_{imp} \cdot g_{imp} - T_x + i \cdot B_n = \dot{M} + \dot{B}_p \quad (50)$$

Ensuite, cette contrainte peut s'écrire en terme réel en divisant (50) par P_{imp} , soit :

$$\frac{1}{e_{imp}} \cdot g_{ne} + g_{imp} - t_x + i \cdot \frac{B_p}{P_{imp}} = \frac{\dot{M}}{P_{imp}} + \frac{\dot{B}_p}{P_{imp}} \quad (51)$$

D'après Agenor (2000), $\frac{\dot{M}}{P_{imp}}$ et $\frac{\dot{B}_p}{P_{imp}}$ se décomposent comme :

$$\begin{cases} \frac{\dot{M}}{P_{imp}} = \frac{\dot{M}}{P_{imp}} + \pi^* \cdot \frac{M}{P_{imp}} \\ \frac{\dot{B}_p}{P_{imp}} = \frac{\dot{B}_p}{P_{imp}} + \pi^* \cdot \frac{B_p}{P_{imp}} \end{cases} \quad (52)$$

avec $\pi^* = \frac{\dot{P}_{imp}}{P_{imp}}$ étant le taux d'inflation sur le secteur importable.

Finalement, en réinjectant (52) dans (51), la contrainte budgétaire du secteur public consolidé est donnée par :

$$\dot{f}_p = t_x - \left(\frac{1}{e_{imp}} \cdot g_{ne} + g_{imp} \right) + r \cdot f_p + (\dot{m} + \pi^* \cdot m) \quad (53)$$

où $t_x = \frac{T_x}{P_{imp}}$, $m = \frac{M}{P_{imp}}$, $r = i - \pi^*$ et $f_p = -\frac{B_p}{P_{imp}}$ donnent les impôts, la masse monétaire, le taux d'intérêt réel et la position créditrice nette du secteur public, tous exprimés en termes de biens importables.