

# TAUX DE CHANGE RÉEL ET DÉMOGRAPHIE DANS UNE PETITE ÉCONOMIE OUVERTE

Karine GENTÉ\*

*Nous mettons en évidence une relation entre le taux de natalité et le taux de change réel, dans un modèle à générations imbriquées. Les propriétés de cette relation sont les suivantes. D'une part, la réduction du taux de natalité provoque l'appréciation du taux de change réel. D'autre part, une variation temporaire du taux de natalité a des effets durables sur le taux de change réel de moyen terme. Ces résultats permettent d'analyser les conséquences de la transition démographique - qui affecte les économies au cours du développement - ou du baby-boom sur le taux de change réel.*

## DEMOGRAPHY AND REAL EXCHANGE RATE IN A SMALL OPEN ECONOMY

*We focus on the relation between the real exchange rate and the birth rate in an overlapping generations setting. This relation has the following properties. First, a reduction of the birth rate entails an appreciation of the real exchange rate. Second, a temporary birth rate shock has durable effects on the medium-run real exchange rate. These results enable to investigate the consequences of the demographic transition - which affects an economy during the development process - or of the baby-boom on the real exchange rate.*

Classification *JEL* : F31, F41

Dans les modèles à deux secteurs, le taux de change réel est le niveau du prix relatif du bien non échangeable par rapport au bien échangeable, compatible avec les équilibres interne et externe de l'économie. L'équilibre interne

---

\* CEDERS, Université de la Méditerranée, 14, av Jules Ferry 13621 Aix en Provence cedex, France. E-mail : kgente@univ-aix.fr

correspond à l'équilibre sur le marché domestique assimilé, dans les modèles d'optimisation à deux secteurs, au marché du bien non échangeable. L'équilibre externe s'apparente en horizon intertemporel à la contrainte de solvabilité de l'économie. A l'inverse de la théorie classique<sup>1</sup> du change dans laquelle le niveau d'endettement est exogène, les modèles intertemporels d'optimisation permettent de déterminer la trajectoire optimale d'endettement. Le taux de change réel d'équilibre est alors celui qui garantit la solvabilité de l'économie, étant donné cet endettement optimal et la contrainte d'équilibre sur le marché du bien non échangeable. Par conséquent, le taux de change réel d'équilibre dépend des facteurs structurels déterminant les quantités épargnées et investies.

Depuis les travaux théoriques de Balassa (1964) et Samuelson (1964), l'écart de productivité entre les secteurs échangeable et non échangeable détermine le niveau du taux de change réel de long terme<sup>2</sup>. Empiriquement, Strauss (1999) montre que l'effet Balassa-Samuelson est significatif pour expliquer l'évolution du taux de change réel. Il n'en demeure pas moins que la part des variations du change qui résulte effectivement d'une croissance supérieure dans le secteur échangeable est faible. Par conséquent, en suivant MacDonald (1999), nous allons montrer que d'autres facteurs sont susceptibles d'expliquer les variations du taux de change réel de long terme.

Le développement d'une économie s'accompagne le plus souvent d'une croissance de la productivité supérieure dans le secteur échangeable à celle du secteur non échangeable. L'argument développé par l'analyse Balassa-Samuelson repose sur une détermination exclusive du taux de change réel au sein de la sphère productive. Ainsi, l'appréciation réelle, inhérente au processus de développement d'une économie, est uniquement expliquée par la croissance de la productivité du secteur échangeable.

On peut reprocher à cette analyse en termes de productivités de nier intégralement les effets que le processus de développement peut exercer sur le taux de change réel par l'intermédiaire de l'épargne.

L'intuition de cet article est que la transition démographique<sup>3</sup> qui accompagne le processus de développement exerce nécessairement un effet sur l'épargne, conformément aux résultats empiriques de Higgins (1998). Celui-ci montre qu'il existe une relation significative entre les taux de natalité et les flux

---

<sup>1</sup> Coiteux (1996) dresse une revue de littérature concernant ces modèles traditionnels d'explication du cours de change par l'absorption ou les élasticités.

<sup>2</sup> Strauss (1999) estime significatif l'écart de croissance entre les productivités de chaque secteur pour expliquer les déviations transitoires du taux de change réel vis-à-vis de son niveau de Parité des Pouvoirs d'Achat.

<sup>3</sup> Par transition démographique, on entend l'ajustement, dans un pays donné, des comportements de natalité à la réduction des taux de mortalité.

d'épargne domestique. Par conséquent, les quantités produites et consommées de bien non échangeable, et donc le taux de change réel, évoluent en fonction de la composition par âge de la population.

Or, cette idée selon laquelle le taux de change réel d'équilibre dépend des paramètres relatifs à la population semble peu explorée. D'un point de vue empirique, seules les approches en termes de taux de change réel «désiré» liées aux études de Williamson (1994) et plus récemment Clark et Mc Donald (1998) tiennent compte de la pyramide des âges parmi d'autres fondamentaux pour déterminer un niveau souhaitable du taux de change réel. La relation est intuitive : une population dans laquelle la proportion de vieux est élevée garantit une faible épargne qui, à investissement fixé, peut entraîner une dépréciation du taux de change réel.

En effet, avec une épargne domestique insuffisante pour couvrir les besoins d'investissement, le taux de change réel «désiré» est faible pour favoriser la compétitivité et assurer la solvabilité de l'économie.

De même, lorsque l'élasticité de substitution intertemporelle est élevée, une population vieillissante substitue de la consommation à l'épargne. *In fine*, le taux de change réel s'apprécie pour équilibrer le marché du bien non échangeable, notamment lorsqu'on raisonne à quantités offertes fixes.

Toutefois, cette relation entre la natalité et le taux de change réel ne semble avoir fait l'objet d'aucune investigation théorique. Pourtant, celle-ci devrait permettre, à l'aide des approches d'optimisation intertemporelle, de déterminer un niveau optimal du taux de change réel, sur la base de fondements microéconomiques.

L'objectif de cet article est de mettre en évidence la relation<sup>4</sup> liant le taux de natalité au taux de change réel, en modélisant les comportements d'épargne des agents. Pour ce faire, le cadre théorique est celui du modèle à générations imbriquées à deux secteurs de production dans lequel les agents vivent deux périodes. Ainsi, la proportion de vieux dans l'économie est une fonction décroissante du taux de natalité.

Le bloc d'offre est exogène et les dotations initiales de chaque agent qui travaille sont données. De cette façon, nous négligeons partiellement les effets des chocs démographiques sur la production. Une réduction du taux de natalité provoque simplement un rétrécissement de la population active qui diminue l'offre globale des deux secteurs dans des proportions identiques.

Une fois mise en évidence la relation liant le taux de natalité au taux de change réel, nous pouvons étudier les conséquences de chocs

---

<sup>4</sup> En suivant MacDonald (1999), cet article étudie l'influence de chocs réels sur le taux de change réel de long terme. Pour ce faire, il néglige les comportements d'offre et de demande de monnaie.

démographiques temporaires ou permanents sur le taux de change réel. Cette problématique s'applique à la fois aux pays en développement et aux pays industrialisés. Tandis que les premiers voient leur taux de natalité se réduire de façon permanente au cours de la transition démographique, les seconds ont connu, durant l'après guerre, une croissance temporaire de la natalité. Les résultats sont les suivants.

Premièrement, la réduction du taux de natalité au cours de la transition démographique provoque l'appréciation du taux de change réel. Deuxièmement, le baby-boom – ou l'augmentation temporaire du taux de natalité – entraîne, de façon persistante, une dépréciation du taux de change réel à moyen terme.

Cet article est organisé comme suit. Lors de la section suivante, nous montrons qu'il existe une relation décroissante liant le taux de natalité au taux de change réel dans le cadre d'un modèle à générations imbriquées. La seconde section analyse respectivement les effets d'une réduction permanente et d'une augmentation temporaire du taux de natalité. Enfin, la dernière section conclut en présentant les implications des résultats en ce qui concerne la transition démographique des pays en développement et le baby-boom des pays industrialisés.

## TAUX DE NATALITÉ ET TAUX DE CHANGE RÉEL DANS UN MODÈLE À GÉNÉRATIONS IMBRIQUÉES

L'intuition économique est la suivante : une réduction du taux de natalité s'assimilant à un vieillissement de la population modifie les comportements d'épargne. Ainsi, le taux de change réel qui équilibre les flux nets d'épargne aux exportations nettes, est affecté.

Pour étudier la relation existant entre le taux de natalité et le taux de change réel, nous avons choisi le cadre théorique du modèle à générations imbriquées qui permet de distinguer au moins deux classes d'âge : les jeunes et les vieux. Dans ces conditions, une réduction du taux de natalité s'apparente effectivement à une augmentation de la part des vieux dans la population. Ce vieillissement de la population exerce un effet négatif sur l'épargne. Parallèlement, l'évolution de la consommation va déterminer les effets d'une réduction de la natalité sur le taux de change réel.

### Les agents

La structure du modèle comprend deux générations d'agents qui coexistent. Chaque agent répartit sa consommation entre ses deux périodes de vie, sans

laisser d'héritage. Parallèlement, il partage, de façon optimale, sa dépense de consommation entre deux biens : un bien échangeable indicé par  $T$ , un bien non échangeable indicé par  $N$ . Lorsqu'il est jeune, un agent fournit une unité de travail indivisible et reçoit le salaire  $w$  en échange. En suivant Buiter (1988), le salaire est constitué d'une quantité fixe de bien échangeable  $y_T$  et de bien non échangeable  $y_N$ . Le prix relatif du bien non échangeable par rapport au bien échangeable  $R$  est assimilé au taux de change réel. Une augmentation de  $R$  correspond à une appréciation réelle. Par conséquent, la production agrégée en valeur s'écrit :  $Q_t = N_t w_t$  et le salaire individuel exprimé en unités de bien échangeable est :  $w = y_T + R y_N$ .

On considère une petite économie ouverte dans laquelle chaque génération d'agents vit deux périodes. A chaque instant  $t$ , apparaît une nouvelle génération de taille  $N_t$ . En  $t$ , l'économie est donc peuplée de  $N_t$  jeunes et de  $N_{t-1}$  vieux.

En normalisant le prix du bien échangeable à 1, toutes les quantités sont exprimées en unités de bien échangeable. Conformément à l'hypothèse de petite économie ouverte, le taux d'intérêt mondial  $r$ , qui rémunère les créances nettes des agents, est exogène

On désigne par  $c_t$  la consommation de l'agent né en  $t$  lorsqu'il est jeune, et par  $d_{t+1}$  la consommation d'un même agent lorsqu'il est vieux. A chaque instant, la consommation globale  $c$  (resp.  $d$ ) s'écrit comme une combinaison Cobb-Douglas des deux biens. Le programme d'optimisation d'un agent né en  $t$  s'écrit :

$$\begin{aligned} \max_{c_N, c_T, d_N, d_T} U(c_t, d_{t+1}) &= \mathbf{b} \log c_t + (1 - \mathbf{b}) \log d_{t+1} \\ \text{s.c. } \mathbf{p}_t c_t + s_t &= w_t \\ \mathbf{p}_{t+1} d_{t+1} &= (1 + r) s_t \\ c &= c_N^{1-a} c_T^a \\ d &= d_N^{1-a} d_T^a \end{aligned}$$

avec  $\mathbf{p}$  l'indice des prix à la consommation. En retenant la définition de Obstfeld et Rogoff (1996),  $\mathbf{p}$  est la dépense minimale nécessaire à l'achat d'une unité de consommation composite :  $\mathbf{p} = c_T + R c_N$ . Ainsi, on obtient  $\mathbf{p} = \mathbf{a}^{-a} (1 - \mathbf{a})^{-(1-a)} R^{1-a}$  et  $\mathbf{p}$  (resp.  $\mathbf{p}^d$ ) représente la dépense de consommation d'un jeune (resp. d'un vieux) exprimée en unité de bien échangeable.

La répartition intratemporelle de la dépense de consommation entre les deux biens est :  $R c_N = (1 - \mathbf{a}) \mathbf{p}$  et  $c_T = \mathbf{a} \mathbf{p}$ . Lorsqu'il existe deux biens distincts dans l'économie, la répartition de la consommation au cours du temps dépend non seulement de l'écart entre le taux d'intérêt mondial et le taux de préférence

pour le présent domestique, mais aussi de l'évolution du prix relatif du bien non échangeable par rapport au bien échangeable. A partir d'une utilité logarithmique, l'épargne ne dépend pas du taux d'intérêt :  $s_t = (1 - \mathbf{b})w_t$ , et la consommation à chaque période s'écrit :

$$\begin{aligned}\mathbf{p}_t c_t &= \mathbf{b}w_t \\ \mathbf{p}_{t+1} d_{t+1} &= (1 - \mathbf{b})(1 + r)w_t\end{aligned}$$

Par hypothèse, l'économie est de petite taille et preneuse de prix sur le marché mondial des capitaux : le taux d'intérêt mondial  $r$  qui rémunère l'épargne des agents est exogène. En l'absence d'accumulation de capital, cette épargne est uniquement détenue sous forme de créances sur l'étranger.

Par suite, on peut écrire l'équation du compte courant  $CA_t = B_{t+1} - B_t = E_t$  avec  $E_t$  l'épargne globale nette en  $t$ , et  $B_{t+1} = N_t s_t$  le stock de créances nettes sur l'étranger.

A leur naissance, les agents ne détiennent aucune richesse. Par conséquent, à l'issue de la période  $t$ , ils ont  $B_{t+1} = S_t^Y$  en notant  $S_t^Y$  l'épargne des jeunes. Parallèlement, les vieux en  $t$  dépensent l'épargne constituée en première période de vie. L'épargne des vieux  $S_t^O$  s'écrit :  $S_t^O = -(1+r)S_{t-1}^Y$ . Il vient alors que l'épargne nette globale en  $t$  est :

$$E_t = S_t^Y + S_t^O = N_t s_t - (1+r)N_{t-1} s_{t-1}$$

A partir de cette équation d'épargne, le compte courant revêt la forme traditionnelle suivante :

$$\begin{aligned}B_{t+1} - B_t &= N_t(w_t - \mathbf{p}_t c_t) - N_{t-1}(\mathbf{p}_t d_t - r s_{t-1}) \\ \Leftrightarrow CA_t &= rB_t + Q_t - (N_t \mathbf{p}_t c_t + N_{t-1} \mathbf{p}_t d_t)\end{aligned}$$

avec  $Q_t = N_t(y_T + R_t y_N)$ . Par conséquent, l'évolution du stock de créances nettes par tête  $b_{t+1} \equiv \frac{B_{t+1}}{N_t}$  s'écrit :

$$(1 + n_{t+1})b_{t+1} = (1 + r)b_t + w_t(1 - \mathbf{b})\left(1 - \frac{1+r}{1+n_t}\right)$$

Le solde de la balance courante représente l'écart entre le revenu global constitué par la production et les intérêts sur les créances, et la dépense de consommation en  $t$ .

A partir de ces équations de comportement, il reste à calculer la consommation globale de bien non échangeable pour déterminer le taux de change réel d'après la condition d'équilibre sur le marché domestique.

## L'équilibre domestique

D'après la maximisation de l'objectif des agents, ceux-ci dépensent pour leur consommation :

- $\mathbf{p}_t c_t = \mathbf{b} w_t$  en première période de vie
- $\mathbf{p}_{t+1} d_{t+1} = (1 - \mathbf{b})(1 + r) w_t$  en seconde période de vie.

Puisqu'une part  $1 - \mathbf{a}$  de cette dépense de consommation concerne le bien non échangeable, l'équilibre sur le marché du bien non échangeable exprimé en unités de bien échangeable s'écrit en  $t$  :

$$R_t N_t y_N = (1 - \mathbf{a}) [N_t \mathbf{p}_t c_t + N_{t-1} \mathbf{p}_t d_t]$$

$$\Leftrightarrow R_t = \mathbf{g} R_{t-1} + \left[ \frac{\mathbf{b}}{\frac{1}{1 - \mathbf{a}} - \mathbf{b}} + \mathbf{g} \right] \frac{y_T}{y_N}$$

L'équilibre sur le marché du bien non échangeable est une équation récurrente d'ordre 1. Elle indique l'évolution du taux de change réel en fonction du degré d'impaticence des agents et des dotations initiales de chacun des biens.

### Etat stationnaire

A long terme, on suppose que le taux de natalité est constant  $n_t = n$ . L'état stationnaire s'écrit :

$$\bar{R} = \frac{1}{1 - \mathbf{g}} \left[ \frac{\mathbf{b}}{\frac{1}{1 - \mathbf{a}} - \mathbf{b}} + \mathbf{g} \right] \frac{y_T}{y_N}$$

$$\bar{b} = \frac{1 - \mathbf{b}}{1 + n} (y_T + R y_N)$$

On sait que  $\gamma > 0$  et on en déduit la condition d'existence de l'état stationnaire :  $\gamma < 1$ . En d'autres termes, pour qu'il existe un état stationnaire, il faut que le taux d'intérêt mondial n'excede pas  $\tilde{r}$  tel que :

$$\mathbf{b} + \frac{(1 + \tilde{r})(1 - \mathbf{b})}{1 + n} < \frac{1}{1 - \mathbf{a}}$$

Cette condition signifie que la propension à consommer le bien non échangeable sur les deux périodes de vie doit être inférieure à 1. Si l'état stationnaire existe, le taux de change réel et les créances nettes convergent asymptotiquement vers leurs valeurs de long terme<sup>5</sup> respectivement  $(\bar{R}, \bar{b})$ .

## CHOCS DÉMOGRAPHIQUES ET TAUX DE CHANGE RÉEL

Après avoir mis en évidence une relation décroissante qui lie le taux de natalité au taux de change réel, nous étudions les conséquences des chocs démographiques sur le taux de change réel. Pour s'intéresser à la transition démographique inhérente au processus de développement d'une économie, nous analysons les suites d'une réduction permanente du taux de natalité sur le taux de change réel de long terme. Ensuite, l'examen des effets d'une augmentation temporaire de la natalité montre que le baby-boom – qui a frappé les pays industrialisés durant l'après-guerre – entraîne une dépréciation persistante du taux de change réel de moyen terme.

### La transition démographique des pays en développement

Les relations liant les différentes variables du modèle à l'état stationnaire figurent dans le tableau suivant.

Tableau : Statique Comparative

	r	n	$\beta$	$y_T$	$y_N$
$\bar{R}$	+	-	- si $r-n > 0$	+	-
			+ si $r-n < 0$		
$\bar{b}$	.	-	-	+	+

Nous discutons uniquement la relation de long terme qui lie le taux de change réel au taux de natalité. Une réduction du taux de natalité ( $n$ ) correspond à une augmentation de la proportion de vieux dans l'économie. En effet, la part des vieux dans la population totale  $m$  est une fonction décroissante du taux de natalité :

$$m = \frac{N_{t-1}}{N_t + N_{t-1}} = \frac{1}{2 + n_t}.$$

A long terme, une réduction du taux de natalité provoque une appréciation du taux de change réel. Cet effet est précisément conforme à l'intuition économique : le vieillissement de la population accroît la consommation globale en réduisant la part des épargnants dans l'économie. Par suite, la consommation de bien non échangeable augmente. En supposant que l'offre est fixée, la réduction du taux de natalité provoque une appréciation du taux de change réel. Parallèlement, cette réduction de l'épargne provoque une baisse des créances nettes sur l'étranger.

Au cours du développement, la transition démographique provoque l'appréciation du taux de change réel. L'analyse Balassa-Samuelson explique

---

<sup>5</sup> En effet, le taux de change réel est une variable prédéterminée dans ce modèle et  $\gamma < 1$ . Par conséquent,  $b$  et  $R$  convergent asymptotiquement vers leurs niveaux stationnaires.

l'appréciation du taux de change réel par une croissance de la productivité du secteur échangeable supérieure à celle du secteur non échangeable.

Or, en s'intéressant aux déterminants de l'épargne, nous montrons que la réduction du taux de natalité accroît la consommation de bien non échangeable. De ce fait, la baisse du taux de natalité qui accompagne le développement d'une économie est également susceptible d'expliquer l'appréciation du taux de change réel de long terme.

### Le baby-boom

La trajectoire du taux de change réel est issue de l'équation d'équilibre sur le marché du bien non échangeable. On suppose qu'en  $t$ , le taux de natalité augmente et est égal à  $n_t$  tel que  $n < n_t$ . Ce choc est temporaire et dès la période suivante le taux de natalité est égal à son niveau stationnaire  $n_{t+1} = n$ . On a<sup>6</sup>  $g_t < g$ . D'après l'équation d'équilibre sur le marché du bien non échangeable, l'augmentation temporaire du taux de natalité a des effets persistants sur le taux de change réel :

$$R_{t+1} = g_t R_t + \left[ \frac{\mathbf{b}}{\frac{1}{1-\mathbf{a}} - \mathbf{b}} + g \right] \frac{y_T}{y_N}$$

Une augmentation temporaire du taux de natalité en  $t$  provoque une dépréciation instantanée du taux de change réel, puisqu'elle réduit la part du salaire consommée par les vieux. Ce choc temporaire se transmet aux périodes suivantes par l'intermédiaire de  $R_{t+1}$ . Le taux de change réel, en se dépréciant, provoque une réduction du salaire. La baisse du salaire, indexée sur le prix relatif, maintient la diminution de la consommation et donc la dépréciation réelle. Ainsi, le taux de change réel se déprécie jusqu'à retrouver son précédent niveau de long terme.

Ce résultat suggère que le baby-boom exerce des effets persistants en faveur d'une dépréciation du taux de change réel à moyen terme. Or, tous les pays européens ont été frappés par une augmentation temporaire de leur taux de natalité de façon non simultanée entre les années 1930 et 1960. Pour cette raison, le baby-boom pourrait être qualifié de choc asymétrique en Europe.

---

<sup>6</sup> On note  $g = \frac{(1+r)(1-\mathbf{b})}{\left(\frac{1}{1-\mathbf{a}} - \mathbf{b}\right)(1+n)}$  et  $g_t = \frac{(1+r)(1-\mathbf{b})}{\left(\frac{1}{1-\mathbf{a}} - \mathbf{b}\right)(1+n_t)}$ .

## CONCLUSION

Cet article montre, dans une structure élémentaire à générations imbriquées, qu'il existe une relation décroissante entre le taux de change réel et le taux de natalité. Cette relation suggère que l'on pourrait envisager les conséquences de l'évolution de la natalité sur le taux de change réel, notamment en ce qui concerne le processus de transition démographique ou le baby-boom.

Sur la base de cette relation, nous pouvons montrer, dans un cadre d'équilibre général, que la réduction du taux de natalité constitue une explication alternative à l'appréciation du taux de change réel, lorsque l'analyse Balassa-Samuelson ne s'applique plus. Pour cela, il suffit de considérer que l'économie est contrainte sur le marché international des capitaux.

A propos du baby-boom, nous avons envisagé simplement les effets d'une augmentation temporaire de la natalité sur le taux de change réel. Il pourrait être intéressant d'enrichir cette analyse en considérant qu'il existe dans l'économie un système de retraite.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BALASSA B., [1964], « The purchasing power parity doctrine : a reappraisal », *Journal of Political Economy*, 72, p.584-596.

BUITER W., [1988], « Structural and stabilization aspects of fiscal and financial policy in the dependent economy », *Oxford Economic Papers*, 40, p.220-245.

CLARK P. , R. MACDONALD, [1998], « Exchange rates and economic fundamentals : a methodological comparison of BEERs and FEERs », *IMF Working Paper*, 67.

COITEUX M., [1996], « Le taux de change réel et le problème de l'ajustement : une synthèse des trois approches classiques de la balance des paiements », *Actualité Economique*, 72, p.433-450.

HIGGINS M. , [1998], « Demography, national savings and international capital flows », *International Economic Review*, 39, p. 343-369.

MACDONALD R., [1999], « Exchange rates behaviour : are fundamentals important », *The Economic Journal*, 109, p.F673-F691.

OBSTFELD M. , K. ROGOFF, [1996], *Foundations of international economics*, MIT Press, Cambridge.

SAMUELSON P. , [1964], « Theoretical notes on trade problems », *Review of Economics and Statistics*, 23, p. 1-60.

STRAUSS J. , [1999], «Productivity differentials, the relative price of non-tradables and real exchange rates », *Journal of International Money and Finance*, 18, p.383-409.

WILLIAMSON J. , [1994], *Estimating equilibrium exchange rates*, Washington DC, Institute for International Economics.