

Document de Travail

DT/2000/09

**Comportement familial, inégalités  
et croissance :**

Une revue de la littérature

*Michael GRIMM*

# Comportement familial, inégalités et croissance :

## Une revue de la littérature

Michael Grimm<sup>1</sup>

### Résumé

Cet article entreprend une revue de la littérature des théories de la croissance endogène offrant une représentation microéconomique de la famille. Une attention particulière est accordée aux différentes formalisations proposées pour modéliser les préférences, les comportements démographiques, l'investissement en capital humain, la technologie de production, le marché du travail et l'hétérogénéité des agents. L'interaction entre fécondité et croissance du produit par tête via l'investissement en capital humain et le coût du temps constitue l'élément récurrent de ces modèles. Ceux-ci suggèrent que le déclin de la fécondité dans les pays aujourd'hui industrialisés est plus une conséquence qu'une cause du développement. De plus ces travaux montrent qu'une politique qui augmente le coût fixe par enfant, réduit le prix de l'éducation, stimule l'accumulation de capital humain et encourage l'activité des femmes, augmentera la probabilité de développement et contribuera à réduire les inégalités. Ces modèles méritent d'être affinés particulièrement en ce qui concerne la formalisation de la démographie. Peu de modèles prennent en compte l'inégalité intragénérationnelle, pourtant essentielle à la compréhension du lien entre croissance économique et distribution du revenu.

### Family behaviour, inequalities, and economic growth: A review of the literature

### Abstract

This article surveys models of endogenous growth which are based on the microeconomic theory of family behaviour. A special emphasis is placed on the suggested formalization of the preferences, demographic behaviour, investment in human capital, production technology, labour market, and heterogeneity of agents. The interaction between fertility and per capita growth of income via investment decisions in human capital and the cost of time constitute the recurrent element of these models. One major implication, is that the decline of fertility in the industrialised countries is more a consequence than a cause of development. Furthermore, the models suggest that policies which increase fix cost per child, reduce the cost of education, stimulate accumulation of human capital, and encourage female activity raise the probability of development and contribute to a reduction of inequality. Additional refinements to the models might still prove worthwhile particularly regarding the representation of demographic behaviour. Only some account for intra-generational inequality, even though this is essential to understand the link between growth and income distribution.

**JEL classification :** D1, J1, J2, O.

**Key words :** Demographic transition, endogenous growth, human capital, inequality, new home economics, overlapping generations.

---

1. DIAL et IEP de Paris. DIAL, 4 rue d'Enghien, 75010 Paris, France, Tél: (+33) (0)1 53 24 14 59, Fax: (+33) (0)1 53 24 14 51; Email: grimm@dial.prd.fr.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à Denis Cogneau pour son soutien et ses suggestions tout au long de l'élaboration de cet article. Je tiens également à remercier Véronique Janod, Noël Bonneuil, Mohamed Ali Marouani, Georges Tapinos et tous les participants du séminaire interne de DIAL. Je reste seul responsable des éventuelles erreurs et omissions.

## Table des matières

Introduction	4
1 Le fondement démoéconomique	6
1.1 Fonction d'utilité et altruisme intergénérationnel	6
1.2 Choix de fécondité et investissement en capital humain	8
1.3 Mortalité, structure familiale et migration	12
2 L'environnement macro-économique	15
2.1 Technologie de production, progrès technique et population	15
2.2 Marché du travail et formation des inégalités	19
3 Résultats analytiques et implications pour l'interaction entre croissance économique et démographie	21
Conclusion	23
Annexe : Tableau synoptique	25
Références bibliographiques	27

*The message is that family behavior is active,  
not passive, and endogenous, not exogenous.  
Families have large effects on the economy,  
and evolution of the economy greatly changes  
the structure and decisions of families.  
(G.S. Becker 1988, p. 11)*

## Introduction

Les théories visant à expliquer le développement et la croissance économique ont longtemps été marquées par les conceptions malthusienne et néoclassique à la Solow. Dans son essai de 1798 Malthus défend une vision pessimiste de l'impact de la population sur l'évolution économique à long terme.<sup>2</sup> En l'absence de progrès technique et à facteur "terre" constant, elle suggère que la taille de la population s'équilibre d'elle-même, sous l'effet soit de la contrainte biologique, soit de la rationalité des individus. Plus précisément, même si la quantité des ressources disponibles augmente, le niveau de vie par tête reste inchangé : une meilleure technologie ou plus de terre entraîne uniquement un accroissement de la population. A l'opposé, le modèle de Solow (1956) traite la croissance démographique comme une variable exogène et suppose les comportements démographiques indépendants des salaires, des revenus et des prix. En l'absence de progrès technique, le revenu par tête dans le modèle de Solow converge, via des ajustements du taux d'investissement, vers un niveau stable comme dans le modèle malthusien, mais indépendant de la taille de la population.

Ces deux axes théoriques négligent les effets propres au comportement de la famille. En effet, l'environnement macroéconomique influe très vraisemblablement sur les choix familiaux et réciproquement. Les canaux par lesquels de tels effets peuvent jouer ont été mis en lumière par la "nouvelle théorie de la famille" (*new home economics*). Cette approche, initiée par les travaux de Becker (1960, 1965), Leibenstein (1957) et Mincer (1963), recourt aux outils microéconomiques afin d'expliquer des comportements tels que la nuptialité, le divorce, la fécondité, l'investissement en capital humain, la participation des femmes au marché du travail, les transferts intergénérationnels ainsi que d'autres choix familiaux.

Longtemps aucune tentative visant à relier les comportements démographiques aux évolutions macroéconomiques et à analyser leurs implications sur l'équilibre général n'a

---

2. Ultérieurement, Malthus s'est montré plus optimiste pensant que l'éducation et l'expérience pourraient persuader les pauvres de diminuer leur fécondité, mais il est resté convaincu qu'une fécondité élevée augmente la pauvreté.

été tentée. En effet, les premiers travaux de ce type ont été entrepris par Nerlove (1974) et Razin et Ben-Zion (1975), suivi par Eckstein et Wolpin (1985), Nerlove, Razin et Sadka (1986), Eckstein, Stern et Wolpin (1988) ainsi que Srinivasan (1988). Ils cherchent à déterminer le taux de croissance démographique optimal dans le cadre de modèles de croissance néoclassiques où la fécondité est une variable endogène. Motivés par ces travaux et l'article de Becker et Barro (1988) ainsi qu'inspirés par les modèles de Romer (1986, 1990) et Lucas (1988), des modèles de croissance intégrant de manière explicite l'approche microéconomique de la famille ont ensuite été progressivement développés (parmi lesquels ceux de Barro et Becker 1990; Becker, Murphy et Tamura 1990; Ehrlich et Lui 1991; Raut 1991; Raut et Srinivasan 1991; Tamura 1994, 1996; Barro et Sala-i-Martin 1995; Galor et Weil 1996, 1999a; Dahan et Tsiddon 1998; Iyigun 2000).

L'objectif de cet article est de présenter un panorama de ce dernier type de travaux.<sup>3</sup> Il ne s'agit pas de développer entièrement chaque modèle, mais plutôt de confronter les différentes modélisations proposées pour représenter les préférences, les comportements démographiques, l'investissement en capital humain, la technologie de production, le marché du travail et l'hétérogénéité des agents. L'article ne prétend pas à l'exhaustivité, mais il tente de couvrir les travaux les plus importants ayant marqué cet axe de la théorie de la croissance.

Hansen et Prescott (1998), Jones (1999), Kögel et Prskawetz (2000), Steinmann, Prskawetz et Feichtinger (1998), Prskawetz, Steinmann et Feichtinger (2000) ainsi que Strulik (1999) proposent également des modèles démoéconomiques intéressants, mais leur préoccupation principale ne concerne pas la recherche de fondement microéconomique, puisque les fonctions reliant la croissance économique aux composantes de la croissance démographique – fécondité et mortalité – sont spécifiées de façon exogène; ils ne seront donc pas considérés ici.

L'article est organisé comme suit. La section 2 présente les fondements démo-économiques des modèles. La section 3 expose les hypothèses propres à l'environnement macroéconomique. La section 4 discute les résultats analytiques des modèles et leurs implications concernant le débat sur l'interaction entre croissance économique et démographie. La section 5 conclut. Une comparaison synoptique des différents modèles discutés figure

---

3. Les analyses séminales de Becker et Tomes (1979, 1986) et Loury (1981) ainsi que leurs successeurs tels que Galor et Tsiddon (1997a, 1997b), Galor et Moav (1999) et Maoz et Moav (1999) ne traitent pas explicitement du choix de fécondité, mais leurs analyses des aspects inter-générationnels de l'investissement en capital humain et de la mobilité des revenus sont évidemment complémentaires aux modèles exposés dans cet article.

en annexe.

# 1 Le fondement démo-économique

## 1.1 Fonction d'utilité et altruisme intergénérationnel

Afin d'endogénéiser le comportement familial dans un modèle de croissance, trois manipulations sont habituellement effectuées : (i) classer les individus en au moins deux groupes d'âge afin de représenter les rapports socio-économiques entre parents et enfants, (ii) introduire un lien intergénérationnel dans la fonction d'utilité et (iii) donner un fondement microéconomique à la demande d'enfants. Le premier instrument est emprunté aux modèles à générations imbriquées, initiés par Allais (1947), Samuelson (1958) et Diamond (1965). La théorie économique de la fécondité, introduite par Becker (1960, 1965) et Leibenstein (1957) et développée successivement par Becker et Lewis (1973), Willis (1973), Becker (1981, 1991, 1992) et Becker et Barro (1988), fournit un cadre théorique concernant les deux derniers aspects.

Deux types de lien intergénérationnel sont généralement distingués : l'égoïsme et l'altruisme. Le premier suppose qu'il existe des contrats implicites ou explicites qui déterminent des transferts matériels ou financiers entre les générations successives. Les enfants sont alors perçus comme des biens d'investissement. L'altruisme consiste à considérer les enfants comme de simples biens de consommation durables qui affectent positivement l'utilité des parents.

L'approche altruiste proposée par Becker et Barro (1988) consiste à introduire l'utilité des enfants directement dans la fonction d'utilité des parents (altruisme dynastique). Barro et Becker (1989)<sup>4</sup>, Barro et Sala-i-Martin (1995)<sup>5</sup>, Becker, Murphy et Tamura (1990) et Tamura (1994, 1996) choisissent une forme particulière de cette spécification en supposant que l'utilité est additivement séparable :<sup>6</sup>

$$U_t = v(c_t) + a(n_t)n_t U_{t+1}, \quad (1)$$

où  $v(c_t)$  est l'utilité liée à  $c_t$  la consommation de la génération née en  $t-1$ ,  $n_t$  est le nombre d'enfants choisi et  $a(n_t)$  mesure le degré d'altruisme envers ces enfants. Ce paramètre peut être interprété comme un facteur de préférence pour le présent, qui dépend donc ici du

---

4. Le modèle de Barro et Becker (1989) est une version en économie fermée avec accumulation du capital physique endogène du modèle de Becker et Barro (1988).

5. Le modèle de Barro et Sala-i-Martin (1995) est une version de Barro et Becker (1989) en temps continu.

6. L'indice  $t$  indique simultanément le temps et le nom de la génération des individus nés en  $t-1$ .

nombre d'enfants.  $U_{t+1}$  est l'utilité atteinte par chaque enfant. L'utilité marginale issue des enfants est supposée décroissante avec leur nombre, d'où  $a(n_t) = \alpha n_t^{-\epsilon}$ , avec  $0 < \alpha < 1$  et  $0 < \epsilon < 1$ . Le paramètre  $\alpha$  mesure le degré de l'altruisme pur (si  $n = 1$ ),  $\epsilon$  est l'élasticité de l'altruisme par enfant quand leur nombre augmente. Par substitution récursive et sous l'hypothèse d'anticipations parfaites, on obtient la fonction d'utilité dynastique suivante :

$$U_0 = \sum_{t=0}^{\infty} \alpha^t (N_t)^{1-\epsilon} v(c_t), \quad (2)$$

où  $N_t = \prod_{j=0}^{t-1} n_j$ , avec  $t = 1, 2, \dots$  et  $N_0 = 1$ , est le nombre de descendants de la génération  $t$ . Tous se passe comme si le "père fondateur de la dynastie" résolvait à la date initiale tous les problèmes auxquels seront confrontés ses descendants.

Dahan et Tsiddon (1997) supposent également que les parents sont altruistes, mais leur fonction d'utilité n'est pas dynastique. Le lien intergénérationnel est fourni par le "plaisir de léguer" (*joy of giving*). Les individus tirent satisfaction de la consommation durant la deuxième période de leur vie, du nombre d'enfants et du legs,  $b_t$ , alloué aux enfants :  $U_t = v(c_t, n_t, b_t)$ .

D'autres auteurs, comme Ehrlich et Lui (1991), Raut (1991) ainsi que Raut et Srinivasan (1991) optent pour le motif d'égoïsme,<sup>7</sup> c'est-à-dire que l'unique motif justifiant le désir des parents d'avoir des enfants est le soutien que leur procurera l'enfant quand ils seront à la retraite. Sous l'hypothèse d'une vie durant trois périodes – enfance, activité et retraite – et en supposant que l'individu dépend entièrement de ses parents pendant son enfance, la fonction d'utilité a comme uniques arguments la consommation à la deuxième et troisième période de vie :  $U_t = v(c_t^1, c_{t+1}^2)$ . Les enfants n'affectent qu'indirectement l'utilité des parents en finançant par une fraction  $\psi$  de leur salaire  $w_{t+1}$ , soit en total  $\psi w_{t+1} n_t$ , une partie ou bien la totalité de la consommation  $c_{t+1}^2$ .

D'autres modèles sont compatibles avec un comportement altruiste comme égoïste. Galor et Weil (1999a), par exemple, définissent les préférences des individus de la génération  $t$  à partir de leur consommation en  $t$  et du salaire potentiel agrégé de leurs enfants :  $U_t = v(c_t, w_{t+1} n_t)$ . Cette fonction peut donc représenter soit l'altruisme inter-générationnel, soit le souci implicite des parents concernant le soutien potentiel des enfants aux âges avancés.<sup>8</sup>

7. Dans Ehrlich et Lui (1991) le motif d'altruisme ("*companionship*") s'ajoute au motif de la sécurité aux âges avancés, mais il ne joue qu'un rôle secondaire.

8. De nombreuses études ont cherché à tester empiriquement le motif de sécurité aux âges avancés contre celui de l'altruisme. Une revue de cette littérature est proposée par Dasgupta (1995) ainsi que Ehrlich et Lui (1997).

## 1.2 Choix de fécondité et investissement en capital humain

Becker (1960, 1965, 1981), Becker et Lewis (1973) et Willis (1973) ont proposé d'introduire les enfants comme biens de consommation durables dans la fonction d'utilité des parents. Ils distinguent deux dimensions à la demande d'enfants : la quantité  $n$  et la qualité  $q$  (leur productivité future) qui entrent multiplicativement dans la contrainte budgétaire :

$$p_n n + p_q q + p_c(q) q n + \pi_z Z = I, \quad (3)$$

avec  $p_n$  le coût fixe d'une naissance (dépenses essentielles à la survie),  $p_q$  les coûts relativement indépendant du nombre d'enfants du fait des économies d'échelle,  $p_c(q)$ , le coût de la qualité qui dépend du nombre d'enfants et de la qualité de chacun d'eux (scolarisation, coût d'opportunité du temps parental),  $p_z$  et  $Z$ , le prix et la quantité d'autres biens. La maximisation de l'utilité  $U = U(n, q, Z)$  sous la contrainte (3) amène aux conditions d'équilibre du premier ordre ( $\partial U / \partial n$ ,  $\partial U / \partial q$ ,  $\partial U / \partial Z$ ) qui permettent de déterminer le taux marginal de substitution entre la quantité et la qualité des enfants :

$$\frac{\partial U / \partial n}{\partial U / \partial q} = \frac{q}{n} \frac{(1 + p_n / p_c q)}{(1 + p_q / p_c n + \epsilon_{pq})} = \frac{\pi_n}{\pi_q}. \quad (4)$$

où  $p_n / p_c q$  et  $p_q / p_c n$  sont les rapports des coûts fixes et des coûts variables concernant respectivement la quantité et la qualité des enfants, et  $1 + \epsilon_{pq}$  est le rapport du coût marginal variable et du coût variable moyen de la qualité. Les prix implicites de la quantité et de la qualité des enfants sont respectivement  $\pi_n$  et  $\pi_q$ .

L'équation (4) montre qu'une augmentation exogène du nombre d'enfants,  $n$ , accroît dans un premier temps le prix implicite pour la qualité,  $\pi_q$ , les enfants étant, par construction, traités d'une manière égalitaire, ce qui engendre une baisse de la qualité des enfants. Cette réduction de  $q$  diminue le prix implicite des enfants,  $\pi_n$ , ce qui augmente à nouveau le nombre d'enfants demandé et donc  $\pi_q$ , relançant par là-même le processus. Cette interaction entre  $q$  et  $n$ , provenant de la non-linéarité de la contrainte (3), se poursuit jusqu'à ce qu'un nouvel équilibre soit atteint. De même, une hausse exogène de  $q$  augmente le prix implicite de la quantité et l'interaction entre  $n$  et  $q$  entraîne une hausse de la demande de la qualité au détriment de la quantité. Ainsi une petite augmentation de  $n$  (ou  $q$ ) peut être responsable d'une forte diminution de  $q$  (ou  $n$ ) si le taux de substitution entre  $n$  et  $q$  est suffisamment fort. Un accroissement du coût fixe d'une naissance,  $p_n$ , engendré par exemple par une réduction des allocations familiales ou par une réduction du coût de contraception, induit également une substitution entre  $q$  et  $n$ .



Becker suppose que l'élasticité-revenu de la demande de qualité est significativement plus élevée que celle de la quantité. Par conséquent, si le revenu augmente, le prix implicite de la quantité augmente plus fortement que le prix implicite de la qualité. Le modèle pourrait donc expliquer une corrélation négative entre le taux de fécondité et le revenu, même si la quantité et la qualité des enfants sont des biens normaux.<sup>9</sup> La corrélation négative entre la quantité d'enfants et le niveau du revenu peut être expliquée même si la qualité n'est pas une variable de choix des parents. En effet, si le coût d'un enfant est mesuré par la valeur du temps des parents nécessaire à l'éducation d'un enfant, une augmentation du taux de salaire peut entraîner une diminution de la fécondité.

Indépendamment du fait que l'altruisme ou le souci implicite des parents concernant le soutien potentiel des enfants aux âges avancés soit le motif principal de la demande d'enfants, le concept du coût du temps et l'arbitrage entre qualité et quantité des enfants constitue l'élément dominant nécessaire pour relier l'investissement en capital humain (ou physique) et la fécondité. La qualité d'un enfant est reflétée par sa productivité qui peut, selon les modèles, dépendre de sa dotation en capital physique ou en capital humain ou bien des deux. Une spécificité, par rapport au modèle de Becker présenté ci-dessus, concerne la contrainte budgétaire (3) souvent remplacée par une contrainte temporelle de type :

$$T = l + n(\nu + h), \quad (5)$$

avec  $T$  le temps de travail total de l'adulte,  $l$  le temps consacré à la production de biens,  $n$  le nombre d'enfants,  $\nu$  le temps nécessaire à l'alimentation d'un enfant, supposé constant, et  $h$  le temps consacré à l'éducation des enfants.<sup>10</sup>

Dans le modèle de Becker, Murphy et Tamura (1990), modèle à altruisme dynastique, cet arbitrage s'effectue comme suit : Il est supposé que le rendement de capital humain,  $R_h(H)$ , croît avec le stock du capital humain  $H$ .  $R_h(H)$  est relativement faible si  $H = 0$ . Par contre, le taux d'actualisation est relativement élevé en ce point, car le degré d'altruisme par enfant,  $a(n)$  dépend négativement de la fécondité  $n$ . Cette dernière tend à être élevée si  $H$  est faible, car le temps de "produire" et nourrir des enfants est bon marché. Donc si  $H = 0$ , le taux d'actualisation de la consommation est supérieur au rendement du

---

9. Grâce aux "aléas naturels", tels que la naissance de jumeaux, qui peut être perçue comme un choc exogène sur la quantité des enfants permettant de tester le modèle d'arbitrage quantité-qualité, la littérature empirique semble confirmer l'hypothèse selon laquelle l'élasticité des dépenses pour la "qualité" des enfants est supérieure à celle de la quantité des enfants. Pour une revue de ces études, voir T.W. Schultz (1975), Becker (1981) et T.P. Schultz (1994).

10. En multipliant les deux membres de (5) par le taux de salaire et en négligeant le coût fixe de la qualité,  $p_q$ , on retrouve (3).

capital humain, car  $a(n)$  est faible si  $n$  est élevé :

$$[a(n)]^{-1} > R_h \text{ si } H = 0. \quad (6)$$

Si  $H$  augmente,  $R_h$  augmente également et  $[a(n)]^{-1}$  diminue si  $n$  diminue. Si  $H$  augmente suffisamment, par exemple suite à un choc exogène, l'investissement en  $H$  "démarré", car le taux de rendement de  $H$  augmente et la quantité d'enfants demandée diminue, devenant relativement trop chère. Un équilibre est atteint si la condition suivante est remplie :

$$[a(n^*)]^{-1} = R_h(H^*), \quad (7)$$

où  $n^*$  est le taux de fécondité d'équilibre.

Le raisonnement de Tamura (1994, 1996) est très similaire. Son modèle de 1996 est enrichi par l'existence de plusieurs dynasties de type "Becker-Barro" en interaction. Le stock de capital humain des dynasties éduquées exerce des externalités positives sur le rendement de l'éducation des non-éduqués (voir section 2.1). Dans Galor et Weil (1999a) la substitution de la qualité à la quantité s'effectue en raison du progrès technique endogène qui, conformément à l'idée de T.W. Schultz (1964), influe positivement sur le rendement du capital humain.<sup>11</sup>

Dans Barro et Becker (1989) ainsi que Barro et Sala-i-Martin (1995) la qualité des enfants est exprimée par leur dotation en capital physique et en biens de consommation. L'équilibre de la demande est atteint lorsque l'augmentation marginale de la consommation d'un enfant supplémentaire dans la période suivante est égale au coût marginal d'un enfant supplémentaire. Dans ce cadre, une fécondité plus élevée est associée à une réduction de  $c_{t+1}$  par rapport à  $c_t$ , à taux d'intérêt et degré d'altruisme donnés.

Si le motif de la demande d'enfants dans les modèles à agents égoïstes est différent et si dans ces modèles les transferts entre enfants et parents s'effectuent dans les deux directions, leurs implications sont relativement identiques. Dans Ehrlich et Lui (1991), l'augmentation du capital humain, par exemple suite à un choc exogène, accroît le rendement de l'éducation par rapport au rendement de la quantité des enfants. Si l'utilité marginale de la qualité est plus élevée que l'utilité marginale d'un survivant de plus, les parents, pensant à leurs vieux jours, ont intérêt à investir dans le capital humain de leurs enfants et à limiter leur nombre. Dans le modèle de Raut et Srinivasan (1991) l'arbitrage s'effectue entre l'investissement en capital physique et la quantité d'enfants. Si le coût de l'enfant dépend

---

11. Sur données micro-économiques, Rosenzweig (1990) confirme qu'une augmentation du rendement du capital humain, induite par le progrès technique, accroît l'investissement en capital humain et diminue la fécondité.

du coût du temps des parents, une augmentation des salaires incite les parents à investir en capital physique afin d'assurer leur retraite. Les auteurs considèrent également les effets exercés sur cet arbitrage par d'éventuelles externalités (positives comme négatives) de la croissance démographique.

Dans Dahan et Tsiddon (1998), l'arbitrage est indirect : L'enfant décide lui-même de son éducation, qu'il finance grâce à un legs parental complété éventuellement par un emprunt. Cette décision ne dépend pas du coût du temps, mais du rendement effectif de l'éducation déterminé par le différentiel de salaire entre qualifiés et non-qualifiés, le taux d'emprunt et le coût de l'éducation. Cependant, la fécondité dépend du coût du temps, elle est donc plus élevée pour les individus non-qualifiés que pour les individus qualifiés.

Comme dernier exemple, on peut citer le travail d'Iyigun (2000) qui est le plus éloigné du modèle standard beckerien, sans que cela engendre des différences significatives au niveau des implications majeures. Iyigun suppose que les agents vivent trois périodes. Dans la deuxième période, ils choisissent leur propre investissement en capital humain et le nombre d'enfants qu'ils désirent. Dans la troisième période les agents travaillent, consomment et continuent de se reproduire. Si le rendement du capital humain s'accroît, les individus investissent relativement plus dans leur capital humain, ce qui augmente le coût du temps et diminue voire retarde leur fécondité.

En résumé, les modèles cités expliquent le déclin de la fécondité à long terme et la croissance du capital humain par : (i) les changements relatifs des prix induits par une augmentation du coût du temps, (ii) les effets standards de revenu et (iii) les effets de productivité.

Les modèles théoriques restent insatisfaisants sur deux aspects. Premièrement, ils ne distinguent pas, à l'exception de Galor et Weil (1996), la productivité des hommes et de celle des femmes en ne considérant que l'effet du "revenu familial" sur la fécondité. Deuxièmement, comme le remarque Picard-Tortorici (1998, 1999), la littérature théorique traite l'éducation des enfants soit comme complètement exogène par rapport à la fécondité (décision séquentielle), soit comme un choix simultané à celui de la descendance, les parents contrôlant parfaitement leur descendance (comme dans le modèle d'arbitrage entre qualité et quantité des enfants). En réalité, cet arbitrage, s'il existe, est perturbé et donc imparfait, particulièrement dans les pays en voie de développement. En effet selon la maîtrise et la disponibilité des méthodes de contraception et selon la mortalité infantile, la descendance effective risque d'être différente de la descendance souhaitée. De même, la réussite scolaire

est incertaine et non prise en compte par les modèles.

### 1.3 Mortalité, structure familiale et migration

Outre l'analyse du choix de fécondité, un traitement complet des comportements démographiques nécessite d'intégrer d'autres comportements tels que la mortalité, la migration ou la formation et composition des familles.

#### *La mortalité*

Bien qu'étant la deuxième force de la transition démographique, à côté de la fécondité, la mortalité n'est que rarement intégrée, à l'exception des modèles de Barro et Sala-i-Martin (1995) et de Ehrlich et Lui (1991) qui imposent explicitement une incertitude sur la durée de vie des individus. Cependant, même si cette dimension démographique n'est pas explicitement prise en compte dans les autres modèles, ils permettent quand même de tirer quelques conclusions via l'effet de la mortalité sur (i) le coût fixe de production d'un survivant, (ii) le rendement de l'investissement en capital humain et (iii) le stock du capital humain global. Il faut évidemment distinguer le cas où la mortalité se modifie par un effet exogène du comportement familial, par exemple par une amélioration de l'infrastructure médicale, du cas où la modification de la probabilité de survivre résulte d'un changement de l'investissement des parents en santé. Il est également important de distinguer une modification de la mortalité infantile de celle aux âges avancés et de celle qui affecte tous les âges.

Supposons une réduction exogène de la mortalité infantile et que l'altruiste comme l'égoïste dérive de l'utilité des enfants survivants (et non pas des naissances *per se*), la réduction de la mortalité infantile diminuera tout d'abord le coût fixe d'un survivant. Si l'élasticité-prix de la demande d'enfants est zéro ou très faible, les parents réduiront ensuite le nombre des naissances de sorte que le nombre espéré d'enfants survivants restera constant. Tel est le cas dans le modèle de Barro et Becker (1995) où le taux de mortalité est considéré comme une constante exogène  $d$  (et donc indépendante de l'âge), qui détermine avec le taux brut de fécondité,  $n$ , le taux de croissance net de la population,  $n - d$ , intervenant dans la fonction d'utilité.<sup>12</sup>

12. Blackburn et Cipriani (1998) proposent une prolongement du modèle de Barro et Becker (1995), où les parents peuvent influencer la survie de leurs enfants en contrôlant leurs dépenses sanitaires. Ils montrent que (i) le taux de fécondité et le taux de mortalité infantile sont négativement liés au niveau du revenu par tête, (ii) en conséquence la fécondité et la mortalité infantile sont positivement corrélées entre-elles, (iii) le différentiel entre la fécondité et la mortalité infantile diminue avec le revenu par tête et (iv) il existe une relation positive entre le revenu par tête et les dépenses sanitaires allouées aux enfants.

Si on prend en compte la possibilité d'investir dans le capital humain des enfants, on constate qu'une réduction du coût fixe d'un enfant,  $p_n$ , diminue le taux de substitution entre la quantité et la qualité, car le prix implicite de la quantité,  $\pi_n$ , se réduit (cf. équation (4)). Mais si simultanément cela engendre un effet positif sur le rendement de l'investissement en capital humain, ce qui diminue le prix effectif de la qualité,  $p_c(q)$ . La direction de l'effet dépend donc des élasticités-prix de la quantité et de la qualité des enfants.

Dans le modèle de Ehrlich et Lui (1991), modèle à préférences égoïstes et à trois générations, les individus ne sont pas sûr de survivre à la période 1 puis à la période 2. Cet aléa exogène sur la durée de vie rend incertain le coût des enfants comme le rendement des investissements en capital humain. Le modèle montre (i) qu'un allongement de la longévité des enfants accroît plus le taux de croissance économique d'équilibre qu'une hausse de la longévité des adultes et (ii) qu'à l'équilibre la fécondité est reliée négativement à la longévité des enfants tandis qu'elle est non-corrélée avec la longévité des adultes. Le point crucial réside dans le fait que la longévité des enfants augmente le rendement espéré de l'investissement en capital humain pour les parents comme pour les enfants, mais que la longévité des adultes n'augmente pas uniquement le rendement d'éducation, mais force aussi les jeunes adultes à soutenir leurs parents plus longtemps, les incitant à négocier un taux de compensation plus faible.

Au niveau macroéconomique une réduction de la mortalité a évidemment un effet sur le stock de capital humain et donc sur la productivité du travail et le rendement du capital humain, ainsi qu'éventuellement sur le progrès technique (cf. section 3.1). L'analyse devient encore plus complexe si on prend en compte le fait que la mortalité n'est pas exogène, et que l'investissement en capital humain, par exemple, influe également sur la santé et la mortalité (voir par exemple Dumont (1999) et Nerlove et Raut (1997)).<sup>13</sup>

Le problème de la prise en compte de la mortalité rejoint celui du réalisme de la structure par âge modélisée. Dans la littérature théorique il est proposé de modéliser la variable d'âge en continu, de supposer une loi de survie selon l'âge, un âge d'activité et une structure de fécondité par âge (Arthur et McNicoll 1978 ; Lee 1980 ; Blanchet 1988, 1991 ; Bommier et Lee 1995). Cette approche est différente de celle retenue par Barro et Sala-i-Martin (1995) qui proposent un modèle en temps continu, mais où ni la mortalité, ni la fécondité ne dépendent de l'âge et où la population totale n'est pas différente de la

---

13. Récemment, Cigno (1998) a souligné que la corrélation positive observée entre fécondité et mortalité infantile ne peut pas être expliquée par un modèle où la survie des enfants est supposée exogène et indépendante des choix parentales.

population active.<sup>14</sup> La complexité d’une intégration de cette méthodologie dans le type de modèle présenté ici, réside dans le fait qu’elle repose sur le concept d’une population stable, c’est-à-dire que la fécondité et la survie sont des fonctions d’âge invariantes dans le temps. La modélisation endogène des processus démographiques nécessite cependant l’abandon de ce concept.

### *La structure familiale*

Dans la plupart des modèles, il n’y a pas de distinction entre le sexe masculin et féminin. Les “parents” sont modélisés comme un être humain fictif asexué. Cette simplification empêche l’analyse (i) de l’hétérogénéité de la productivité entre hommes et femmes dans le ménage comme sur le marché du travail ; (ii) du processus de la formation et dissolution des couples ainsi que ses implications pour la formation et persistance des inégalités ; (iii) des préférences des parents concernant le sexe de leurs enfants, l’allocation des ressources entre garçons et filles et les implications sur la distribution du patrimoine de l’économie. Ces aspects sont discutés de façon détaillée, par exemple, dans Becker 1991, Chu 1998, Cigno 1994 ainsi que Rosenzweig et Stark 1997.

Le modèle de Galor et Weil (1996) est un des rares modèles distinguant les hommes et les femmes quoique sans modélisation de la formation des couples qui sont constitués dès la naissance. Ce modèle comporte trois éléments : Premièrement, l’accumulation du capital et le progrès technique augmentent le salaire relatif des femmes, le capital étant plus complémentaire au travail féminin qu’au travail masculin.<sup>15</sup> Deuxièmement, la croissance du salaire relatif des femmes réduit la fécondité en augmentant le coût des enfants plus que le revenu du ménage.<sup>16</sup> Troisièmement, une fécondité plus faible accroît la quantité de capital par actif. Le salaire relatif des femmes devient donc la conséquence *et* un facteur explicatif de la croissance économique. Les auteurs concluent, qu’une économie avec un niveau de capital initial élevé converge vers un équilibre caractérisé par un haut revenu

---

14. De même dans le modèle de Blanchard et Fischer (1989) qui proposent également un modèle à générations imbriquées en temps continu, où tous les individus, quel que soit leur âge, font face au même risque exogène de décéder. Dans ce modèle, la fécondité est supposée constante.

15. Le réalisme de cette hypothèse peut sûrement être discuté. A titre d’exemple, pendant la “Révolution Verte” en Inde l’adoption de nouvelles technologies agricoles a conduit à une augmentation des salaires des hommes plus rapide que celle connue des salaires des femmes. La participation des femmes sur le marché du travail a diminué, la fécondité étant restée stable (Mukhopadhyay 1991).

16. Cette hypothèse semble confirmée empiriquement. T.P. Schultz (1994), par exemple, met en évidence, en exploitant les enquêtes mondiales de la fécondité menées dans 38 pays du monde, que les femmes âgées de 40 à 49 ans et ayant au moins sept ans d’instruction scolaire (l’éducation est utilisée comme approximation pour la valeur du temps), ont, dans toutes les régions distinguées, 1,6 à 2,9 naissances de moins que les femmes sans éducation scolaire. Une éducation élevée des hommes est généralement associée à une fécondité plus élevée, même si l’effet n’est pas uniforme dans tous les pays en voie de développement.

avec une faible fécondité et des salaires relatifs élevés pour les femmes. Le contraire se produit, sous les mêmes hypothèses, dans les pays dotés d'un faible niveau initial de capital.

### *La migration*

La migration est la troisième déterminante, après la fécondité et la mortalité, de la croissance démographique d'une zone géographique donnée. En dépit de l'importance des mouvements migratoires mondiaux (intra et inter pays) et du caractère individuel de ce comportement, aucun modèle analysé dans cette revue ne traite ce phénomène.

*A priori*, par analogie avec l'étude de la mobilité du capital, la migration peut être analysée, en supposant que le facteur travail tend à quitter les économies à bas salaires et/ou comportant d'autres caractéristiques défavorables, pour rejoindre celles bénéficiant de salaires élevés. Les modèles de croissance existants qui endogénéisent le comportement migratoire, traitent généralement le taux de croissance démographique naturel comme une constante exogène.<sup>17</sup> La synthèse de ce type de modèle avec un modèle à choix de fécondité endogène constitue ainsi une perspective de recherches futures. Les enjeux de cette intégration ont été soulignés par Williamson (1997) qui analyse empiriquement, via la migration de masse, le rôle de la globalisation et de la démographie sur la croissance économique et la formation des inégalités.

## **2 L'environnement macro-économique**

### **2.1 Technologie de production, progrès technique et population**

Quel est le rôle productif que les modèles affectent à la population? Y-a-t-il une interaction entre la croissance démographique et le niveau technologique de l'économie?

Dans les premiers modèles de croissance à fécondité endogène, on trouve le cadre standard d'une technologie néoclassique à un secteur et à rendements d'échelle constants, ayant pour facteurs de production le capital et le travail (Barro et Becker 1989; Barro et Sala-i-Martin 1995; Srinivasan 1991). Le facteur travail, ou la population en général, n'exerce donc aucun rôle particulier par rapport aux modèles de croissance à fécondité exogène. Dahan et Tsiddon (1998) ainsi que Raut (1991) supposent également des technologies néoclassiques, avec les facteurs capital et travail, mais distinguent de plus le travail qualifié du travail non-qualifié. Le différentiel de la fécondité entre ces deux groupes de population devient donc une variable décisive concernant la productivité de l'économie.

---

17. Pour une revue de certains de ces modèles voir Barro et Sala-i-Martin (1995).

Dans la section précédente, nous avons vu que Galor et Weil (1996) proposent une approche originale, mais empiriquement certainement difficile à défendre. En termes technologiques, ils distinguent le travail physique, dont seuls les hommes disposent, du travail mental, identiquement offert par les hommes et les femmes. Le modèle repose sur l'hypothèse-clé suivante : plus l'économie est riche en capital physique,  $K$ , plus la rémunération du capital mental  $L^m$  relativement à celle du travail physique  $L^p$  est importante. Autrement dit, le capital physique est plus complémentaire au travail mental qu'au travail physique. Leur fonction de production s'écrit :

$$Y_t = a[\alpha K_t^\rho + (1 - \alpha)(L_t^m)^\rho]^{1/\rho} + bL_t^p, \quad (8)$$

avec  $a, b > 0$ ,  $0 \leq \alpha \leq 1$ ,  $-\infty \leq \rho \leq 1$ .

D'autres modèles distinguent explicitement deux secteurs de production (ou trois, avec la production quantitative d'enfants) : la production d'un unique bien de consommation et la production de capital humain (Ehrlich et Lui 1997 ; Iyigun 2000 ; Tamura 1994, 1996 ; Becker, Murphy et Tamura 1990). Ces modèles supposent que le bien de consommation est produit exclusivement à partir de temps et de capital humain :

$$c_t = (H_t + \bar{H})l_t, \quad (9)$$

où  $c_t$  est la quantité de biens de consommation produite à la période  $t$ ,  $H_t$  et  $\bar{H}$  sont respectivement le capital humain des parents en  $t$  et le capital humain initial de chaque individu (par exemple hérité),  $l_t$  représente la fraction du temps consacrée à la production des biens de marché. Comme dans Lucas (1988), le capital physique est ignoré, il n'y a donc pas "le moteur" de la croissance économique. Le capital physique est ignoré, il n'y a donc pas d'actif permettant d'épargner.<sup>18</sup> La production de capital humain des enfants ne nécessite également que le capital humain des parents (ou bien celui de leurs enseignants) et du temps. La technologie correspondante peut être décrite de manière générale :

$$H_{t+1} = (H_t + \bar{H})h_t, \quad (10)$$

avec  $H_{t+1}$  le stock de capital humain des enfants, et  $h_t$  le temps des parents consacré à l'éducation de chaque enfant. On constate que le rendement de l'investissement du temps,  $h_t$ , augmente si le stock du capital humain,  $H_t$ , augmente.

<sup>18</sup> Becker, Murphy et Tamura (1990) élargissent leur modèle en intégrant le capital physique comme facteur de production, cela ne remet cependant pas en cause les principales conclusions.

Iyigun (2000) inclut également le capital physique dans la fonction de production, mais l'économie est supposée ouverte et l'accumulation du capital physique est exogène.



Tamura (1996) introduit de plus un mécanisme de diffusion, basé sur l'idée que le rendement de l'accumulation du capital humain dans chaque économie est une fonction croissante du capital humain de l'économie mondiale, nommé "capital humain social". Selon ce modèle, dès qu'une économie est entrée dans la phase de croissance du capital humain, le stock total de capital humain conduit, via un effet externe, à une augmentation du rendement de l'investissement de l'éducation. La technologie de la production du capital humain devient dans ce cas :

$$H_{t+1} = \hat{H}_t^\delta [(H_t + \bar{H})h_t]^{1-\delta} \quad (11)$$

où  $\hat{H}_t$  est le capital humain social, défini comme les connaissances incorporées dans toutes les dynasties du monde. L'importance de l'effet externe est reflétée par  $\delta \in (0,1)$ .

Galor et Weil (1999a) bien qu'ignorant le capital physique, ajoutent la terre aux autres facteurs de production. L'offre de la terre est supposée fixe et en raison de l'absence des droits de propriété son rendement est nul. La production de l'unique bien homogène,  $Y$  est donnée par :

$$Y_t = H_t^\alpha (A_t X)^{1-\alpha}, \quad (12)$$

avec  $X$  et  $H_t$  les quantités de terre et les unités de travail efficient employées en  $t$ ,  $\alpha \in (0,1)$  et  $A_t$ , représentent le niveau du progrès technique, déterminé de façon endogène. Le niveau du capital humain des enfants est une fonction croissante de leur éducation,  $e_{t+1}$ , et une fonction décroissante du taux de progrès technique ("effet d'érosion"),  $g_{t+1}$ , soit  $h_{t+1} = h(e_{t+1}, g_{t+1})$ . Il est supposé que l'éducation atténue ce dernier effet adverse provenant du progrès technique.

Que pourrait être l'interaction entre la croissance démographique et le niveau technologique de l'économie? Les modèles de Dahan et Tsiddon (1998),<sup>19</sup> de Galor et Weil (1999a) et de Raut et Srinivasan (1991) tiennent, par exemple, compte du progrès technique explicitement et de façon endogène. Les deux premiers modèles font référence à Kremer (1993) qui défend l'idée (qu'il essaie de vérifier empiriquement), selon laquelle la chance individuelle de trouver une innovation est indépendante de la taille de la population, de sorte que la production totale de recherche croît avec le nombre des individus dans une zone géographique donnée.

Dans Galor et Weil (1999a), le progrès technique,  $g_{t+1}$ , entre la période  $t$  et  $t + 1$ , est, conformément à Kremer (1993), une fonction croissante et strictement concave de

19. Dans une version élargie du modèle de base.

la taille,  $L_t$ , de la population et du niveau de l'éducation de la génération active en  $t$ ,  $e_t$ :  $g_{t+1} \equiv \frac{A_{t+1}-A_t}{A_t} = g(e_t, L_t)$ .<sup>20</sup> Dans le modèle de Dahan et Tsiddon (1998) le capital humain par individu éduqué est, par définition, fixe. La croissance du niveau de capital humain agrégé engendrant le progrès technique s'explique donc par l'augmentation du nombre des individus qualifiés,  $L^s$ :  $A_t = A(L_{s,t-1})$ , avec  $A(\cdot) > 0$ ,  $A' > 0$ ,  $A'' < 0$ .

Raut et Srinivasan (1991) considèrent le cas où la fonction de production comprend un paramètre de productivité qui dépend également de la densité de la population. Cependant, cette externalité peut être d'abord positive, par exemple si la taille de la population augmente jusqu'à un certain seuil, puis négative, via des effets de congestion, si la taille continue à croître au-delà de ce seuil.

L'idée selon laquelle l'effectif d'une population exerce une influence positive sur la capacité d'innovation est assez vieille; elle était déjà évoquée par Petty et aussi présente dans les travaux de Kuznets (Tapinos 1996).<sup>21</sup> Dans sa théorie du développement d'une économie agraire, Boserup (1981) propose, du point de vue du résultat, une idée similaire de celle retenue par Kremer, mais différente concernant le mécanisme sous-jacent à la relation entre progrès technique et population. Boserup suppose que la pression démographique, c'est-à-dire la densité de population, *force* les individus à innover afin d'éviter une baisse de leur niveau de vie. Le débat sur l'interaction entre croissance démographique et changement technologique est de façon détaillée résumé par Robinson et Srinivasan (1997). La discussion a été à nouveau enrichie par un projet de recherche de Becker, Glaeser et Murphy (1999) qui s'interrogent sur le lien entre la population, l'urbanisation, l'investissement en capital humain et la croissance économique. L'idée défendue est que la croissance démographique peut réduire la productivité en raison des rendements décroissants traditionnels provenant d'une utilisation plus intensive de la terre ou d'autres ressources naturelles. Cependant, des populations plus importantes peuvent aussi encourager la spécialisation et l'investissement en capital humain, favorisés en partie par les grandes agglomérations aux activités économiques dynamiques.

En résumé, les modèles cités impliquent que (i) dans une économie où les seuls facteurs de production sont le capital physique et le travail, dont les rendements de chaque facteur sont décroissants, la réallocation des ressources vers le capital suite à l'augmentation du

20. Voir aussi Galor et Weil (1999b). Strulik (1997) propose également un modèle de la transition démographique où la densité de la population exerce, via l'apprentissage par la pratique, des effets positifs sur l'économie.

21. Si cette hypothèse est vérifiée, se pose alors la question de la constitution des "sociétés" et des "nations".

coût du temps ne peut pas produire une croissance économique auto-entretenu, sans que soit ajouté un progrès technique exogène ; (ii) si cependant il existe un facteur à rendements croissants, comme le capital humain, la réallocation des ressources vers ce facteur peut placer l'économie sur un sentier continûment croissant ; (iii) si la taille de la population n'a aucun effet *per se* sur la productivité, la dynamique du produit par tête dépend des conditions initiales, si par contre la croissance démographique a un effet positif sur le progrès technique la "révolution économique" peut devenir inévitable.

## 2.2 Marché du travail et formation des inégalités

### *Marché du travail*

Peu de modèles proposent une modélisation explicite du marché du travail, où l'offre et la demande de travail s'équilibrent soit via l'ajustement du prix du travail, soit via l'ajustement des quantités offertes ou demandées en cas de rigidités salariales.

Dahan et Tsiddon (1998) et Raut (1991) proposent une telle modélisation du marché du travail. Sous l'hypothèse de concurrence parfaite et d'une technologie de type Cobb-Douglas employant les facteurs capital, travail qualifié et non-qualifié, le salaire relatif des qualifiés,  $w_{s,t}/w_{u,t}$ , devient une fonction croissante du rapport du nombre de travailleurs non-qualifiés sur le nombre de travailleurs qualifiés :  $L_{u,t}/L_{s,t}$ . L'offre globale de capital humain influe donc via le salaire relatif entre qualifiés et non-qualifiés sur la décision individuelle d'investissement en capital humain.

Dans la plupart des modèles présentés avec capital humain comme facteur de production, la croissance économique génère une offre continûment croissante de capital humain. Cet offre est absorbée grâce à des rendements croissants du capital humain dans la production du bien de consommation. Cependant cela ne semble pas suffisant et convaincant afin d'expliquer l'accumulation de capital humain. Théoriquement, l'expansion de l'offre est limitée en elle-même : tôt ou tard la demande est saturée et le rendement du capital humain diminue, devenant inférieur au rendement d'investissements alternatifs.

Un moyen d'expliquer l'expansion de la demande en capital humain consiste à supposer l'existence d'un certain degré de complémentarité entre le capital physique et le capital humain (Mincer 1996). Comme exposé dans la section précédente, le capital physique dans Galor et Weil (1996) est plus complémentaire au travail mental qu'au travail physique. De ce fait la demande de capital mental croît au cours du développement économique, ce qui est équivalent à l'hypothèse de progrès technique biaisé. Celui-ci est également mis en avance par Galor et Weil (1999a).

### *Formation des inégalités*

Comme le souligne Lam (1997), les variables démographiques comme la fécondité, la mortalité, la migration, le mariage, la composition du ménage et la structure d'âge ont naturellement d'amples effets sur l'inégalité du revenu et la mobilité intergénérationnelle. Certains modèles considérés ici rendent compte de tels aspects. Dahan et Tsiddon (1998) et Raut (1991) distinguent les individus selon leur position sur le marché du travail, qualifiés ou non, tandis que Tamura (1996) considère des dynasties éduquées et non-éduquées.<sup>22</sup>

Dans Dahan et Tsiddon (1998) les enfants de parents non-éduqués font face à un coût d'éducation plus élevé que les enfants de parents éduqués et la fécondité est supposée négativement corrélée avec l'éducation. Sous l'hypothèse d'une proportion initiale d'individus non-éduqués pas trop faible, l'offre d'individus non-éduqués augmente plus rapidement que l'offre d'individus éduqués. Ce changement dans la composition de la population active augmente le rendement de l'éducation et l'inégalité. La croissance de la prime de l'investissement en capital humain conduit une partie des enfants de parents non-éduqués à s'éduquer. Durant cette deuxième phase, le niveau moyen d'éducation de la population augmente, la fécondité diminue, le revenu moyen par tête croît tandis que l'inégalité se réduit. Ce processus de développement génère une dynamique de la distribution du revenu en forme d'un "U" inversé à la Kuznets. Dans ce scénario, les sources principales de formation des inégalités sont le différentiel de fécondité et la différence du rendement *net* de l'éducation entre enfants ayant des parents au niveau d'éducation différent. La différence du rendement net résulte d'imperfections du marché du capital et d'un environnement familial plus favorable à l'éducation pour les enfants des parents éduqués (éducation informelle).<sup>23</sup>

Le message de Tamura (1996) est encore plus optimiste. Son modèle suggère que l'aug-

---

22. Galor et Weil (1996) distinguent les hommes des femmes sur le marché du travail, mais leur unité d'analyse reste le couple. Leur modèle n'est donc pas adapté pour l'analyse d'aspects distributifs.

23. Dans un récent papier, Kremer et Chen (1999, 2000) construisent un modèle très similaire de celui de Dahan et Tsiddon (1998). Ils supposent cependant en plus que les enfants de parents non-éduqués diffèrent également selon leur coût d'éducation. L'introduction de cette inégalité supplémentaire au sein des non-qualifiés permet de générer des équilibres multiples, caractérisés soit par une faible disparité des revenus, soit par une disparité des revenus élevée. Cependant le modèle ne considère pas les implications pour la dynamique du produit par tête.

Dans le cadre d'un modèle de croissance et sous l'hypothèse d'une fécondité exogène, Galor et Zang (1997) étudient également la dynamique entre la taille de la famille, l'éducation et les inégalités. Leur modèle suggère toutes choses égales par ailleurs, que plus la taille de la famille est faible (à distribution du revenu donnée) et plus la distribution du revenu est égalitaire (à taille de la famille donnée), plus la proportion des individus qui deviennent qualifiés est importante et plus le produit par tête et son taux de croissance sont élevés.

mentation du stock de capital humain global incite, tôt ou tard, tous les individus à choisir l'éducation, engendrant à long terme, une convergence du capital humain et une disparition des inégalités. Ce modèle reste cependant insatisfaisant concernant deux aspects : (i) les causes de la disparité des dotations initiales en capital humain ne sont pas analysées et (ii) l'invariance du rendement du capital humain par rapport à la composition de la force de travail est peu convaincante.

Veloso (1999) analyse un modèle à fécondité endogène et avec individus contraints et non-contraints où la composition du patrimoine et celle du revenu sont déterminées de façon endogène au travers de l'allocation d'investissements en capital physique et capital humain au sein des enfants. L'endogénéité de la composition du patrimoine dans ce modèle permet la caractérisation des conditions sous lesquelles la fécondité constitue une force soit égalitaire soit inégalitaire.

### **3 Résultats analytiques et implications pour l'interaction entre croissance économique et démographie**

L'objectif poursuivi par les modèles analysés dans cet article est d'offrir un modèle de développement économique avec fondements microéconomiques et compatible avec les faits stylisés de la transition démographique. Selon les hypothèses retenues, le processus de développement désigne le passage d'un équilibre bas (régime malthusien<sup>24</sup>), stable ou non, caractérisé par une forte fécondité, un stock de capital humain faible ou nul et un niveau constant du revenu par tête, à un équilibre haut stable (régime de croissance moderne), marqué par une faible fécondité, un stock de capital humain par tête élevé et croissant et une croissance économique auto-entretenu (Ehrlich et Lui 1991 ; Galor et Weil 1996 ; Iyigun 2000 ; Tamura 1994, 1996). Certains modèles identifient de plus un équilibre intermédiaire non-stable (post-malthusien), caractérisé par une forte croissance du capital humain (Becker, Murphy et Tamura 1990) ou une croissance économique modérée accompagnée par une forte croissance démographique (Galor et Weil 1999a). Tamura (1996) rend compte d'une croissance plus rapide pour les pays au développement tardif entraînant une convergence à l'intérieur du régime de croissance moderne. Le modèle de Dahan et Tsiddon (1998), et de façon analogue Raut (1991), comptent un unique équilibre atteint lorsque le ratio entre le salaire des qualifiés et des non-qualifiés génère l'indifférence des non-qualifiés entre éducation et travail non-qualifié. En balayant plusieurs constellations de paramètres,

---

24. La plupart des équilibres bas ne sont pas vraiment malthusiens, en dépit de cette appellation, car la terre ne joue aucun rôle et le niveau de la population n'est pas déterminé par la théorie.

fonctions et conditions initiales ainsi qu'en permettant des effets externes positifs comme négatifs de la part de la densité de la population, le modèle de Raut et Srinivasan (1991) ne génère pas forcément des équilibres avec croissance, mais peut conduire à des sentiers de croissance sans convergence et chaotiques. Si une partie des modèles suggère que la révolution industrielle était inévitable (Dahan et Tsiddon 1998; Galor et Weil 1999a), d'autres requièrent explicitement l'existence d'un choc exogène (i.e. une augmentation du rendement de l'éducation) pour quitter l'équilibre bas (Barro et Becker 1989; Becker, Murphy et Tamura 1990; Ehrlich et Lui 1991; Galor et Weil 1996; Iyigun 2000; Tamura 1996). Dans ces derniers modèles, les conditions initiales influent, plus que les paramètres sous-jacents, sur le sentier de développement. Quel que soit le motif prédominant de la demande d'enfants, l'altruisme ou la dépendance intergénérationnelle, les deux motifs sont compatibles avec un processus de développement économique.

Quel est donc le nouveau message mise en exergue par ces modèles? Un modèle de croissance auto-entretenu peut être, en effet, basé sur les améliorations exogènes de la technologie, de la connaissance ou du capital humain, ou bien peut être basé sur les décisions économiques d'investissement dans des activités engendrant de telles améliorations. Sous l'hypothèse d'un taux de croissance démographique fixe, ces modèles ne peuvent être que difficilement distingués sur la base des séries temporelles agrégées. A l'inverse, si la fécondité est une variable de choix, ces deux types de modèles ont des prédictions très différentes. Les théories à changement technologique exogène impliquent qu'une croissance économique plus forte devrait être associée à une fécondité plus élevée : les individus préfèrent avoir plus d'enfants dans un monde offrant une vie plus prospère. Si, par contre, la théorie considère une croissance plus forte comme une réponse à une augmentation du rendement de l'investissement en capital humain, la croissance économique est associée à des réductions de fécondité. Une famille désirant profiter d'une augmentation du rendement du capital humain, réduit le nombre d'enfants et consacre plus de temps et de ressources à chacun (Lucas 1998). Seul ce dernier type de modèle est cohérent avec la transition démographique.

La relation entre croissance démographique et croissance économique est sans doute une question des plus controversées en économie du développement. Ce débat était notamment marqué par les hypothèses de Coale et Hoover (1958), qui ont associé à la croissance démographique des effets négatifs sur l'épargne et l'accumulation du capital.<sup>25</sup> Les modèles

---

25. Concernant une synthèse critique de ce débat, se référer, par exemple, à Horlacher et Heligman (1991), Kelley (1988) et Mason (1988).

discutés dans cette revue suggèrent que la question concernant la relation entre la croissance démographique et le développement devient peu pertinente lorsque la fécondité est endogène et que son déclin dans les pays aujourd’hui développés est plus une conséquence qu’une cause du développement.

Quels sont donc les recommandations politiques concernant le développement économique? La littérature exposée, attribue un effet-clé au rendement du capital humain :

“The new element that must have been involved in the demographic transition was an increase in the return to human capital accumulation that affected *everyone*, and hence every family’s fertility choices. The industrial revolution required a change in the way people viewed the possibilities for the lives of their children that was widespread enough to reduce fertility across economic classes, affecting propertied and propertyless people alike” (Lucas 1998, p. 57).

Il faut donc, selon les modèles, créer des opportunités pour l’investissement en capital humain qui confrontent toutes les familles d’une société à l’arbitrage entre qualité et quantité des enfants, ou plus précisément, une politique qui augmente le coût fixe par enfant, réduit le prix de l’éducation, stimule la formation du capital humain, réduit le coût d’opportunité des parents d’envoyer leurs enfants à l’école et encourage l’activité des femmes, accroît la probabilité de développement et contribue à une réduction des inégalités. Le contrôle de la fécondité est volontaire si l’investissement en capital humain est avantageux.

## Conclusion

Les modèles analysés contribuent, sans doute, à une meilleure compréhension et représentation de l’interaction entre les choix familiaux et les évolutions macroéconomiques. Leur implications pour la politique de développement sont claires. Mais, quelle est la portée réelle de ces modèles? Peuvent-ils fournir un cadre théorique adapté afin d’analyser empiriquement l’interaction entre comportements démographiques, inégalités et croissance ainsi que d’évaluer des stratégies politiques de développement?

Jusqu’à présent, l’intégration d’un modèle micro-démoéconomique dans un cadre macroéconomique ou même d’équilibre général n’est que rarement réalisée dans l’économie de développement appliquée. En effet, les travaux empiriques sont soit menés dans le cadre d’une analyse partielle, privilégiant l’approche microéconomique mais négligeant l’interaction des comportements individuels avec l’environnement macroéconomique, soit menés dans un cadre macroéconomique avec agent représentatif dont le comportement ne repose pas sur un fondement microéconomique, soit enfin les travaux empiriques intègrent une

telle interaction, comme les modèles BACHUE (voir Dumont et Mesple-Somps 1999), mais sans véritable fondement théorique.

Cependant une application empirique du type de modèles présentés, n'est pas évidente du fait de leur simplicité sur le plan démographique. La mortalité n'est que rarement considérée et toujours de façon exogène, la majorité d'entre eux la néglige totalement, bien qu'elle gouverne, avec la fécondité, la transition démographique. Une structure par âge ne comprenant que deux ou trois classes est également insatisfaisante, car elle oblige de travailler dans le long terme et de comprimer la vie d'un individu en étapes très grossières. La pertinence du modèle de l'arbitrage entre quantité et qualité des enfants a également souvent été remise en cause, principalement par les démographes, mais jusqu'à présent il n'existe pas de véritable théorie alternative. Il conviendrait d'enrichir la modélisation de la fécondité par des aspects démographiques, culturels et sanitaires. De même le comportement matrimonial ainsi que la formation et dissolution des ménages constituent d'autres aspects démographiques qu'il serait intéressant d'introduire. Il serait important, outre de renforcer la composante démographique, d'essayer d'ajouter successivement de l'incertitude (par exemple concernant la réussite scolaire) et de relâcher l'hypothèse d'anticipations parfaites. Les modèles restent très orientés vers les effets d'offre sans considérer suffisamment la côté demande et les éventuels déséquilibres ou effets de congestion, les modèles de Dahan et Tsiddon (1998), Raut (1991) ainsi que Raut et Srinivasan (1991) constituent à cet égard des exceptions. Un autre objectif serait d'introduire une véritable hétérogénéité des agents afin de fournir une compréhension plus approfondie de la connexion et l'interaction dynamique entre inégalités, croissance économique et comportements démographiques. La difficulté de l'introduction de telles améliorations réside sans doute dans le fait que les modèles théoriques exposés sont souvent à la limite de leur résolution analytique.

Si les modèles présentent une bonne description du processus de développement vécu par les pays aujourd'hui développés, il est évident qu'ils ne sont pas transférables tel quel aux pays en voie de développement. Pour eux un important stock technologique est déjà potentiellement disponible grâce aux importations. La relation entre la taille de la population et le progrès technologique, si elle existe, est donc moins pertinente (Galor et Weil 1999a ; Ruttan et Hayami 1991). De même, la relation entre le revenu et la croissance démographique risque d'être très différente compte tenu des transferts de savoir au niveau sanitaire. Les pays pauvres connaissent ainsi aujourd'hui des taux de croissance démographiques beaucoup plus élevés que l'Europe du dix-neuvième siècle.



## Annexe : Tableau synoptique

Tableau A1. Caractéristiques des modèles considérés (suite p. 26)

Référence bibliographique	Type de GI	Préférences	Choix de fécondité	Mortalité	Source de l'inégalité intra-générationnelle
Barro et Becker (1989)	dynastique, deux périodes	altruistes	arbitrage entre quantité et dotation en capital physique des enfants	/	agents identiques
Barro et Sala-i-Martin (1995)	dynastique, temps continu	altruistes	arbitrage entre quantité et dotation en capital physique des enfants	exogène constante	agents identiques
Becker, Murphy et Tamura (1990)	dynastique, deux périodes	altruistes	arbitrage entre quantité et investissement en capital humain des enfants	/	agents identiques
Dahan et Tsiddon (1998)	deux périodes	altruistes	arbitrage entre s'éduquer et rester non-qualifié, la fécondité dépend négativement de l'éducation	/	agents qualifiés et non-qualifiés
Ehrlich et Lui (1991)	trois périodes	égoïstes (accompagnées d'un comportement altruiste)	arbitrage entre quantité et investissement en capital humain des enfants	exogène constante	agents identiques
Galor et Weil (1996)	trois périodes	cohérentes avec l'altruisme et l'égoïsme	fécondité dépend négativement du salaire relatif entre hommes et femmes	/	agents (couples) identiques
Galor et Weil (1999)	deux périodes	cohérentes avec l'altruisme et l'égoïsme	arbitrage entre quantité et investissement en capital humain des enfants	/	agents identiques
Iyigun (2000)	trois périodes	cohérentes avec l'altruisme et l'égoïsme	arbitrage entre quantité et investissement dans le propre capital humain	/	agents identiques
Raut (1991)	trois périodes	égoïstes	arbitrage entre quantité, investissement en capital humain des enfants et investissement en capital physique	/	agents qualifiés et non-qualifiés
Raut et Srinivasan (1991)	trois périodes	égoïstes	arbitrage entre quantité et investissement en capital physique	/	agents identiques
Tamura (1994)	dynastique, deux périodes	altruistes	arbitrage entre quantité et investissement en capital humain des enfants	/	agents identiques
Tamura (1996)	dynastique, deux périodes	altruistes	arbitrage entre quantité et investissement en capital humain des enfants	/	dynasties éduquées et non-éduquées

Notes : GI = Générations imbriquées ; / = n'a pas été considéré.

Tableau A1. Caractéristiques des modèles considérés (suite et fin)

Référence bibliographique	Facteurs de production	Progrès technique	Modélisation du marché du travail	Intérêt principal du modèle
Barro et Becker (1989)	capital physique, travail	exogène constant	non	interaction entre fécondité, accumulation du capital physique et transferts intergénérationnels en présence de l'altruisme dynastique
Barro et Sala-i-Martin (1995)	capital physique, travail	exogène constant	non	modèle de Becker et Barro (1989) en temps continu et avec mortalité (infantile) exogène
Becker, Murphy et Tamura (1990)	capital humain (extension avec capital physique)	/	non	interaction entre fécondité, investissement en capital humain et développement économique en présence de l'altruisme dynastique
Dahan et Tsiddon (1998)	travail qualifié et non-qualifié (extension avec capital physique)	(extension avec progrès technique qui dépend du niveau agrégé de capital humain)	oui	interaction entre distribution du revenu, fécondité différentielle, investissement en capital humain et développement économique
Ehrlich et Lui (1991)	capital humain	/	non	interaction entre échanges intergénérationnels, fécondité, mortalité et développement économique
Galor et Weil (1996)	travail physique et mental	(extension avec progrès technique exogène)	non	interaction entre évolution du salaire relatif entre hommes et femmes, fécondité et développement économique
Galor et Weil (1999)	terre (fixe), capital humain	progrès technique fonction de la taille et du niveau d'éducation de la population active	non	interaction entre progrès technique, croissance démographique, investissement en capital humain et développement économique
Iyigun (2000)	capital physique (dont accumulation exogène) capital humain	/	non	interaction entre investissement en capital humain, <i>timing</i> des naissances et développement économique
Raut (1991)	capital physique, travail	/	oui	interaction entre distribution du revenu, fécondité, accumulation du capital physique et humain et développement économique
Raut et Srinivasan (1991)	capital physique, travail qualifié et non-qualifié	la taille de la population exerce des effets externes sur la production, soit négatifs via des effets de congestion, soit positifs via la stimulation de l'innovation	non	interaction entre fécondité, accumulation du capital physique, effets externes (positifs et négatifs) et développement économique
Tamura (1994)	capital humain	/	non	interaction entre fécondité, investissement en capital humain et développement économique en présence de l'altruisme dynastique
Tamura (1996)	capital humain	/	non	interaction entre fécondité, investissement en capital humain et développement économique en présence de l'altruisme dynastique et des effets externes conditionnels du stock de capital humain

## Références bibliographiques

- Allais M. (1947), *Economie et intérêt*. Paris : Imprimerie Nationale.
- Arthur W.B. et G. McNicoll (1978), Samuelson, population and intergenerational transfers. *International Economic Review*, 19 : 241-246.
- Barro R.J. et G.S. Becker (1989), Fertility choice in a model of economic growth. *Econometrica*, 57 (2) : 481-501.
- Barro R.J. et X. Sala-i-Martin (1995), *Economic growth*. Cambridge, MA : McGraw-Hill.
- Becker G.S. (1960), An economic analysis of fertility. In *Demographic and economic change in developed countries*, Princeton, NJ : Princeton University Press.
- Becker G.S. (1965), A theory of the allocation of time. *Economic Journal*, 75 : 493-517.
- Becker G.S. (1981), *A treatise on the family*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Becker G.S. (1988), Family economics and macro behavior. *American Economic Review*, 78 (1) : 1-13.
- Becker G.S. (1991) *A treatise on the family. A theory of social interactions* (enlarged edition). Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Becker G.S. (1992), Fertility and the economy. *Journal of Population Economics*, 5 : 185-201.
- Becker G.S. et R.J. Barro (1988), A reformulation of the economic theory of fertility. *Quarterly Journal of Economics*, 103 : 1-26.
- Becker G.S., E.L. Glaeser et K.M. Murphy (1999), Population and economic growth. *American Economic Review*, 89 (2) : 145-149.
- Becker G.S. et H.G. Lewis (1973), On the interaction between the quantity and quality of children. *Journal of Political Economy*, 81 (2) pt. 2 : S279-S288.
- Becker G.S., K.M. Murphy et R. Tamura (1990), Human capital, fertility, and economic growth. *Journal of Political Economy*, 98 (5) pt. 2 : S12-S37.
- Becker G.S. et N. Tomes (1979), An equilibrium theory of the distribution of income and intergenerational mobility. *Journal of Political Economy*, 87 (6) : 1153-1189.
- Becker G.S. et N. Tomes (1986), Human capital and the rise and fall of families. *Journal of Labor Economics*, 4 (3) pt. 2 : S1-S39.
- Blackburn K. et G.P. Cipriani (1998), Endogenous fertility, mortality and growth. *Journal of Population Economics*, 11 : 517-534.
- Blanchard O. et S. Fischer (1993), *Lectures on macroeconomics* (6<sup>e</sup> édition). Cambridge, MA : MIT Press.
- Blanchet D. (1988), Age structure and capital dilution effects in neo-classical growth models. *Journal of Population Economics*, 1 : 183-194.
- Blanchet D (1991), *Modélisation démo-économique. Conséquences économiques des évolutions démographiques*. Travaux et Documents 130, INED et PUF, Paris.
- Bommier A. et R.D. Lee (1995), Overlapping Generations models with realistic demography: Statics and dynamics. *Mimeo*, INRA-LEA, Paris.
- Boserup E. (1981), *Population and technological change*. Chicago : University of Chicago Press.
- Chu C.Y. Cyrus (1998), *Population dynamics. A new economic approach*. New York : Oxford University Press.
- Cigno A. (1994), *Economics of the family*. Oxford : Clarendon Press.
- Cigno A. (1998), Fertility decisions when infant survival is endogenous. *Journal of Population Economics*, 11 : 21-28.

- Coale A.J. et E. Hoover (1958), *Population growth and economic development in low income countries*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Dahan M. et D. Tsiddon (1998), Demographic transition, income distribution, and economic growth. *Journal of Economic Growth*, 3 (mars): 29-52.
- Dasgupta P. (1995), The population problem: Theory and evidence. *Journal of Economic Literature*, 28: 1879-1902.
- Diamond P.A. (1965), National debt in a neoclassical growth model. *American Economic Review*, 55 (5): 1126-1150.
- Dumont J.-C. (1999), *Santé, éducation et développement: une approche systématique de l'hétérogénéité du capital humain*. Thèse de doctorat, Université Paris IX-Dauphine, Paris.
- Dumont J.-C. et S. Mesple-Somps (1999), La modélisation démo-économique en macro-économie. *Document de travail DT/99/03*, DIAL, Paris.
- Eckstein Z., S. Stern et K.I. Wolpin (1988), Fertility choice, land, and the malthusian hypothesis. *International Economic Review*, 29 (2): 353-361.
- Eckstein Z., K.I. Wolpin (1985), Endogenous fertility and optimal population size. *Journal of Public Economics*, 27: 93-106.
- Ehrlich I. et F.T. Lui (1991), Inter-generational trade, longevity, and economic growth. *Journal of Political Economy*, 99 (5): 1129-1059.
- Ehrlich I. et F.T. Lui (1997), The problem of population and growth: A review of the literature from Malthus to contermporary models of endogenous population and endogenous growth. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 21: 205-242.
- Galor O. et O. Moav (1999), From physical to human capital accumulation: Inequality in the process of development. *CEPR Discussion Paper 2307*, CEPR, Londres.
- Galor O. et D. Tsiddon (1997a), The distribution of human capital and economic growth. *Journal of Economic Growth*, 2 (mars): 93-124.
- Galor O. et D. Tsiddon (1997b), Technological progress, mobility, and growth. *American Economic Review*, 87 (3): 363-382.
- Galor O. et D.N. Weil (1996), The gender gap, fertility, and growth. *American Economic Review*, 86 (3): 374-387.
- Galor O. et D.N. Weil (1999a), Population, technology, and growth: From Malthusian stagnation to the demographic transition and beyond. *American Economic Review*, à paraître.
- Galor O. et D.N. Weil (1999b), From malthusian stagnation to modern growth. *American Economic Review*, 89 (2): 150-154.
- Galor O. et H. Zang (1997), Fertility, income distribution, and economic growth: theory and cross evidence. *Japan and the World Economy*, 9 (2): 197-229.
- Hansen G.D. et E.C. Prescott (1998), Malthus to Solow. *NBER Working Paper 6858*, NBER, Cambridge, MA.
- Horlacher D.E. et L. Heligmann (1991), Nouvelles perspectives sur les conséquences de la croissance démographique rapide dans les pays en développement. In G. Tapinos, D. Blanchet et D.E. Horlacher (éds.), *Conséquences de la croissance démographique rapide dans les pays en développement* (pp. 113-141), éditions de l'INED, Paris.
- Iyigun, M.F. (2000), Timing of childbearing and economic growth. *Journal of Development Economics*, 61 (1): 255-269.
- Jones C.I. (1999), Was an industrial revolution inevitable? Economic growth over the very long run. *Mimeo*, Stanford University.

- Kelley A.C. (1988), Population pressures, savings, and investment in the third world: Some puzzles. *Economic Development and Cultural Change*, 4 : 449-464.
- Kögel T. et A. Prskawetz (2000), Agricultural productivity growth and escape from the malthusian trap. *MPIDR Working Paper* WP 2000-002, Max-Planck-Institut für demografische Forschung, Rostock.
- Kremer M. (1993), Population growth and technological change: One million B.C. to 1990. *Quarterly Journal of Economics*, 108 (4) : 681-716.
- Kremer M. et D. Chen (1999), Income-distribution dynamics with endogenous fertility. *American Economic Review*, 89 (2) : 155-160.
- Kremer M. et D. Chen (2000), Income-distribution dynamics with endogenous fertility. *NBER Working Paper* 7530, NBER, Cambridge, MA.
- Lam D. (1997), Demographic variables and income inequality. In M.R. Rosenzweig et O. Stark (éds.), *Handbook of Population and Family Economics* (pp. 1015-1059), Amsterdam : North-Holland.
- Lee R.D. (1980), Age structure, intergenerational transfers and economic growth: an overview. *Revue Economique*, 6 :1129-1156.
- Leibenstein H.A. (1957), *Economic backwardness and economic growth*. New York : John Wiley.
- Loury G.C. (1981), Intergenerational transfers and the distribution of earnings. *Econometrica*, 49 (4) : 843-867.
- Lucas R.E., Jr. (1988), On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22 : 3-42.
- Lucas R.E., Jr. (1998), *The industrial revolution: Past and future*. Préimpression, University of Chicago.
- Malthus R.T. (1798), *Essai sur le principe de population*. Réimpression, traduction de E. Vilquin, 1980, INED et PUF, Paris.
- Maoz et Moav (1999), Intergenerational mobility and the process of development. *Economic Journal*, 109 (octobre) : 677-697.
- Mason A. (1988), Saving, economic growth, and demographic change. *Population and Development Review*, 14 (1) : 113-144.
- Mincer J. (1963), Market prices, opportunity costs and income effects. In K.C. Christ et al. (éds.), *Measurement in economics* (pp. 67-82), Stanford : Stanford University Press.
- Mincer J. (1996), Economic development, growth of human capital, and the dynamics of the wage structure. *Journal of Economic Growth*, 1 : 29-49.
- Mukhopadhyay S. (1991), Adapting household behavior in agricultural technology in West Bengal, India. *Center Discussion Paper* 631, Economic Growth Center Yale University, New Haven, CT.
- Nerlove M. (1974), Household and economy: toward a new theory of population and economic growth. *Journal of Political Economy*, 82 : S200-S233.
- Nerlove M. et L.K. Raut (1997), Growth models with endogenous population: a general framework. In M.R. Rosenzweig et O. Stark (éds.), *Handbook of Population and Family Economics* (pp. 1117-1174), Amsterdam : North-Holland.
- Nerlove M., A. Razin et E. Sadka (1986), Endogenous population with public goods and malthusian fixed resources: Efficiency and market failure. *International Economic Review*, 27 : 601-609.
- Picard-Tortorici N. (1998), *Quantité et qualité des enfants en présence de mortalité infantile endogène. Aspects théoriques et applications au cas ghanéen*. Thèse de doctorat, EHESS, Paris.

- Picard-Tortorici N. (1999), Démographie et économie de la famille dans les pays en développement. *Mimeo*, THEMA, LEA et INRA.
- Prskawetz A., G. Steinmann et G. Feichtinger (2000), Human capital, technological progress and the demographic transition. *Mathematical Population Studies*, 7 (4) : 343-363.
- Raut L.K. (1991), Capital accumulation, income distribution and endogenous fertility in an overlapping generations general equilibrium model. *Journal of Development Economics*, 34 : 123-150.
- Raut L.K. et T.N. Srinivasan (1991), Endogenous fertility, technical change and growth in a model of overlapping generations. *Center Discussion Paper 628*, Economic Growth Center, Yale University, New Haven, CT.
- Razin A. et U. Ben-Zion (1975), An intergenerational model of population growth. *American Economic Review*, 65 (5) : 923-933.
- Robinson J.A. et T.N. Srinivasan (1997), Long-term consequences of population growth: technological change, natural resources, and the environment. In M.R. Rosenzweig et O. Stark (éds.), *Handbook of Population and Family Economics* (pp. 1175-1298), Amsterdam : North-Holland.
- Romer P. (1986), Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 98 (5) : 1002-1037.
- Romer P. (1990), Endogenous technical change. *Journal of Political Economy*, 94 (5) pt. 2 : S71-S102.
- Rosenzweig M.R. (1990), Population growth and human capital investments: Theory and evidence. *Journal of Political Economy*, 98 (5) pt. 2 : S38-S70.
- Rosenzweig M.R. et O. Stark (éds.) (1997). *Handbook of Population and Family Economics*, Amsterdam : North-Holland.
- Ruttan V.W. et Y. Hayami (1991), Croissance démographique rapide et changement technique et institutionnel. In G. Tapinos, D. Blanchet et D.E. Horlacher (éds.), *Conséquences de la croissance démographique rapide dans les pays en développement* (pp. 113-141), éditions de l'INED, Paris.
- Samuelson P.A. (1958), An exact consumption-loan model of interest without the social contrivance of money. *Journal of Political Economy*, 66 (6) : 476-482.
- Schulz T.P. (1994), Demand for children in low income countries. *Center Discussion Paper 737*, Economic Growth Center, Yale University, New Haven, CT.
- Schultz T.W. (1964), *Transforming traditional agriculture*. New Haven : Yale University Press.
- Schultz T.W. (1975), *Economics of the family*. NBER, Chicago : University of Chicago Press.
- Solow R.M. (1956), A contribution to the theory of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, 70 (1) : 65-94.
- Srinivasan T.N. (1988), Fertility and old-age security in an overlapping generations model, *Journal of Quantitative Economics*, 4 : 11-17.
- Steinmann G., A. Prskawetz et G. Feichtinger (1998), A model of the escape from the Malthusian trap. *Journal of Population Economics*, 11 : 535-550.
- Strulik H. (1997), Learning-by-doing, population pressure, and the theory of demographic transition. *Journal of Population Economics*, 10 : 285-298.
- Strulik H. (1999), Demographic transition, stagnation, and demoeconomic cycles in a model for the less developed economy. *Journal of Macroeconomics*, 21 (2) : 397-413.

- Tamura R. (1994), Fertility, human capital and the wealth of families. *Economic Theory*, 4: 593-603.
- Tamura R. (1996), From decay to growth: A demographic transition to economic growth. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 20 (6-7) : 1237-1261.
- Tapinos G. (1996), *La démographie*. Editions de Fallois : Paris.
- Veloso F.A. (1999), Wealth composition, endogenous fertility and the dynamics of income inequality. *Mimeo*, University of Chicago.
- Williamson J.G. (1997), Growth, distribution and demography: Some lessons from history. *NBER Working Paper 6244*, NBER, Cambridge, MA.
- Willis R.J. (1973), A new approach to economic theory of fertility behavior. *Journal of Political Economy*, 81 : S14-S64.