La croissance démographique est-elle un moteur ou un frein à la croissance économique ?

Dr. Lakhdar BAKRETI
Maître de Conférences
Université de Mostaganem (Algérie)

Résumé :

L'état actuel de la démographie mondiale se caractérise par une extrême hétérogénéité, la répartition des hommes est fortement irrégulière à la surface des continents. De même, la répartition de la richesse dans le monde devient de plus en plus inégale. L'Afrique par exemple abrite près de 13% de la population mondiale, mai elle ne représente que 3% du PIB de la planète. L'espérance de vie est la plus faible de la planète (52 ans contre 78 ans pour l'Europe de l'ouest) et la croissance démographique y est la plus forte. Dans ce contexte et à travers cet article nous analyserons le rapport « Croissance économique/Croissance démographique » à l'aide des modèles de la croissance exogène et endogène.

Mots clés: croissance démographique, croissance économique, le malthusianisme, le populationnisme.

ملخص:

إن الواقع الحالي للديمغرافية العالمية يتميز بعدم تجانس شديد، فتوزيع السكان على سطح القارات يتصف بعدم انتظام كبير. وفي نفس الوقت فان توزيع الثروة في العالم أصبح أكثر فأكثر غير متساوي. فإفريقيا مثلا يعيش بها أكثر من 13% من سكان العالم إلا أنها لا تمثل إلا 3% من الناتج الداخلي الخام العالمي. كذلك سن الحياة هو الأضعف في العالم (52 سنة مقابل 78 سنة في أوروبا الغربية) والنمو الديمغرافي هو كذلك الأكبر في العالم. في هذا الإطار ومن خلال هذه الدراسة سوف نحلل العلاقة "نمو اقتصادي/نمو ديمغرافي" باستعمال نماذج النمو الخارجي والداخلي.

Introduction :

Le contraste est saisissant entre les pays développé et les pays en développement. D'un coté on assiste à une sorte d'implosion d'un monde riche et vieillissant avec un taux de fécondité si bas qu'il compromet le renouvellement des générations et, de l'autre, des pays jeunes, pauvre, et dont l'explosion démographique mal contrôlée annihile provisoirement les progrès du développement économique.

Entre 1950 et 1987, par exemple, la population des pays développés a augmenté de 40% contre 120% pour celle des pays en voie de développement. Parallèlement, l'écart entre le revenu moyen par habitant des pays en développement et des pays développés s'est nettement creusé. Selon une étude de la banque mondiale, le revenu par habitant des pays les plus riches était 38 fois supérieur à celui des pays les plus pauvres en 1960, et 52 fois supérieur en 1985. Et sur un PIB mondiale de 23 billions de dollars au début des années 90, la part des pays en développement n'était que 5 billions de dollars soit moins de 20%, alors que ces pays représentaient 80% de la population mondiale. La croissance de la population est-elle donc responsable de la pauvreté ? Autrement dit, la croissance démographique est elle favorable ou plutôt défavorable à l'évolution du niveau de vie ? Parmi les nombreuses théories sur la population, deux tendances se distinguent, opposant les théories populationnistes, favorables à l'accroissement de la population, aux théories anti-populationnistes, prônant une limitation de cet accroissement, Après la conférence internationale de la population, à Genève en 1927, des théories intermédiaires se sont développées autour de la notion d' « optimum de la population ».

Nous mettrons l'accent, ainsi, sur la vision malthusienne de la population à traves les modèles néoclassique de la croissance économique et sur la vision populationniste de la population à l'aide des théories de la croissance endogène. Ceci nous permettra de comparer les résultats des analyses théoriques avec les faits réels et, bien évidement, de porter un jugement pertinent sur les modèle les plus réaliste. Cette étude est très importante pour les décideurs politiques qui doivent se baser sur des raisons économiques pour mener une politique de limitation ou d'augmentation de la population.

1. La population dans les modèles de la croissance exogène : Le Malthusianisme :[1]

La conclusion du modèle de Solow reste malthusienne en ce sens que la croissance démographique réduit le produit par tête. [2] Nous allons essayer dans un premier temps de voir comment la croissance démographique affecte l'état stationnaire, ensuite nous analyserons son impact.

1.1. L'état stationnaire lorsque la population croit :

Nous devons étudier comment la croissance démographique, alliée à l'investissement et à l'amortissement, influence l'accumulation du capital par travailleur.

Les hypothèses :

- la concurrence pure et parfaite, les agents sont Price-takers ;
- il y a équilibre sur le marché des biens $Y = C + I$;
- il y a équilibre sur le marché des capitaux $I = S$;
- le taux d'épargne est exogène $S = sY$;
- l'investissement accroît dans le temps le stock de capital $I : DK = Dk/dt$,
- à long terme le capital s'use et donc son stock se déprécie au taux δ. Alors l'accroissement net du stock de capital est $DK = I - \delta K$;
- la population croit à un taux exogène $DL/L = n$;
- il y a équilibre sur le marché du travail $Ld = Ls$;
- les rendements d'échelle sont constants : $F(zK, zL) = zF(K, L)$;
- le progrès technique croît au taux exogène constant ;
- conditions d'Inada :

$$\lim_{K \to 0} F'_K = \lim_{L \to 0} F'_L = \infty$$

$$\lim_{K \to \infty} F'_K = \lim_{L \to \infty} F'_L = 0$$

Puisque les rendements sont constants, on a la fonction de production intensive :

$y = f(k)$ avec $y = \frac{Y}{L}$ la quantité produite par travailleur

et $k = \frac{K}{L}$ le capital par travailleur.

---

[1] Avec son essai sur le principe de la population, le britannique Thomas Robert Malthus a lancé il y a deux siècles un débat sans fin sur les rapports entre la population et les ressources. Pour lui, il existe une distorsion entre le pouvoir de reproduction de l'espèce humain qui est considérable, et la capacité de produire des moyens de subsistance qui est beaucoup plus limitée. La population croit selon une progression géométrique alors que les ressources s'accroissent selon une progression arithmétique. Ce déséquilibre provoque périodiquement des catastrophes.

[2] Le modèle de base de Solow est pris de Philippe Darreau, *Croissance et politique économique*, Bruxelles, De Boeck, 2003.

$$Dk = \frac{DK.L - D\ L.K}{L^2} = \frac{DK}{L} - \frac{DL}{L}.\frac{K}{L}$$

$$= \frac{I - \delta K}{L} - nk$$

$$= \frac{I}{L} - \delta\frac{K}{L} - nk$$

Avec $i = \frac{I}{L}$ l'investissement par travailleur, on obtient :

$$Dk = i - (\delta + n)k \qquad (1.1)$$

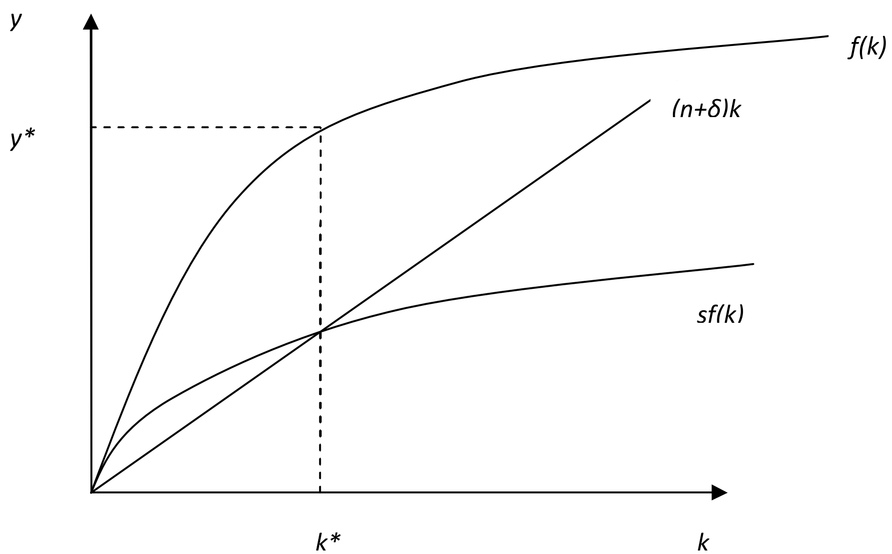
Cette équation montre comment l'investissement net et la croissance de la population affectent le stock de capital par travailleur. L'investissement net correspond à l'investissement nouveau diminué de l'amortissement : il accroît donc le stock de capital k, tandis que la croissance démographique le réduit.

De la deuxième hypothèse, équilibre sur le marché des capitaux *I=S,* on substitut *sf(k)* à *i* (avec s le taux d'épargne). Ceci permet de réécrire l'équation (1.1) comme suit :

$$Dk = sf(k) - (\delta + n)k \qquad (1.2)$$

Pour comprendre ce qui détermine le niveau stationnaire du capital par travailleur, nous nous référons à la figure 1.

Figure 1 : L'état stationnaire dans le modèle de Solow



La courbe *sf(k)* représente l'investissement réalisé. La droite *(n+δ)k* représente l'investissement par tête requis pour que la dotation par travailleur reste constante. L'économie est en état stationnaire si le capital par travailleur k ne se modifie pas. Avec k * la valeur stationnaire de k :

- si k est inférieur à k*, l'investissement réalisé est supérieur à l'investissement requis et le capital par travailleur augmente ;
- si k est supérieur à k*, l'investissement réalisé est inférieur à l'investissement requis et donc k diminue ;
- à l'état stationnaire, l'impact positif de l'investissement sur le stock de capital par travailleur compense l'impact négatif sur celui-ci de l'amortissement et de la croissance démographique.

1.2. L'impact de la croissance démographique selon la nature des rendements d'échelle :

Pour bien comprendre l'impact de la croissance dans le modèle de Solow, on va reprendre la présentation de Blanchet (2001) qui permettra d'englober en une seule fois deux des arguments principaux en défaveur de la croissance démographique, à savoir un phénomène direct de rendements décroissants et le phénomène moins immédiat dit de « dilution de capital ». Pour ce faire on va relâcher l'hypothèse des rendements d'échelle constants et supposer que ceux-ci peuvent être décroissants. Sans faire ici de distinction entre population totale P et population active L.

La fonction de production est :

$$Y = K^{\alpha} \cdot P^{\beta} \cdot e^{\gamma t} \qquad \beta + \beta \leq 1 \qquad (1.3)$$

Les équations d'évolution des deux facteurs K et L sont :

$$Dk = sY - \delta K$$
$$Dk = nP$$

On divise (1.3) sur P :

$$\frac{Y}{P} = K^{\alpha} \cdot P^{\beta-1} \cdot e^{\gamma t}$$

$$y = K^{\alpha} \cdot P^{\beta} \cdot e^{\gamma t} \quad \text{avec} \quad y = \frac{Y}{P}$$

On dérive :

$$Dy = DK\alpha K^{\alpha-1} P^{\beta-1} e^{\gamma t} + \left[(\beta-1)P^{\beta-2} DPe^{\gamma t} + \gamma e^{\gamma t} P^{\beta-1}\right] K^{\alpha}$$

On divise sur y :

$$\frac{Dy}{y} = \frac{DK\alpha^{\alpha-1} P^{\beta-1} e^{\gamma t} + \left[(\beta-1)P^{\beta-2} DPe^{\gamma t} + \gamma e^{\gamma t} P^{\beta-1}\right] K^{\alpha}}{K^{\alpha} P^{\beta-1} e^{\gamma t}}$$

$$\frac{Dy}{y} = \alpha \frac{DK}{K} + (\beta - 1)\frac{DP}{P} + \gamma$$

Avec $\frac{DK}{K} = s\frac{Y}{K} - \delta$ et $\frac{DP}{P} = n$, on en retire :

$$\frac{Dy}{y} = \alpha\left(s\frac{Y}{K} - \delta\right) + (\beta - 1)n + \gamma \qquad (1.4)$$

On définit $\frac{Y}{K}$:

On divise la fonction (1.3) par K^{α}, on en tire :

$$\frac{Y}{K^{\alpha}} = P^{\beta}e^{\gamma t} \Rightarrow \frac{Y^{\alpha}Y^{1-\alpha}}{K^{\alpha}} = P^{\beta}e^{\gamma t}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{Y}{K}\right)^{\alpha} = Y^{\alpha-1}P^{\beta}e^{\gamma t}$$

$$\Rightarrow \frac{Y}{K} = Y^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}P^{\frac{\beta}{\alpha}}e^{\frac{\gamma}{\alpha}t}$$

On remplace $\frac{Y}{K}$ dans (1.4), on obtient :

$$\frac{Dy}{y} = \alpha\left(sY^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}P^{\frac{\beta}{\alpha}}e^{\frac{\gamma}{\alpha}t} - \delta\right) + (\beta - 1)n + \gamma$$

Avec ($Y = Py$), on aura :

$$\frac{Dy}{y} = \alpha\left(s(Py)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}P^{\frac{\beta}{\alpha}}e^{\frac{\gamma}{\alpha}t} - \delta\right) + (\beta - 1)n + \gamma$$

$$\Rightarrow \frac{Dy}{y} = \alpha\left(sy^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}P^{\frac{\alpha+\beta-1}{\alpha}}e^{\frac{\gamma}{\alpha}t} - \delta\right) + (\beta - 1)n + \gamma \qquad (1.5)$$

On a $\frac{DP}{P} = n \Rightarrow \ln P = nt + z$ (z : constant)

$\Rightarrow P(n) = ze^{nt}$ ou $P(n) = ze^{nt}$ et donc P(0) = z

$\Rightarrow P = P(0)e^{nt}$

On remplace P dans (1.5), on obtient :

$$\frac{Dy}{y} = \alpha\left(sy^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}P(0)^{\frac{\alpha+\beta-1}{\alpha}}e^{(\frac{\alpha+\beta-1}{\alpha})nt}e^{\frac{\gamma}{\alpha}t} - \delta\right) + (\beta - 1)n + \gamma \qquad (1.6)$$

On va maintenant voir les conséquences des différentes hypothèses sur les rendements d'échelle.

a- Rendements d'échelle décroissants : $\alpha + \beta\langle 1$

Le taux de croissance donné par l'équation (1.6) est constant si le terme :

$$y(t)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} = e^{\left[\left(\frac{\alpha+\beta-1}{\alpha}\right)n+\frac{\gamma}{\alpha}\right]t}$$

Donc si :

$$y(t)=e^{-\left[\left(\frac{\alpha+\beta-1}{\alpha}\right)n+\frac{\gamma}{\alpha}\right]\frac{\alpha}{\alpha-1}t}y(0) \quad \Rightarrow y(t)=e^{\left[\frac{(\alpha+\beta-1)n+\gamma}{1-\alpha}\right]t}y(0)$$

Le taux de croissance de y(t) est : $\frac{(\alpha+\beta-1)n+\gamma}{1-\alpha}$

Donc en t=0 d'après l'équation (1.6) :

$$\frac{(\alpha+\beta-1)n+\gamma}{1-\alpha}=\alpha\left[sy(0)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}P(0)^{\frac{\alpha+\beta-1}{\alpha}}-\delta\right]+(\beta-1)n+\gamma$$

$$\Rightarrow \alpha sy(0)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}P(0)^{\frac{\alpha+\beta-1}{\alpha}}=\frac{(\alpha+\beta-1)n+\gamma}{1-\alpha}+\alpha\delta-(\beta-1)n+\gamma$$

$$\Rightarrow y(0)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}=\frac{\frac{(\alpha+\beta-1)n+\gamma}{1-\alpha}+\alpha\delta-(\beta-1)n+\gamma}{\alpha sP(0)^{\frac{\alpha+\beta-1}{\alpha}}}$$

$$\Rightarrow y(0)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}=\frac{(\alpha+\beta-1)n+\gamma+(1-\alpha)\alpha\delta-(1-\alpha)(\beta-1)n+(1-\alpha)\gamma}{s\alpha(1-\alpha)P(0)^{\frac{\alpha+\beta-1}{\alpha}}}$$

$$\Rightarrow y(0)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}=\left[\frac{\beta n+\gamma+\delta(1-\alpha)}{s(1-\alpha)}\right]P(0)^{\frac{-(\alpha+\beta-1)}{\alpha}}$$

$$\Rightarrow y(0)=\left(\frac{\beta n+\gamma+\delta(1-\alpha)}{s(1-\alpha)}\right)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}P(0)^{\frac{\alpha+\beta-1}{1-\alpha}}$$

$$\Rightarrow y(t)=\left(\frac{s}{\delta+\frac{\beta n+\gamma}{1-\alpha}}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}P(0)^{\frac{\alpha+\beta-1}{1-\alpha}}e^{\left[\frac{(\alpha+\beta-1)n+\gamma}{1-\alpha}\right]t}$$

Et donc : $$\Rightarrow y(t)=\left(\frac{s}{\delta+\frac{\beta n+\gamma}{1-\alpha}}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}P(0)^{\frac{\alpha+\beta-1}{1-\alpha}}e^{\left[\frac{(\alpha+\beta-1)n+\gamma}{1-\alpha}\right]t} \qquad (1.7)$$

Dans ce cadre trois types d'effets apparaissent que l'on met en évidence en étudiant les trois termes de cette équation

- $e^{\left[\frac{(\alpha+\beta-1)n+\gamma}{1-\alpha}\right]t}$, le rythme de croissance démographique affecte négativement le taux de croissance du produit par tête qui est exogène, il n'y a d'ailleurs croissance de ce produit par tête que pour un rythme suffisamment soutenu du progrès technique exogène. C'est-à-dire $\gamma \rangle (1-\alpha-\beta)n$;

- $P(0)^{\frac{\alpha+\beta-1}{1-\alpha}}$, la présence de P(0) confirme que le niveau de la population a un effet transitoirement négatif sur le niveau de vie, à long terme la corrélation devient neutre ;
- $\left(\dfrac{s}{\delta+\dfrac{\beta n+\gamma}{1-\alpha}}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$, le taux de croissance démographique qui est exogène aussi un effet négatif sur le niveau de la trajectoire d'équilibre de y(t), à travers le phénomène dit de dilution de capital, une croissance démographique plus rapide implique un niveau plus bas du capital par tête et donc de la population par tête .

Le modèle de Solow avec l'hypothèse de rendements d'échelle décroissants affirme donc :

- Le niveau de la population a un effet négatif sur le niveau du produit par tête ;
- Le taux de croissance de la population a effet négatif sur le niveau et sur le taux de croissance du produit par tête ;
- La relation est neutre entre le niveau de la population et le taux de croissance du produit par tête.

Les deux figures qui suivent illustrent les propriétés du modèle de Solow avec l'hypothèse de rendements décroissants pour deux trajectoires démographiques : 1/transition d'un sentier de croissance à un taux *n* à un sentier de croissance à un taux $n' \rangle n$; 2/transition entre deux niveaux de population stationnaire p et $p' \rangle p$.

La modification de *n* affecte à la fois le niveau et la pente de *y(t)*. On a représenté le cas particulier où n' est suffisamment élevé $n' \rangle \dfrac{\gamma}{1-\alpha-\beta}$ et où le passage de *n* à n' conduit à une situation de décroissance du produit par tête.

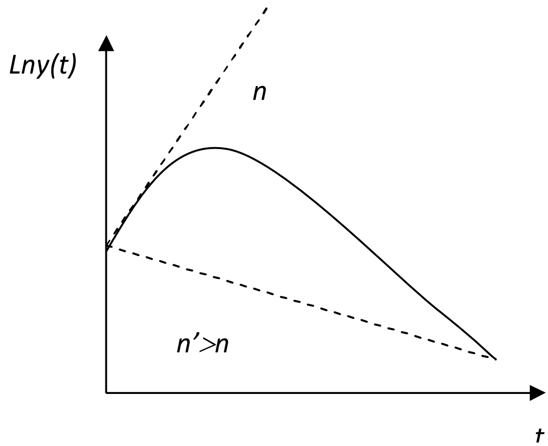


Figure 2 :
Impact d'un changement de taux de croissance démographique

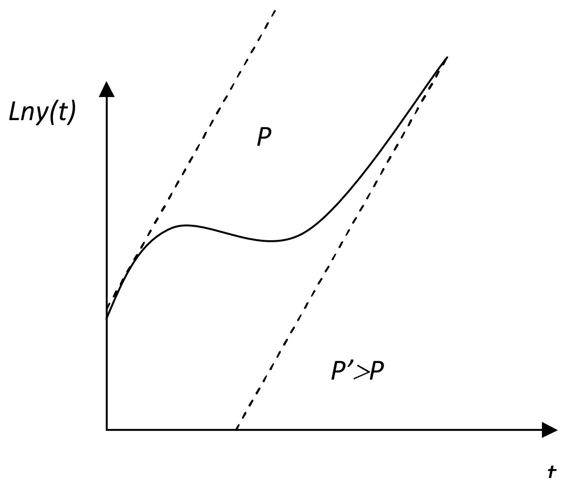


Figure 3:
Impact d'un changement d'échelle de la population

Le changement d'échelle de population de p à $p' \rangle p$ n'a pas d'effet sur le rythme de croissance du produit par tête à long terme, mais il y a passage à une trajectoire de croissance plus basse, et sur cette période de passage, l'évolution du niveau de vie ralentit.

b- Rendements d'échelle constants $\alpha + \beta = 1$

Dans ce cas l'expression de y(t) devient :

$$y(t) = \left(\frac{s}{\delta + n + \frac{\gamma}{1-\alpha}} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} e^{\left[\frac{\gamma}{1-\alpha}\right]t} \qquad (1.8)$$

- Le rythme de croissance de y(t) est $\frac{\gamma}{1-\alpha}$ totalement indépendant de la croissance démographique.
- Le niveau de la population ne joue cette fois aucun rôle.
- Le taux de croissance démographique n affecte négativement le niveau de y(t) d'une façon exactement équivalente au taux de dépréciation du capital δ .

Les figures 4 et 5 illustrent les propriétés du modèle avec rendements d'échelle constants.

- La figure 4 nous montre qu'il y a transition d'une trajectoire à une trajectoire plus basse mais parallèle en logarithme. Il y a donc une neutralité à long terme du taux de croissance démographique vis-à-vis de la croissance du produit par tête. Cette neutralité de long terme s'accompagne néanmoins d'un effet dépressif transitoire de l'accélération de la croissance démographique sur le rythme d'évolution du produit par tête.
- La figure 5 nous explique que le changement d'échelle de la population est totalement neutre à long terme, mais s'accompagne néanmoins d'un manque à gagner transitoire en termes de croissance et de niveau de vie.

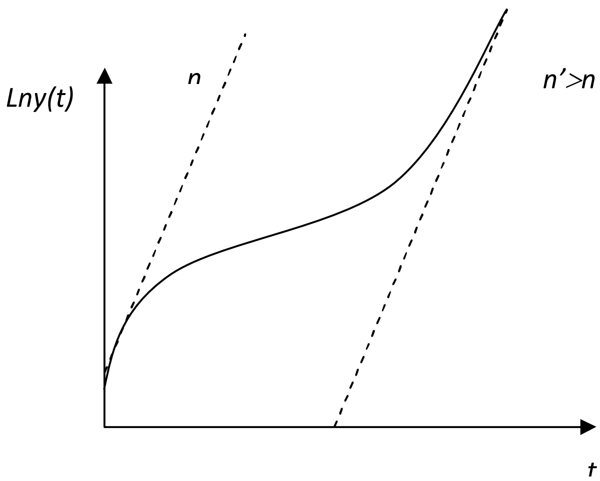


Figure 4 :
Impact d'un changement de rythme de croissance démographique

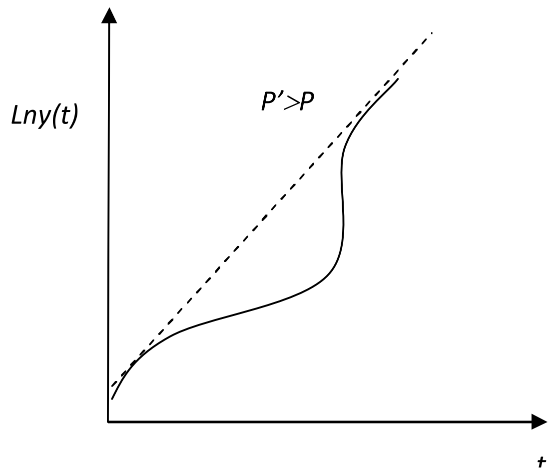


Figure 5 :
Impact d'un changement d'échelle de la population

Ainsi, l'évolution démographique n'a aucun impact sur la croissance de long terme, qui est déterminée uniquement par le progrès technique exogène. La richesse d'un pays ne se mesure pas à la taille de sa population. En revanche, le taux de croissance de la population active a une influence négative sur le revenu par tête de l'économie par un effet de dilution de capital : une hausse de la population réduit le stock de capital par individu et donc la production par tête. La relation entre la croissance démographique et la croissance économique est négative, mais dans l'hypothèse de rendement d'échelle constant la relation devient neutre à long terme.

2. La population dans les modèles de la croissance endogène : le populationnisme :[3]

Dans ces modèles un effet positif de la croissance démographique sur le rythme de progrès technique est déjà présent dans deux modèles précurseurs de la théorie de la croissance endogène. Le modèle d'apprentissage par l'expérience

[3] Selon ce courant, la croissance démographique ne constitue en rien un frein mais plutôt un stimulant pour la croissance économique. Parmi les populationniste précurseurs : W. Petit (1661), Darity (1980), Pryor et Maurer (1981), Lee (1986), etc. Cf. M. Aglietta, D. Blanchet, F. Heran, *Démographie et Economie*, Armand Colin, 2002, F. Etner , *Histoire de la pensée économique,* éd Economica, Paris 2000.

d'Arrow en 1962 et le modèle de Phelps en 1966[4], dans lequel l'effet positif de la croissance démographique résulte de proportionnalité entre effectif de la population et effort consacré à la recherche. Ces modèle ont été mobilisés dans les années 1980 avant même l'émergence du courant de la croissance endogène, par au auteur particulièrement engagé dans la lutte contre le consensus néo-malthusien alors dominant dans le monde anglo-saxon Simon en 1984 et Simon et Steinmann en 1980).

Les mêmes résultats positifs de la croissance démographique sur la dynamique économique apparaissent mécaniquement dans différents modèles de croissance endogène.

Le modèle de Romer (1986) prédit un effet positif de niveau de population sur le taux de la croissance économique. On reprend la présentation de D. Blanchet (2001) et on résumera littérairement les développements ultérieurs.

Le modèle :

Pour rester au plus prés de la formalisation du modèle de Solow, on se borne à reprendre ce dernier avec rendements d'échelle croissants et taux d'épargne exogène, mais sans progrès technique, soit :

$$Y = K^{\alpha} P^{\beta} \text{ avec } \alpha + \beta \rangle 1 \qquad (2.1)$$

Avec toujours une croissance de la population au taux n et l'équation d'évolution du capital $DK = sY - \delta K$. Dans ce contexte, l'équation (1.4) gouvernant l'évolution de y reste valide, en éliminant simplement le terme de progrès technique exogène :

$$\frac{Dy}{y} = \alpha\left(sy^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} P(0)^{\frac{\alpha+\beta-1}{\alpha}} e^{\left(\frac{\alpha+\beta-1}{\alpha}\right)nt} - \delta \right) + (\beta - 1)n \qquad (2.2)$$

On peut alors distinguer plusieurs cas.

- Pour $\alpha \neq 1$, on procède à la recherche de solution de croissance de y à taux constant par remplacement direct dans (2.2), on obtient :

$$y^*(t) = \left(\frac{s}{\delta + \frac{\beta n}{1-\alpha}} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} P(0)^{\frac{\alpha+\chi-1}{1-\alpha}} e^{\left(\frac{\alpha+\beta-1}{1-\alpha}\right)nt} \qquad (2.3)$$

- Si $\alpha + \beta \rangle 1$ et $\alpha \rangle 1$, on sait que cette trajectoire exponentielle est en fait

[4] Cf. Alain Beiton, Beloeil-Benoist Yves- Jean, Noreck Jean- pierre, Nouschi Marc, Pasquier Patrick, Thoris Gerard, Voisin Michel, *Analysé économique et historique des sociétés contemporaines*, Armand colin Paris 1995.

instable. Si $y(t)\rangle y^*(t)$, alors $\frac{Dy(t)}{y(t)}$ est aussi supérieur à $\frac{Dy^*(t)}{y^*(t)}$ en raison de l'exposant de y dans (2.2), ce cas est généralement exclu pour irréalisme.

- Si $\alpha+\beta\rangle 1$ et $\alpha\langle 1$, il résulte que :
  - $e^{\left(\frac{\alpha+\beta-1}{1-\alpha}\right)nt}$, le rythme de croissance démographique a un effet positif sur le taux de croissance de *y(t)* ;
  - $P(0)^{\frac{\alpha+\beta-1}{1-\alpha}}$, le niveau de la population a un effet positif sur le niveau de *y(t)* à long terme ;
  - $\left(\frac{s}{\delta+\frac{\beta n}{1-\alpha}}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$, le taux de croissance démographique a un effet négatif sur le niveau de la trajectoire d'équilibre de *y(t).*
- Si $\alpha=1$, la solution (2.3) n'est plus définie. Il faut revenir à (2.2) qui donne directement : $\frac{Dy}{y}=sP(0)^{\beta}e^{\beta nt}-\delta+(\beta-1)n$ (2.4)
- Si $n\neq 0$, le niveau de la population a un effet positif sur le taux de croissance de *y(t).*
- Si $n=0$, on arrive en revanche à la trajectoire exponentielle simple du modèle AK où le taux de croissance de y est donné par la formule :

$$\frac{Dy}{y}=sP^{\beta}-\delta \qquad (2.5)$$

Ce modèle conduit donc à un effet d'échelle positif de la population sur le taux de croissance de l'économie. La figure qui suit montre bien l'impact d'une transition d'un niveau de population P à un niveau $P'\rangle P$ sur la trajectoire de y.

Le premier effet de cette transition est de faire passer y à un niveau inférieur qui affectera de manière permanente sa trajectoire ultérieure. Le même effet d'échelle s'est avéré commun à un bon nombre de modèle de croissance endogène, quelque soit le mécanisme postulé pour rendre compte de la croissance endogène, soit des rendements constants de l'activité de formation comme chez Lucas (1988)[5] ou des mécanismes d'innovation schumpétériennes comme dans le premier modèle d'Aghion et Howitt (1992).[6]

[5] R. Barro, X. Sala-I-Martin, *La croissance économique*, Ediscience international, 1996.

[6] R. Granier, *Croissance et cycles, L'économie en mouvement*, ellipses 1995.

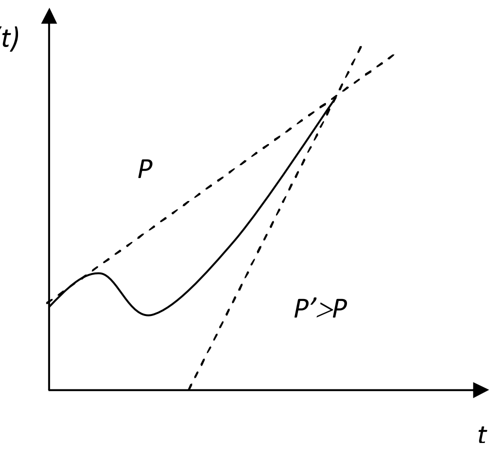


Figure 6 : Impact d'un changement d'échelle de la population dans le modèle de Romer.

Ce type d'effet d'échelle a été supprimé par de nombreux modèles :

- Romer (1990), affirme qu'il faut faire une distinction entre population totale et stock de capital humain, c'est en fait le second qui est susceptible d'affecter la croissance mais pas la première ;
- Jones(1995), met l'accent sur l'existence d'une relation entre le taux de croissance de la population et le taux de croissance de l'économie mais pas d'effet d'échelle de population. Il a supposé que la fonction de production du capital technologique est :

$$DA = \rho N_A A^{\phi} \qquad (2.6)$$

Avec : $\rho \rangle 0$ est un paramètre d'efficacité de la recherche ;

A, le stock de connaissances disponible pour l'ensemble des chercheurs ;

N_A, le nombre de chercheurs, $\phi \langle 1$ est un paramètre caractéristique de l'économie, caractérisant la nature de l'externalité en termes de production de connaissance que procure, à l'ensemble de l'économie, le niveau existant du stock de connaissance.

On divise l'équation (2.6) sur A, on en tire :

$$\frac{DA}{A} = \rho N_A A^{\phi-1} \qquad (2.7)$$

Ce taux est constant si et seulement si $N_A A^{\phi-1}$ est constant, et donc :

$$D\left(N_A A^{\phi-1}\right) = 0 \qquad (2.8)$$

Jones a supposé que le nombre de chercheurs augmente au même taux n que de la population totale N.

$$N_A = N_{0A} e^{nt} \qquad (2.9)$$

On remplace (2.9) dans (2.8), on obtient :

$$D\left(N_{0A}e^{nt}A^{\phi-1}\right)=0 \Rightarrow nN_{0A}e^{nt}A^{\phi-1}+DA(\phi-1)A^{\phi-2}N_{0A}e^{nt}=0$$

$$\Rightarrow n=\frac{DA}{A}(1-\varphi)\text{, on en tire donc : }\frac{DA}{A}=\frac{n}{1-\phi}, \qquad (2.10)$$

L'équation (2.10) indique donc que la croissance de l'économie s'épuiserait dans le long sans un accroissement régulier de la population, Tel qu'une augmentation du nombre de chercheurs permette de renouveler sans cesse la productivité de l'activité de recherche.

- Young (1995): dans le cadre du modèle d'Aghion et Howitt la solution est de postulé deux effets contradictoires de la taille de population: elle accroît certes le volume de recherche et d'innovation, mais elle génère aussi une plus grande diversité de produit ce qui conduit à une dilution de cet effort de recherche.

L'un comme l'autre de ces modèles ramènent à une neutralité du niveau de la population vis-à-vis du taux de croissance économique : le niveau de la population affecte certes positivement le niveau de vie, mais pas sons taux de croissance. Seule l'accélération de la croissance démographique permet l'accélération de la croissance du produit par tête. Elle s'avère même en être une condition nécessaire, sauf à réintroduire une composante de progrès technique exogène.

D'autres pistes sont encore offertes, plus ou moins directement liées à ce courant de la croissance endogène. A coté de l'impact de la croissance sur l'innovation globale, on peut aussi s'intéresser à son impact sur les biais technologique. Beaudry et green (2000) proposent récemment un modèle dans lequel l'adoption des nouvelles technologies est plus rapide dans les populations à croissance plus rapide. L'explication avancée est que, en raison de leur baisse de prix rapide, ces technologies sont devenus peu exigeantes en capital, d'où leur développement plus rapide dans les pays qui, en raison de leur croissance démographique rapide, bénéficient plutôt d'une main d'œuvre abondante. L'adoption de ces nouvelles technologies étant plus facile dans une population à renouvellement plus rapide.

Ainsi, les modèles de croissance endogène considèrent le niveau et l'accroissement de la population comme un avantage pour la croissance économique.

La littérature des modèle de croissance endogène nous offre le choix entre des modèles où c'est l'échelle de la population qui détermine la croissance, et des modèle où c'est seulement le rythme de la croissance démographique qui influence positivement cette croissance à long terme. L'un comme l'autre de ces deux types de modèles ont au moins un intérêt rétrospectif, ils peuvent renforcer la conviction que, au moins jusqu'à nouvel ordre, nous avons très probablement tirés plus d'avantages que d'inconvénients du phénomène de croissance cumulative de la population mondiale. Mais leurs implications prospectives sont plus difficiles à établir. La croissance démographique dans ces modèles soulève le même problème logique que dans le modèle de croissance exogène avec rendements décroissants, elle n'est pas pertinente à long terme. Il est aussi difficile de concevoir à long terme que la croissance de la population peut avoir un effet négatif sur la croissance économique, que de concevoir l'inverse, c'est-à-dire que cet effet peut être positif à long terme, il faudrait peut être corriger ces modèles et revenir à l'idée d'optimum de population d'Alfred Sauvy[7].

En effet, ce dernier trouve un optimum démographique à travers les charges (comme l'investissement requis chez Solow) et les avantages (comme la création des nouvelles techniques de production chez Jones) de la croissance démographique. Il existerait donc pour, chaque pays, à une époque précise, un seuil idéal de peuplement permettant, à un niveau donné de techniques et de production, d'optimiser l'emploi de la main d'œuvre et du capital pour atteindre un niveau de vie maximal.

Conclusion: Vers une analyse synthétique

La littérature des théories économiques nous offre le choix entre des théories qui favorisent la croissance démographique, d'autres prônent une limitation de cette croissance.

La théorie de la croissance exogène, et en particulier, le modèle de Solow nous donne une vision malthusienne au sens que le taux de croissance de la population influence négativement le revenu par tête, en raison de l'effet de dilution du capital. Le ralentissement de cette croissance devrait donc augmenter le niveau de vie, même si ce n'est que d'un faible montant et transitoirement.

En revanche, les théories de croissance endogène, notamment Romer (1986), Lucas (1988) et Aghion et Howitt (1992), affirment l'existence d'un effet positif de l'échelle de population sur la croissance économique. Cet effet a été supprimé par Romer (1990) et Young (1995) en confirmant qu'il existe un effet positif de croissance de population à long terme mais pas d'effet d'échelle. Ce résultat a été validé par Jones (1995), non seulement à long terme mais surtout à très long terme.

De ce fait, il y a un problème logique qui trouve ces origines au niveau des hypothèses conçues par ces auteurs. Mais si on observe de plus près ce qui se passe dans la réalité, on peut porter un jugement fiable. En effet, les pays développés ont un faible aux de croissance de la population et un fort taux de croissance du PIB par tête[8]. Ces pays ont achevé leur transition démographique,

---

[7] A. Sauvy, *Théorie générale de la population*, Paris, PUF, 1963.

[8] Pour plus de détail voir: A. Maddison, *L'économie mondiale*, OCDE 2001; GEPIL, *L'économie mondiale 2001*, Paris, La découverte, 2000; A. Gamblin, *Images économiques du monde*, Sedes, 2001.

ce qui fait que la corrélation est positive. Alors que les pays en développement ont un fort taux de croissance de la population et un faible aux du PIB par tête. Ces pays n'ont pas achevé leur transition démographique et donc la corrélation la croissance de la population et celle du PIB par tête est négative provisoirement, une fois la transition achevée, ils vont croître plus, et la corrélation deviendra positive. On conclu donc que Jones (1995) avait raison, la corrélation entre la croissance démographique et la croissance du PIB par tête est positive à très long terme.

Mais ceci ne doit pas être définitif puisque les phénomènes économiques et démographiques changent souvent en fonction du temps et des lieux. On doit prendre en compte d'autres facteurs pour se rapprocher plus de la réalité. Parmi ces facteurs, il y a la qualité du travail qui constitue un des piliers de l'analyse. Une croissance démographique forte accompagnée d'un niveau de qualification développé (éducation, formation) constitue un des moteurs de la croissance économique (exemple du Japon, des Etats-Unis et de la Chine). A l'inverse, une croissance démographique forte avec en parallèle une incapacité à développer un niveau de qualification entrainera une croissance économique faible (exemple de l'Afrique). De plus, les facteurs tels que l'instabilité politique, le pouvoir colonial, les problèmes climatiques, le faible niveau d'investissement, le haut taux de chômage, le volume de la dette extérieure, peuvent jouer négativement sur le taux de croissance des pays africains.

Le débat est à appréhender plus en détails. La diversité des situations nationales doit inviter à la méfiance à l'égard des solutions simplistes.

Bibliographie :

1. A. Gamblin, *Images économiques du monde*, Sedes, 2001.
2. A. Maddison, *L'économie mondiale*, OCDE 2001.
3. A. Sauvy, *Théorie générale de la population*, Paris, PUF, 1963.
4. Alain Beiton, Beloeil-Benoist Yves- Jean, Noreck Jean- pierre, Nouschi Marc, Pasquier Patrick, Thoris Gerard, Voisin Michel, *Analysé économique et historique des sociétés contemporaines*, Paris, Armand Colin,1995.
5. F. Etner , *Histoire de la pensée économique,* Economica Paris 2000.
6. GEPIL, *L'économie mondiale 2001*, Paris, La découverte, 2000.
7. H. Denis, *Histoire de la pensée économique*, Paris, PUF, juin 1999.
8. M. Aglietta, D. Blanchet, F. Heran, *Démographie et Economie*, Armand Colin, 2002.
9. Ph. Darreau, *Croissance et politique économique*, Bruxelles, De Boeck, 2003.
10. R. Barro, X. Sala-I-Martin, *La croissance économique*, Ediscience international, 1996.
11. R. Granier, *Croissance et cycles, L'économie en mouvement*, ellipses 1995.