Macroéconomie : Croissance

Partie 3 : Population, institutions et origines de la croissance

Cela fait référence à des travaux des 30 dernières années.

Le mystère est de savoir *où commence la croissance économique ? Et quand ?*

Au **Royaume-Uni** au cours du 19è siècle (plutôt la fin). La croissance décolle au RU à un moment précis → celui de la révolution industrielle.

Pourquoi au Royaume-Uni et pas en Chine ? Alors que cette dernière était plus avancée au niveau technologique à cette époque.

On a aussi la question du **développement**, *comment faire démarrer la croissance dans des pays qui ne la connaissent pas ?*

Oded Galor (Brown University aux USA) est l'inventeur de la **théorie de la croissance unifiée**.

Son projet est de construire des modèles théoriques afin d'expliquer comment l'humanité finit par connaître la croissance, il raconte l'histoire de l'humanité de ses origines jusqu'à aujourd'hui. Sur le plan économique, nos sociétés sont passées par différentes phases, il faut expliquer *comment l'économie passe d'un régime à un autre ?*

Comment passe-t-on d'une phase malthusienne sans croissance économique à une phase d'accélération de la croissance ?

La population explose mais en même temps la production augmente encore plus vite donc on s'enrichit.

À un moment donné, on observe dans les pays avancés que la population arrête d'augmenter et on assiste à une chute du taux de croissance démographique mais on continue à s'enrichir.

On va aussi se poser la question du développement de l'éducation, on a des économies qui s'appuient davantage sur le capital humain.

Chapitre 1 : Population et origine de la croissance

L'idée de **Galor** est de dire qu'il y a un cercle vertueux qui relie croissance démographique et rythme du progrès technique. Ce lien est ce qui permet d'expliquer comment on passe d'une phase malthusienne à une phase de croissance économique.

On a vu le lien entre croissance économique et niveau de la population. Sous certaines conditions, quand la population augmente ça a des effets favorables. Si on est plus nombreux, on produise plus d'idées, c'est une idée que l'on va retrouver.

Ce phénomène semble en contradiction avec le constat que fait Malthus → l'humanité est condamnée à la misère puisqu'à chaque fois qu'on trouve un moyen de s'enrichir, on augmente la population… La croissance démographique nous condamne à la misère.

On va montrer que Malthus s'est trompé mais ce qu'il raconte décrit bien ce qu' était la situation de l'humanité pendant des millénaires.

Comment est-on sortis de l'ère malthusienne pour aller vers une phase de croissance ?

Comment endogénéiser le choix de fertilité ?

1. POPULATION ET NIVEAU DE VIE À TRAVERS LES ÂGES

- **L'ère malthusienne**

- De moins 1 million d'années à 1800, l'humanité gagne en moyenne 450$ (Gregory Clark, 2007) et le niveau d'éducation est très faible.
- La croissance du revenu par habitant aurait été nulle jusqu'à l'année 0. Elle s'élève très lentement après l'an 1000. Gy = 0,05% de 1000 à 1820 après JC (source Madison). *y* moyen = 670$ en 1820 au niveau mondial (avec déjà début des disparités car pays en révolution ind ont 1200$).
- La population mondiale augmente lentement mais sûrement et de façon accélérée sur la période : 1 million d'années à 0 : de 125 000 à 230 millions ; n = 0,0007%

0 à 1000 : 230 m à 261 m; n = 0,02%

1000 à 1500 : passage à 438 m ; n = 0,1%

1500 à 1820 : 1,04 milliards ; n =0,27%

La population augmente lentement mais quand même de façon accélérée.

- L'ère post-malthusienne

C'est une période pendant laquelle on va avoir une population qui augmente toujours plus vite. La croissance de la population et du revenu par habitant commencent à accélérer. Cela commence d'abord en Europe de l'Ouest puis cela atteint l'Amérique du Nord et enfin d'autres parties du monde.

On voit que le revenu/hab augmente de plus en plus vite, la production augmente plus vite que la population.

On a l'idée selon laquelle la croissance démographique n'est plus un frein à la croissance économique. Elle ne conduit plus à un déclin du niveau de vie comme à la période précédente.

1820 - 1870 : n = 0,4% ; gy = 0,5
1870 – 1913 : n = 0,8% ; gy = 1,3%
1914 - 1950 : n = 0,9%
1950 – 1973 : n = 1,9%

À partir du milieu du 19è siècle, on voit le niveau d'éducation qui commence à monter (phase de début de l'accumulation du capital humain).

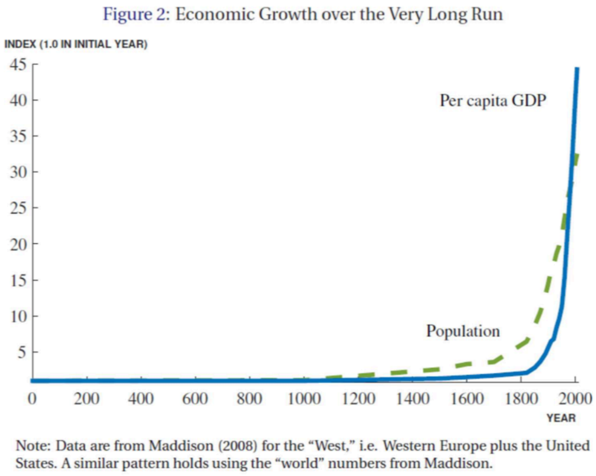
- **L'ère moderne**

C'est la conséquence de la chute de la fertilité. On a une transition démographique, le nombre d'enfants par femme commence à baisser dans al seconde moitié du 19è siècle dans certains pays. Mais dans la période post-1970, elle tombe à 2 enfants dans de nombreux pays où la population cesse donc de croître.

	F en 1870	*F* en 1970	F en 2019
Pays-Bas	6	2	
Allemagne	6	2	1,6
Royaume-Unis	5,5	2	1,6
France	4	2	1,87

- Le niveau d'éducation monte significativement.
- Croissance du niveau de vie accélère encore à la fin du 20^{ième} siècle au niveau mondial

On a le déclin de la fécondité, ralentissement de la croissance démographique mais avec un niveau d'éducation qui continue à augmenter et une croissance qui se poursuit.



On voit les deux phases :

- ère malthusienne courbe plate
- phase de transition, la croissance dépasse la croissance démographique.

2. UN MODÈLE POUR L'ÈRE MALTHUSIENNE

L'objectif est d'expliquer la faible croissance démographique et la stagnation du niveau de vie.

On a une stagnation totale du niveau de vie. Pour l'expliquer, on change la fonction de production qui fait intervenir la terre en lieu et place du capital :

$$Y = BX^{\beta}L^{1-\beta}$$

B : productivité totale des facteurs
β : part de la terre dans le revenu national
On obtient la fonction intensive suivante:

$$y = B\left(\frac{X}{L}\right)^{\beta}$$

$X \longrightarrow$ la terre. Les outils sont un facteur négligeable.

La fonction de production intensive est utile car X est fixe, par conséquent quand la population augmente, la part de la terre attribuée à chaque individu diminue.

Le revenu va baisser quand la population augmentera $\longrightarrow$ idée malthusienne.

- La population varie en fonction du rapport entre le revenu par habitant et un niveau de subsistance:

$$\frac{\dot{L}}{L} = \theta(y - \bar{c})$$

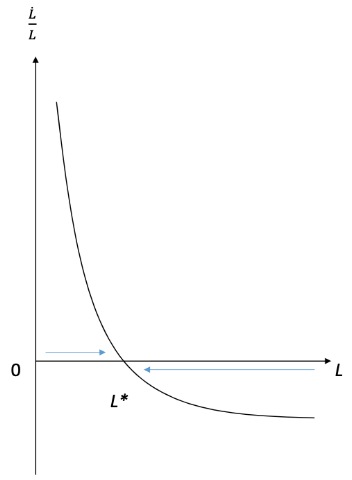
Ainsi:

$$\frac{\dot{L}}{L} = \theta \left[B \left(\frac{X}{L} \right)^{\beta} - \bar{c} \right]$$

Taille de la population à l'ES:

$$L^{*} = \left(\frac{B}{\bar{c}} \right)^{\frac{1}{\beta}} X$$

- D'où qu'on parte on arrive à *L**
- *L** monte avec *B* et *X*
- Le revenu est constant et égal à $\bar{c}$



On introduit la loi de population des classiques : "La population va varier en fonction du rapport qui peut exister entre le revenu que les individus perçoivent et un niveau critique que l'on appelle le revenu de subsistance".

$\bar{C}$ → niveau de subsistance.

L^{*} → valeur de la population qui correspond à un état stationnaire du point de vue de la démographie.

Le graphique montre que si la population est plus grande que L^{*}, on a une croissance démographique négative car on a une "part de gâteau" qui devient plus petite, les enfants meurent. Si la population est plus petite que L^{*}, il y a plus d'enfants qui survivent, la croissance démographique est positive, cela nous ramène à L^{*}.

On a un système convergent, on est toujours ramené à une population constante L^{*} → on est piégés.

- **Progrès technique continu**

On réfléchit à l'effet du progrès technique. On intègre un progrès technique continu.

Une augmentation ponctuelle de la PTF (B) accroît la population mais par le revenu par habitant qui reste bloqué à son niveau de subsistance. Si on augmente B, on peut supporter une population plus importante mais tous les individus auront le même niveau de subsistance. Il n'y a pas de croissance économique. Ce modèle admet la possibilité d'une croissance de la population qui est la conséquence d'un progrès technique mais ceci sans que le niveau de vie ne progresse → pas de croissance économique.

Pour en sortir, on introduit une croissance de B constante.

On peut envisager une croissance constante de B. D'après la fonction de production intensive (avec X constant) :

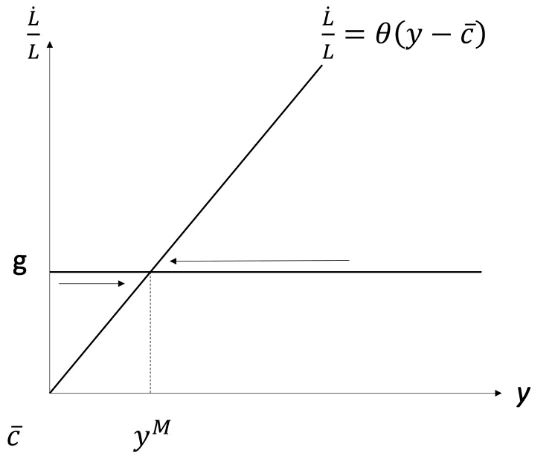
$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{B}}{B} - \beta \frac{\dot{L}}{L}$$

Soit $g = \frac{1}{\beta}\frac{\dot{B}}{B}$. L'équation qui précède montre que si $\frac{\dot{L}}{L} = g$ alors le revenu par habitant est stationnaire. Dans le cas contraire il varie. Si le progrès technique est suffisamment rapide tel que $\frac{\dot{L}}{L} < g$ alors le revenu par habitant va s'élever.

Cette relation nous permet de décrire un taux de croissance critique.

Si la croissance démographique est égal à g, on n'a pas de croissance, on est à l'état stationnaire.
Si la croissance démographique diffère de g, on va avoir un revenu qui va varier.

On peut sortir du piège malthusien si on a un progrès technique qui augmente plus vite que la population.



Le graph se comprend en partant d'un niveau de y donné. On considère le taux de croissance de L correspondant puis on le compare à g. On s'appuie ensuite sur l'équation dynamique de y (fonction de production) pour en déduire l'évolution de y.
On voit ici que l'économie tend vers un revenu constant yM. Il est plus élevé que le revenu de subsistance correspondant sur le schéma à l'axe des ordonnées (taux de croissance démographique nul).

Si g augmente, on peut avoir une augmentation de yM. Le niveau de vie dépend du rythme du progrès technique ici.

3. LA TRANSITION

Comment sort-on de la période malthusienne ?

Le schéma précédent montre que si le progrès technique se fait à taux constant (exogène) dans le modèle malthusien, le revenu par habitant n’augmente pas. La population va augmenter mais le revenu stagne. C’est ce qu’on observe sur une très longue période.

Comment l’humanité a-t-elle échappé à cette stagnation ?

On introduit maintenant le progrès technique endogène étudié dans la partie 2 :

$$\frac{\dot{B}}{B} = \mu \frac{(s_R L)^{\lambda}}{B^{1-\phi}}$$

Cette équation implique que le progrès technique accélère à mesure que la population augmente. Mais, comme nous l'avons vu, l'accélération du progrès technique accélère à son tour la croissance démographique.

On suppose que la PGT est liée à une forme de recherche.

Quand la population augmente, ça a un effet d’accélération sur le progrès technique.

- Modèle de Michael Kremer (1993) avec $\lambda = 1$ et $\phi = 1$ et toute la population participe à la recherche.

$$\dot{B} = \mu B L \quad et \quad \frac{\dot{B}}{B} = \mu L$$

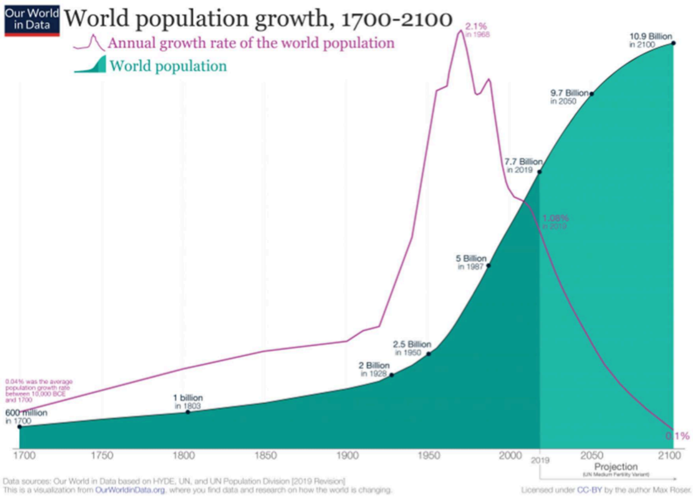
D’après l’analyse de la dynamique du revenu plus haut nous savons qu’à l’état stationnaire du modèle malthusien:

$$\frac{\dot{L}}{L} = \frac{1}{\beta}\frac{\dot{B}}{B}$$

Donc:

$$\frac{\dot{L}}{L} = \frac{\mu}{\beta} L$$

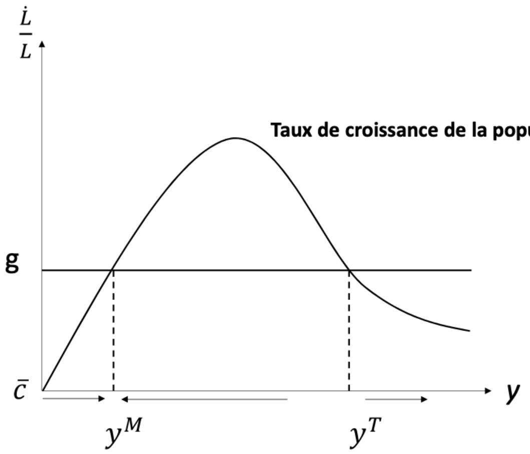
On constate ainsi que la croissance démographique accélère avec la taille de la population. Ceci correspond bien aux données ont on dispose jusqu’à l’ère moderne.



Violet → taux de croissance de la population

La population augmente tout au long à partir de 1700 et on a une augmentation simultanée de la croissance démographique.

La croissance démographique se poursuit mais le taux de croissance démographique mondial va cesser d’augmenter à partir des années 1970. C’est ce qui nous reste à intégrer au modèle puis à expliquer.



On a une loi de population classique mais à un certain moment, cette loi s'inverse et change de forme.

Quand on intègre cette nouvelle donnée, on voit qu’on a maintenant deux équilibres, deux points d'intersection :

- Limite, c’est le piège malthusien, si je m’écarte du revenu minimum, je vais toujours un revenir : yM. C’est un équilibre stable.

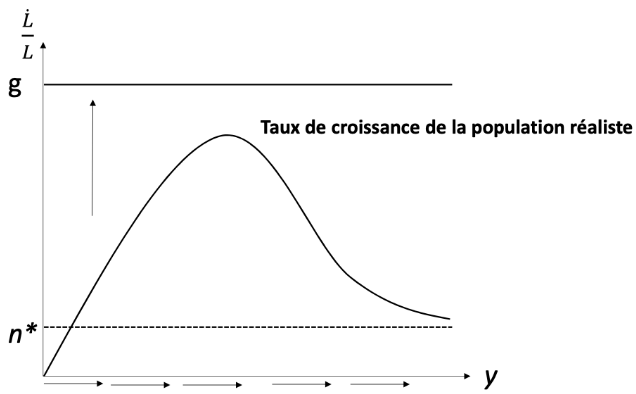
- on a un équilibre instable : yT. Si on arrive à passer ce niveau-là, on a un taux de croissance infini.

Comment sort-on du régime malthusien ? Comment passe-t-on de yM à yT ?

NB/ *yT est le seuil de transition, si on arrive à passer ce revenu, on a fait la transition et la croissance décolle.*

Même la peste noire n'a pas conduit les pays concernés à sortir de la trappe malthusienne.

Une explication plus simple → Le taux de croissance du progrès technique augmente avec la population et il enest donc ainsi de g sur notre schéma.



À mesure que la population mondiale augmente, la ligne s'élève. Au début, c'est le revenu malthusien qui monte puis on arrive à un stade où il n'y a plus d'équilibre.

- Interprétation:
- l'ère malthusienne commence avec une population et des taux de croissance de L et B très faibles.
- Mais il y a bien accélération progressive et le revenu malthusien augmente donc progressivement. L'accélération deviendrait significative autour de 1500 ou 1600 en Europe.
- Puis on bascule dans l'ère post-malthusienne avec un taux de croissance de la population qui continue de s'élever mais qui finit par chuter jusqu'à arriver au niveau constant n*.
- Une fois n* atteint, les conclusions du modèle de croissance semi-endogène deviennent pertinentes. L'économie est sur son sentier de croissance régulière. On retrouve:

$$g_B = \frac{\lambda}{1-\phi} n$$

Avec la fonction de production malthusienne du départ, ceci implique :

$$g_y = g_B - \beta n^* = \left(\frac{\lambda}{1-\phi} - \beta\right) n^*$$

Dans la mesure où on produit avec la terre, on voit intervenir le frein sur la croissance traduit par le paramètre β.

Pour en arriver aux modèles de l'ère contemporaine il reste à introduire le changement structurel.

Plus β est grand plus la terre est importante pour la production et plus elle capte une part importante du revenu (20% en Angleterre en 1750).

Mais β chute avec le temps pour arriver à 0,1% en 2010 en Angleterre.

Pourquoi n'a-t-on pas cherché à réduire l'usage de la terre plus tôt? Il était difficile d'investir dans la production de capital (outils…) sans mourir de faim tant que les techniques agricoles ne le permettaient pas.

Le mécanisme de base s'appuie sur des données. On voit qu'on peut comprendre le démarrage de la croissance à partir d'un cercle vertueux qui relie la croissance démographique, l'élévation du progrès technique, du revenu… Au début, c'est presque lent, invisible puis cela s'accélère.

La croissance commence au RU, ce n'est pas un phénomène mondial. Or, le modèle s'appuie sur des observations de données mondiales, il décrit le modèle de l'économie-monde. Cette dynamique, la relation entre population, progrès technique, évolution du revenu est vraie dans tous les endroits du monde. Pourquoi la croissance a démarré au Royaume-Uni ?

Il y a un facteur fondamental qui joue pour toute l'humanité mais **on ne sait pas pourquoi cela commence d'abord au RU**.

4. L'ÉCONOMIE DE LA CROISSANCE DÉMOGRAPHIQUE

Pourquoi le nombre d'enfants par femme diminue à partir de 1970 ?

Dans les modèles présentés, on a une analyse économique des choix de fertilité avec des choix microéconomiques.

On cherche à endogénéiser le taux de croissance démographique en le liant au revenu.

Cette analyse plonge ses racines dans les travaux de **Gary Becker (1960)**. Selon lui, le choix de fertilité était fonction du coût d'opportunité des enfants, lui-même fonction des salaires.

Le coût d'opportunité est mesuré par la perte de salaire.

Le problème étant que cette analyse contredit ce qu'on observe pendant la période malthusienne puisque pendant cette période, les salaires sont très faibles, cela ne coûte pas cher d'avoir des enfants et pourtant la population croît moins que la population du 19è siècle.

Cette analyse va reposer sur l'idée qu'il y a un arbitrage sur la quantité et la qualité des enfants, suivant le modèle de Galor et Weil (2000) mais l'idée qui vient de Becker (1981).

Les ménages disposent de ressources permises par le revenu par habitant, ils consomment une partie de leur revenu (niveau de subsistance) et ils vont devoir faire un choix entre deux choses différentes :

- avoir beaucoup d'enfants
- peu d'enfants mais plus éduqués.

L'éducation est coûteuse, si j'ai beaucoup d'enfants, comme mon revenu est limité, le niveau d'éducation sera plus faible. À partir de cet arbitrage, on explique le basculement qui s'opère à partir d'un certain niveau de revenu.

On fait l'hypothèse selon laquelle les enfants ont un niveau d'éducation incompressible même s'ils ne vont pas à l'école, lié au milieu social et familial.

Tant que le revenu est très faible, ils se contentent de l'éducation de base, gratuite, dans ce contexte, plus le revenu augmente, plus le nombre d'enfants augmente.

Si j'ai un revenu trop faible, je me contente de l'éducation incompressible.

Une fois passé un certains euil de revenu, les ressources supplémentaires vont commencer à servir à l'éducation des enfants et à partir de ce moment, les ménages vont avoir moins d'enfants, le nombre d'enfants par femme va décroître.

Jones et Vollrath proposent une modélisation très simplifiée de cet arbitrage pour montrer comment ces relations peuvent s'abstenir. ce modèle montre aussi comment n finit par ne plus dépendre du revenu par habitant.

- **Choix du ménage type**

Contrainte budgétaire: $\boldsymbol{y = \bar{c} + M + E}$ **(1)**

y : revenu du ménage

$\bar{c}$: consommation supposée fixe

M : dépenses liées au fait l'élever les enfants (hors éducation)

E : dépenses pour l'éducation des enfants

Avec $\boldsymbol{m = \eta \frac{M}{y}}$ **(2)**

m est le nombre d'enfants qui est fonction croissante de la dépense *M* et décroissante du revenu (coût d'opportunité des enfants à la Becker).

Et $\boldsymbol{u = E + \bar{u}}$ **(3)**

u : années d'éducation des enfants fonction de la dépense avec une éducation gratuite incompressible $\bar{u}$.

Ces deux dernières équations sont des sortes de fonction de production du nombre d'enfants et du niveau d'éducation.

Fonction d'utilité du ménage:

$\boldsymbol{V = \ln m + \ln u}$ **(4)**

Il s'agit de maximiser cette fonction par rapport à *E* (ou *M*) en tenant compte des contraintes précédentes.

(3) → On suppose que dans la société, il y a un niveau d'éducation minimal qui relève de la communauté, de la famille.

- On chercher à exprimer l'utilité des ménages en fonction de *E* cad une des deux variables de choix. Pour cela on combine (2), (3) et (4):

$$V = ln\left(\eta \frac{M}{y}\right) + ln(E + \bar{u})$$

On s'appuie ensuite sur la contrainte budgétaire (1) pour obtenir:

$$M = y - \bar{c} - E$$

Puis :

$$V = ln\left(\eta \frac{y - \bar{c} - E}{y}\right) + ln(E + \bar{u})$$

Quelle dépense d'éducation maximise l'utilité du ménage? Pour le savoir on annule la dérivée de la fonction d'utilité par rapport à *E*.

$$\frac{dV}{dE} = 0 \Leftrightarrow -\frac{y}{\eta(y - \bar{c} - E)} \times \frac{\eta}{y} + \frac{1}{E + \bar{u}} = 0$$

$$\Leftrightarrow -\frac{1}{y - \bar{c} - E} + \frac{1}{E + \bar{u}} = 0$$

$$\Leftrightarrow \boldsymbol{E = \frac{y - \bar{c} - \bar{u}}{2}}$$

Nous avons déterminé la dépense d'éducation optimale du ménage. Notez qu'elle devient négative pour un revenu suffisamment faible. Ceci est bien sûr absurde. Nous résolvons ce problème en écrivant:

$$E = 0 \text{ si } y < \bar{c} + \bar{u}$$

$$E = \frac{y - \bar{c} - \bar{u}}{2} \text{ si } y \geq \bar{c} + \bar{u}$$

Il s'agit maintenant de déduire de notre résultat précédent, une relation entre le nombre d'enfants par ménage et le revenu du ménage. Nous faisons cela en cherchant M optimal (à partir de la contrainte budgétaire et des résultats précédents) puis m optimal (nombre d'enfants) :

On a $M = y - \bar{c} - E$ d'où en remplaçant E par sa valeur optimale:

$M = y - \bar{c}$ si $y < \bar{c} + \bar{u}$

$M = \frac{y - \bar{c} - \bar{u}}{2}$ si $y \geq \bar{c} + \bar{u}$

En s'appuyant sur la « fonction de production d'enfants » $m = \eta \frac{M}{y}$ on a finalement :

$$m = \eta \left(1 - \frac{\bar{c}}{y}\right) si\ y < \bar{c} + \bar{u}$$

$$m = \frac{\eta}{2}\left(1 - \frac{\bar{c}}{y} + \frac{\bar{u}}{y}\right) si\ y \geq \bar{c} + \bar{u}$$

Il reste à analyser la signification économique de ce résultats et à montrer ses implications notre modèle.

Il y a deux effets contraires sur m.

Pourquoi le taux de croissance démographique augmente quand le PIB/h est faible et inversement quand il passe un certain seuil ?

$$m = \eta \left(1 - \frac{\bar{c}}{y}\right) si\ y < \bar{c} + \bar{u}$$

Sous un certain seuil de revenu, les familles comptent sur l'éducation minimale et gratuite reçue par les enfants dans le cadre de la communauté (famille/voisinage/travail) et $E = 0$.

Lorsque le revenu s'élève relativement à la dépense de consommation constante, elles sont en mesure de dépenser plus pour élever leurs enfants et vont donc avoir plus d'enfants

$$m = \frac{\eta}{2}\left(1 - \frac{\bar{c}}{y} + \frac{\bar{u}}{y}\right) si\ y \geq \bar{c} + \bar{u}$$

Quand le revenu passe le seuil $\bar{c} + \bar{u}$, le modèle indique que les parents commencent à investir dans l'éducation de leurs enfants. Le revenu est assez élevé pour investir au-delà de l'éducation minimale gratuite.

On suppose que $\bar{c} < \bar{u}$. Ainsi quand le revenu augmente, le nombre d'enfants diminue. C'est l'effet coût d'opportunité des enfants qui en vient à dominer.

A long terme, m tend vers $\frac{\eta}{2}$. Cette valeur détermine donc le taux de croissance démographique sur le sentier régulier de l'économie.

On obtient n de la façon suivante en supposant que chaque famille comporte deux adultes:

$n = \frac{m-2}{2}$ et $n\ tend\ vers\ n^* = \frac{\frac{\eta}{2}-2}{2} = \frac{\eta}{4} - 1$ pour des valeurs infinies de y.

On a donc une relation en cloche.

Comment en déduire le taux de croissance démographique ? C’est la variation moyenne du nombre de membres dans une famille.

Si le taux de croissance démographique tombe à 0, d’après les modèles de croissances semi-endogène, il n’y a plus de croissance. Le progrès technique dépend du nombre d ‘idées mais il faut qu’il augmente assez vite, il faut donc que la population augmente.

Cela conduit à dire que si on envisage l’avenir à partir de ces modèles, déjà,on a des constats empiriques qui ne collent pas, dans les pays riches, le taux de croissance démographique a tendance à chuter voire il devient négatif (Japon, Allemagne). D'après les prédictions du modèle, à terme, on ne devrait plus avoir de croissance.

Selon Jones, il faut montrer qu’il y a un équilibre dans ce modèle qui montre que la croissance démographique devient positive.

<u>CONCLUSIONS ET OUVERTURES</u>

Pourquoi la transition ne s’est-elle pas faite de la même façon dans tous les pays du monde ? Le modèle précédent permet d'organiser la réflexion.

La transition suppose une accélération du progrès technique qui s’est produite au RU et pas en Chine. Pourquoi ? Volonté d’emprunter des idées aux étrangers, propriété intellectuelle développé au 18è siècle. Ouverture au commerce international…

Une croissance démographique plus lente peut aussi s’expliquer des évolutions différentes (effets du protestantisme selon Weber, habitudes de mariage tardif, taux de mortalité plus élevé du fait des guerres et de l’urbanisation).

La géographie a aussi été évoquée, Jared Diamond affirme que l’Europe a eu une position plus favorable pour développer une variété de plantes et d’élevages (B plus élevé au départ).