UNIVERSITE PARIS X NANTERRE

Année universitaire 2007/2008
U.F.R. SEGMI
Master 1
Françoise Larbre

THÉORIES DE LA CROISSANCE

– Support de cours –

I – Crises et croissance : l'approche post-keynésienne

1. L'analyse de Domar [1947]
2. L'analyse de Harrod [1948]
3. Une interprétation des étapes de la croissance
4. Croissance et répartition du revenu

II – Accumulation du capital et croissance régulière

1. L'analyse de Solow [1956]
1.1. L'accumulation du capital
1.2. La croissance équilibrée à taux constant
1.3. Définition de la règle d'or d'accumulation
1.4. Introduction du progrès technique
1.5. Appréciation du modèle

2. La prise en compte des choix intertemporels
2.1. Croissance optimale
Cas de l'économie centralisée
Économie de marché
2.2. Abandon de l'hypothèse de durée de vie infinie
(modèles à générations imbriquées)

III – Explications de la croissance auto-entretenue

1. Les facteurs de la croissance
2. Productivité marginale des facteurs accumulables et taux de croissance
3. Quelques modèles de référence
4. Rendements d'échelle croissants et externalités
5. Un secteur spécifique pour la production de capital humain
6. Spécificité de la croissance endogène et réinterprétation du rôle de l'État

Indications bibliographiques

[1] **Abraham-Frois, G.** (2002), *Dynamique Économique*, Dalloz, neuvième édition.
[2] **Barro, R.J. et Sala-I-Martin, X.** (1996), La croissance économique, Ediscience
[3] **Blanchard, O. et Fischer, S.** (1989), *Lectures on Macroeconomics*, MIT Press.
[4] **Larbre, F.** (1993), *Croissance et fluctuations – Exercices corrigés*, Economica.
[5] **Lecaillon, J.-D. et alii** (1995), *Macrodynamique, la croissance : cours et exercices corrigés*, Cujas.
[6] **Muet, P.A.** (1993), Croissances et cycles , théories contemporaines, Economica.
[7] **Romer, D.** (1997), *Macroéconomie approfondie*, Ediscience.
[7] **Weil, D.N.** (2005), *Economic Growth*, Addison Wesley.

I – Crises et croissance, l'approche post-keynésienne

Les post-keynésiens et l'instabilité de la croissance
Analyse keynésienne de long terme (présentation en *temps discret* de modèles globaux réels)

• Prise en compte de l'effet de l'investissement sur les capacités de production ; l'investissement n'est pas seulement une composante de la demande globale, il joue sur le niveau de l'offre.
À quelle condition le maintien du plein emploi des capacités de production (stock de capital disponible) est-il assuré ? *(analyse de Domar [1947]).*

• Prise en compte de l'équilibre sur le marché du travail et établissement de la condition de croissance équilibrée de plein emploi $\dfrac{s}{v_t} = \dfrac{s}{\beta} = n$ (taux de croissance effectif = taux de croissance compatible avec les projets des producteurs = taux de croissance de la force de travail). La croissance équilibrée est l'exception. Tout déséquilibre initial ne peut que s'accentuer *(analyse de Harrod [1948]).*

• Influence de la répartition du revenu sur le taux de croissance *(analyse de Kaldor [1955] et Pasinetti [1962]).*

II – Accumulation du capital et croissance régulière

• En admettant que les facteurs de production sont substituables et que les rémunérations s'ajustent, il est possible de surmonter l'instabilité inhérente aux modèles de la lignée keynésienne. *(Analyse de Solow [1956]).* Présentation en *temps continu.*
L'évolution du stock de capital par unité de travail est donnée par

$$\frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = \frac{\dot{K}(t)}{K(t)} - \frac{\dot{N}(t)}{N(t)} = \frac{s\,F(K(t),\,N(t))}{K(t)} - n = \frac{s\,f(k(t))}{k(t)} - n$$

d'où finalement

$$\dot{k}(t) = s\,f(k(t)) - n\,k(t)$$

Le modèle admet une solution de croissance équilibrée à taux constant pour $\dot{k}(t) = 0$.
Tous les agrégats croissent au taux n.
Le taux de croissance du régime permanent est indépendant de s, en revanche l'intensité capitalistique et le produit par unité de travail en dépendent. Le régime permanent tel que $f' = n$ (règle d'or) maximise la consommation par unité de travail.
Résultat de convergence conditionnelle (chaque économie converge vers son propre régime permanent).

• Enrichissement de l'analyse avec la prise en compte des choix intertemporels
Le modèle de croissance optimale en <u>horizon infini</u> *(Ramsey [1926])* permet de définir la meilleure trajectoire de l'économie selon un critère représentant les préférences.
Les résultats sont identiques que l'économie soit confiée à un planificateur bienveillant ou livrée aux lois du marché concurrentiel.
Dans le premier cas, la fonction d'utilité collective et maximisée en tenant compte de la contrainte d'accumulation : $\dot{k}(t) = f(k(t)) - c(t) - n\,k(t)$
Dans le deuxième cas, la contrainte de ressources de l'agent (consommateur et producteur) s'écrit : $w(t) + r(t)k(t) \geq c(t) + \dot{k}(t)$
Dans les deux cas, $k(t) > 0 \quad c(t) > 0 \quad$ et k_0 donné .
Établissement de la règle de Keynes-Ramsey :

$$f'(k(t)) = n + \theta - \frac{\dfrac{du'(c(t))}{dt}}{u'(c(t))}$$

Remarque 1

$$\frac{\dfrac{du'(c(t))}{dt}}{u'(c(t))} = \frac{\dfrac{du'(c(t))}{dc(t)}\,\dfrac{dc(t)}{dt}}{u'(c(t))} = \frac{u''(c(t))}{u'(c(t))}\,\dot{c}(t)$$

et donc $f'(k(t)) = n + \theta - \dfrac{u''(c(t))}{u'(c(t))}\,\dot{c}(t)$

Dans le cas particulier où $\dot{c}(t) = 0$ alors $f'(k(t)) = n + \theta$ (règle d'or modifiée, il n'est pas optimal de chercher à accroître k en raison de la préférence pour le présent).

> Remarque 2
>
> Il est intéressant de faire apparaître dans la condition de Keynes-Ramsey l'élasticité de l'utilité marginale par rapport à la consommation et nous la notons $\sigma(c(t))$.
>
> $$\sigma(c(t)) = \frac{\frac{du'}{u'}}{\frac{dc(t)}{c(t)}} = \frac{du'}{dc(t)}\,\frac{c(t)}{u'} = \frac{u''}{u'}\,c(t)$$
>
> Observons que l'élasticité $\sigma(c(t))$ est négative (car $u'' < 0$ et $u' > 0$). Le cas agréable, et le plus fréquemment considéré, est celui des fonctions d'utilité iso-élastique, c'est-à-dire le cas où $\sigma(c(t)) = \sigma \quad \forall t$.

Nous avons démontré en cours que $\sigma(c(t)) = -\dfrac{1}{\Omega(c(t))}$ où $\Omega(c(t))$ est l'élasticité de substitution intertemporelle de la fonction d'utilité.

En remarquant que $\dfrac{\frac{du'(c(t))}{dt}}{u'(c(t))} = \sigma(c(t))\,\dfrac{\dot{c}(t)}{c(t)}$, nous pouvons écrire

$$\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = -\frac{1}{\sigma(c(t))}\,[f'(k(t) - n - \theta]$$

ou encore

$$\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \Omega(c(t))\,[f'(k(t) - n - \theta]$$

Enseignements pour l'évolution de la consommation sur le sentier de croissance optimale ?

Si $f'(k(t)) > n+\theta$, la productivité marginale du capital est relativement élevée, l'accumulation est insuffisante. Plus l'écart entre $f'(k(t))$ et $n + \theta$ est important, plus il est intéressant de réduire la consommation présente au profit de la consommation future. Donc, si initialement la productivité marginale du capital est élevée, la consommation sera croissante sur le sentier de croissance optimale ($\dot{c}(t) > 0$).

Si $f'(k(t)) < n+\theta$, la productivité marginale du capital est relativement faible, l'accumulation est trop forte. Plus l'écart entre $f'(k(t))$ et $n + \theta$ est important, plus il est intéressant d'augmenter la consommation présente au détriment de la consommation future. Donc si initialement la productivité marginale du capital est faible, la consommation sera décroissante sur le sentier de croissance optimale.

Si $f'(k(t)) = n + \theta$, l'accumulation est optimale, la consommation par unité de travail ne varie pas.

Finalement, l'évolution de l'économie est donnée par le système suivant :

$$\begin{aligned}\dot{c}(t) &= -\frac{1}{\sigma(c(t))}\,[f'(k(t) - n - \theta]c(t)\\ \dot{k}(t) &= f(k(t)) - nk(t) - c(t)\end{aligned}$$

- En adoptant une présentation en *temps discret*, on suppose maintenant que les individus ont une <u>durée de vie finie</u> et que deux générations cohabitent sur une même période.

Nous considérons à nouveau une économie où la population croît au taux n. Durant une période t : les jeunes nés en t cohabitent avec les vieux nés en $t-1$. Dans la période t, un jeune travaille et consomme une quantité c_{1t}, un vieux (né en $t-1$) ne travaille plus et consomme une quantité c_{2t}. Les jeunes offrent de façon inélastique une unité de travail pour un salaire réel w_t.

L'épargne réalisée en t par les jeunes permet de constituer le stock de capital de la période $t+1$. La consommation des vieux est égale au montant de l'épargne réalisée en $t-1$, y compris la rémunération de cette dernière au taux r_t. L'utilité d'un individu né en t est représentée par la fonction U_t telle que

$$U_t = u(c_{j,t}) + (1+\theta)^{-1}\, u(c_{v,t+1}) \qquad \theta > 0,\ u' > 0,\ u'' < 0$$

La technique de production, à facteurs substituables et rendements d'échelle constants, met en oeuvre du capital et du travail et est notée $F(K_t,\, N_t)$.

Avec les notations qui nous sont désormais familières, l'équilibre de l'économie est défini par :

$$\begin{aligned} u'(w_t - s_t) &= (1+\theta)^{-1}\,(1+r_{t+1})\, u'[(1+r_{t+1})\, s_t] && (1)\\ s_t &= (1+n)\, k_{t+1} && (2)\\ w_t &= f(k_t) \,-\, k_t\, f'((k_t) && (3)\\ r_t &= f'(k_t) && (4) \end{aligned}$$

(1) est issue du programme d'optimisation du consommateur. À l'optimum le taux marginal de substitution d'une consommation future à une consommation présente est égal à $(1+r_{t+1})$.

(2) traduit l'équilibre sur le marché des biens.

(3) et (4) sont les conditions d'optimalité du producteur et d'équilibre pour le marché des facteurs.

À condition que les fonctions de production et d'utilité aient les bonnes propriétés, on montre que le régime permanent associé au sentier d'accumulation est unique et stable. En revanche, sauf pour des valeurs très particulières des paramètres, ce régime ne respecte pas la règle d'or.

III – Explications de la croissance auto-entretenue

Dorénavant, on entendra par croissance économique la croissance du produit par tête ou croissance de la productivité apparente du travail.

Il est utile de distinguer les facteurs de production selon leur caractère accumulable (ou reproductible) ou non accumulable (non reproductible).

Présentation en *temps continu.*

- Productivité marginale du facteur accumulable et taux de croissance

Soit une économie dont la technique de production est

$$Y(t) \,=\, F(K(t), L(t)) \,=\, A(t)\, K(t)^{\alpha}\, L(t)^{\beta} \qquad A(t) > 0,\quad \alpha > 0,\quad \beta > 0$$

aucune hypothèse n'est faite sur la nature des rendements d'échelle.

Le produit par unité de travail est

$$\frac{Y(t)}{L(t)} \,=\, A(t)\, K(t)^{\alpha}\, L(t)^{\beta-1} \,=\, A(t)\, K(t)^{\alpha}\, L(t)^{-\alpha}\, L(t)^{\alpha+\beta-1} \,= A(t)\, k(t)^{\alpha}\, L(t)^{\alpha+\beta-1} \,=\, A(t) f(k(t), L(t))$$

Les préférences sont représentées par

$$U_0 \,=\, \int_0^{\infty} e^{-\theta\, t}\, u(c(t))\, dt$$

θ est le taux de préférence pour le présent. La contrainte d'accumulation est

$$\dot{k}(t) \,=\, A(t) f(k(t), L(t)) \,-\, c(t) \,-\, n\, k(t)$$

$c(t)$ est la consommation par unité de travail.

On montre que l'apparition de croissance endogène à taux constant dans une économie à rendements d'échelle constants par rapport à l'ensemble des facteurs et à population active croissante exige la constance de la productivité marginale des facteurs reproductibles et une productivité marginale nulle des facteurs non reproductibles ($\beta = 0$).

En notant γ_x le taux de variation de x, γ^* le taux de croissance constant recherché, et σ l'élasticité de l'utilité marginale par rapport à la consommation (égale à $-\dfrac{1}{\Omega}$ où Ω est l'élasticité de substitution intertemporelle de la fonction d'utilité) :

$\dot{\gamma}_c = \dot{\gamma}_k = 0$

soit $\gamma_c = \gamma_k = 0$

avec $\alpha + \beta = 1$, modèle de Ramsey-Cass-Koopmans

soit $\gamma_c = \gamma_k = \gamma > 0$

$\alpha < 1$, $\alpha + \beta > 1$, $\quad \gamma^* = -\dfrac{(1-\alpha-\beta)\,n}{1-\alpha}$,

γ indépendant de σ, croissance auto-entretenue

$\alpha = 1$,

$\alpha + \beta = 1$ $(\beta = 0)$, $\gamma^* = -\dfrac{1}{\sigma}(A - \theta - n)$, croissance endogène à taux constant

$\alpha + \beta > 1$ $(\beta > 0)$, $\gamma = -\dfrac{1}{\sigma}(A\,L(t)^\beta - \theta - n)$, croissance endogène explosive sauf si L constant ($n = 0$) et dans ce cas $\gamma^* = -\dfrac{1}{\sigma}(A\,L^\beta - \theta)$

• Adopter l'hypothèse de rendements d'échelle croissants permet d'engendrer un processus de croissance auto-entretenue, mais comment réconcilier alors la nature des rendements avec la possibilité d'un équilibre concurrentiel ?
Une façon de le faire est d'introduire le concept d'externalité marshallienne profitant à toutes les entreprises. Les économies y sont externes aux entreprises.
Les rendements constants sont préservés au niveau de l'entreprise, tandis que la fonction de production globale de l'économie présente des rendements croissants ce qui permet une solution de croissance à taux constant non nul.

• Optimum privé et optimum social ne coïncident plus. Le premier est fondée sur la productivité marginale des facteurs telle qu'elle est perçue par les producteurs, le second prend en compte l'externalité. Les plans d'investissement des producteurs se révèlent sous-optimaux par rapport aux choix que ferait la puissance publique ; l'intervention de cette dernière se trouve ainsi justifiée.