

CROISSANCE ENDOGENE ET CONVERGENCE

I. LE CONTEXTE DE L'ANALYSE DE LA CROISSANCE

A. Modèle de Solow

B. Modèle de la croissance endogène

II. CROISSANCE ENDOGENE ET PRINCIPE DE CONVERGENCE

A. Le modèle

B. Les observations empiriques

LES THEORIES DE LA CROISSANCE	ORIGINE DE LA CROISSANCE	CARACTERISTIQUES
<i>Adam Smith (1776) Recherche sur la nature et les causes de la Richesse des Nations, Vol I et II (réimpression, GF –Flammarion, 1991)</i>	Division du travail	Croissance illimitée.
<i>Robert Malthus (1798) An essay on the principle of population, (réimpression, Cambridge Press, 1992)</i>	Réinvestissement productif du surplus	Croissance limitée en raison de la loi de population.
<i>David Ricardo (1817), Les principes de l'économie politique et de l'impôt (Réimpression, Champs-Flammarion, 1977).</i>	Réinvestissement productif du surplus	Croissance limitée en raison du rendement décroissant des terres.
<i>Karl Marx (1867), Le capital (Réimpression, Editions Sociales , 8 vol, 1978)</i>	Accumulation du capital	Croissance limitée dans le monde de production capitaliste en raison de la baisse tendancielle du taux de profit.
<i>Joseph Schumpeter (1911), (1939) Business Cycles, A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process, Mc Graw Hill, NY / London. Kondratieff N.D (1992), Les grands cycles de la conjoncture, Economica.</i>	Grappes d'innovations	Instabilité de la croissance, théorie explicative du cycle de long type Kondratieff.
<i>Domar E.D (1957), Essays in the Theory of Economic Growth, Oxford University.</i> <i>Harrod R.F (1936), The Trade Cycle, Oxford University.</i> <i>Harrod R.F (1948), Towards a Dynamic Economics, London.</i> <i>Harrod R.F (1960), Second Essay in Dynamic Theory, Economic Journal, vol LXIXI, juin, pp. 277-293.</i> <i>Harrod R.F (1973), Economic Dynamics, Mc Millan.</i>	Le taux de croissance est fonction du rapport entre le taux d'épargne et le taux d'investissement	Instabilité de la croissance
<i>Solow (1956, 1957, 1966) Modèle néo-classique</i> <i>Solow R.M (1956), A Contribution to the Theory of Economic Growth, Quarterly Journal of Economics, vol 70, février, pp. 65-94.</i> <i>Solow R.M (1957), Technical Change and the Aggregate Production Function, The Review of Economics and Statistics, vol 39, août.</i> <i>Solow R.M, Tobin J., Von Weizsacker C.C, Yaari M. (1966), Neoclassical Growth with fixed factors proportions, Review of Economic Studies, vol 33, pp. 79-115.</i>	Population et progrès technique exogène	Caractère transitoire de la croissance en l'absence de progrès technique.

<p>Meadows (1972) Modèles du Club de Rome</p>	Ressources naturelles	La croissance est finie en raison de l'explosion démographique, de la pollution et de la consommation énergétique.
<p>Michel Aglietta (1976) Boyer et Mistral E. (1978) Robert Boyer (1986) <i>Théorie de la régulation</i></p> <p>Aglietta M. (1976), <i>Régulation et crise du capitalisme</i>, Calmann-Levy. Boyer R., Mistral E. (1978), <i>Accumulation, inflation et crises</i>, PUF. Boyer R. (1986), <i>La théorie de la régulation : une analyse critique</i>, Agalma, La Découverte.</p>	Articulation entre régime de productivité et régime de demande	Diversité dans le temps et dans l'espace des types de croissance.
<p>P. Romer (1986) R.E Lucas (1988) R. Barro (1990) Greenwood et Jovanovic (1990) <i>Théories de la croissance endogène</i></p> <p>Romer P. (1986), Increasing Returns and Long Run Growth, <i>Journal of Political Economy</i>, vol 94, octobre, n°5, pp. 1002-1037. Romer P. (1990), <i>Endogenous Technological Change</i>, <i>Journal of Political Economy</i>, vol 95, pp. 71-102. Romer P. (1994), <i>The Origins of Endogenous Growth</i>, <i>Journal of Perspective Economics</i>, vol 8, winter, pp. 3-22. Barro R.J (1990), <i>Government Spending in a simple model of endogenous growth</i>, <i>Journal of Political economy</i>, vol 98, n°5, pp. S103-S125. Lucas R.E (1988), <i>On the Mechanics of Economix Development</i>, <i>Journal of Monetary Economics</i>, vol 22, pp. 3-42.</p>	Capital physique, technologie, capital humain, capital public, intermédiaires financiers	Caractère endogène de la croissance, réhabilitation de l'Etat, prise en compte de l'histoire.
<p>G. Becattini (1991) <i>Modèle des districts industriels</i></p>	Forme d'organisation industrielle et territoriale	Explications des inégalités régionales de la croissance

CROISSANCE ENDOGENE ET CONVERGENCE

Depuis Adam Smith et sa richesse des nations, la croissance occupe l'esprit de nombreux économistes. De nos jours, deux analyses tendent à être privilégiées :

- La plus ancienne repose sur modèle néo-classique développé par Ramsey¹ (1928), Solow (1956), Swan (1956), Cass (1965) et Koopmans (1965). Solow (Prix Nobel 1987) en est la figure pensante. Cette théorie des années 60, a été enrichie durant les années 80 afin de tenir compte d'un certain nombre de critiques.
- La seconde, la croissance endogène, semblerait ouvrir de nouvelles perspectives.

I. LE CONTEXTE

A. Le modèle de Solow

L'analyse de Solow (1956) attribue **l'origine de la croissance par tête au montant de capital technique investi** (machines, équipements, logiciels, infrastructures...). Lorsque l'investissement par tête dépasse le montant de la dépréciation du capital par tête existant, chaque travailleur dispose d'un équipement plus performant et peut produire davantage.

Toutefois, lorsque on augmente le capital par tête, la production augmente, mais pas de façon proportionnelle (**c'est le principe des rendements décroissants**). Ainsi à force d'augmenter le capital par tête, va venir un moment où la production par tête augmentera moins vite que cela ne coûte. La croissance par tête va cesser, c'est que Solow appelle **l'état régulier**².

L'état régulier dépend du coût relatif du capital. Si ce dernier diminue (un renchérissement du coût du travail incitera les entreprises à substituer du capital au travail), alors l'investissement par tête va augmenter de nouveau jusqu'à ce qu'un nouvel état régulier soit atteint.

Le modèle de Solow repose sur des hypothèses de type néoclassique : toute l'épargne est investie, les rendements sont décroissants, la substitution du capital au travail (selon les coûts relatifs de l'un à l'autre), la concurrence empêche l'existence de rentes de monopole et de comportements price-maker. Il rend également compte de plusieurs faits importants :

⇒ **Le niveau de production d'un pays est déterminé par l'investissement par tête qui y est effectué.** Tant que le niveau d'état régulier n'est pas atteint, un investissement supplémentaire est toujours générateur de croissance économique. Entre deux pays, celui qui investit moins, a une croissance moindre.

¹ L'article de F.P Ramsey (1928), « *A Mathematical Theory of Saving* » occupe une place importante dans la théorie économique (c'est l'épine dorsale des modèles macroéconomiques d'inspiration néoclassique). Oublié pendant près de 35 ans, il a été redécouvert grâce aux travaux de Cass et Koopmans (1965). Sur le plan théorique, Ramsey propose la première formalisation au sein d'un cadre unifié, de la double fonction de l'épargne, identifiée à la fois comme source d'une satisfaction collective durable (via l'accumulation du capital), et comme sacrifice des programmes d'optimisation individuelle. Sur le plan méthodologique, cet article marque l'introduction des méthodes d'optimisation intertemporelle dans la boîte à outils des économistes.

² A ne pas confondre avec l'état stationnaire de Ricardo et Mill, où la société serait allée jusqu'au bout de l'évolution envisageable.

⇒ Il explique les phénomènes de rattrapage des pays qui ont commencé leur croissance économique plus tardivement. **Hypothèse retenue par ce modèle : propriété de convergence** (plus le niveau de départ du PIB/hab est faible, plus le taux de croissance attendu est élevé). C'est le cas de la France vis à vis des Etats Unis entre 1950 et 1970, du Japon entre 1960 et 1980. Le modèle de Solow délivre un message optimiste : tous les pays qui font un effort d'investissement, sont susceptibles de connaître une croissance économique. A terme, on se dirige vers une convergence, puisque tous les pays proches de leur état régulier connaissent, pour un taux d'investissement donné, une croissance plus faible que celles des pays qui en sont moins proches.

Si tous les pays étaient identiques (à l'exception de leur intensité de départ en capital) : la croissance des pays les plus pauvres serait plus rapide que celle des pays les plus riches. Si tous les pays sont hétérogènes (propension à épargner, accès à la technologie, taux de fécondité...), la convergence ne se réalisera qu'à certaines conditions : le taux de croissance est d'autant plus élevé que le PIB de départ par habitant est faible par rapport à sa situation d'équilibre de long terme.

La propriété de convergence tient à l'existence de rendements du capital décroissants. Les économies qui ont un niveau de capital/travailleur faible (par rapport à son niveau de long terme), tendent à avoir des niveaux d'équilibre et de croissance plus élevés. Il s'agit d'une **convergence conditionnée** car les niveaux d'équilibre du capital et de la production/travailleur dépendent de la propension à épargner, du taux de croissance démographique...

⇒ **Le modèle néoclassique dépasse le simple cadre des biens physiques pour inclure le capital humain sous toutes ses formes** : niveau d'éducation, d'expérience, santé (Lucas, 1988). Si l'économie tend vers un ratio d'équilibre stable entre capital humain et capital physique, ce ratio peut au départ s'écarter de sa valeur de long terme. L'ampleur de cet écart affectera la vitesse à laquelle le produit/habitant se rapproche de son niveau d'équilibre. (ex : ratio capital humain/capital physique élevé). Ainsi le taux de croissance d'une économie sera d'autant plus sensible à son niveau de départ de production/habitant que son stock de capital humain le sera.

Dès lors, le modèle de Solow qui ajoute un investissement en capital humain à l'investissement en capital technique, permet à la fois d'expliquer la convergence de certains pays et l'accentuation des inégalités mondiales entre pays pauvres et pays riches. La convergence provient des efforts d'investissement en capital humain et en capital technique de pays qui comblent ainsi leur retard (ils peuvent transférer chez eux les techniques de production des pays les plus en avance, grâce à une main d'œuvre mieux formée).

Le modèle de Solow s'est cependant écarté de la réalité en considérant que la croissance économique par tête devait peu à peu diminuer et finir par cesser de progresser : **ainsi en l'absence d'innovations technologiques continues, la croissance du produit/hab cesse** (application de l'hypothèse des rendements décroissants et d'une croissance limitée : Ricardo et Malthus). Les observations ont montré que la croissance économique progressait même à un rythme ralenti et demeurait un fait majeur de toutes les économies développées.

Durant les années 50-60, les théoriciens (Solow) ont reconnu cette limite et cherché à surmonter cette difficulté en intégrant à côté du travail et du capital, un troisième facteur pour expliquer la croissance à long terme : le progrès technique. Ce facteur est un peu particulier car il accroît l'efficacité productive des deux autres. Certains diront que c'est un facteur «*qui tombe du ciel*», on sait en effet d'où viennent le travail et le capital (apporteurs de travail et de capital), ce qui est beaucoup moins vrai pour le progrès technique (il n'appartient à personne, pas besoin de le rémunérer...).

D'où le nom donné de **progrès technique exogène**. Dès lors, le taux de croissance/hab de long terme devenait entièrement déterminé par une variable exogène : le taux de progrès technique. Et comme le taux de croissance à long terme dépend aussi d'une donnée exogène : le taux de croissance démographique, on se retrouve avec un modèle qui n'explique pas la croissance à long terme, mais simplement le fait que la tendance à la stagnation du produit par tête pouvait être évitée suite à un progrès technique miraculeux (engendrant des effets externes positifs).

Les travaux des années suivantes : se sont efforcés d'apporter une solution à la croissance de long terme, en proposant une théorie du progrès technique. Les hypothèses de la concurrence doivent alors subir quelques modifications : dose minimale de non-rivalité (caractéristique des biens publics), existence d'hypothèses de rendements constants des facteurs de production (travail non qualifié, capital, terre) voire possibilité de rendements croissants (ce qui va à l'encontre de la concurrence parfaite)....

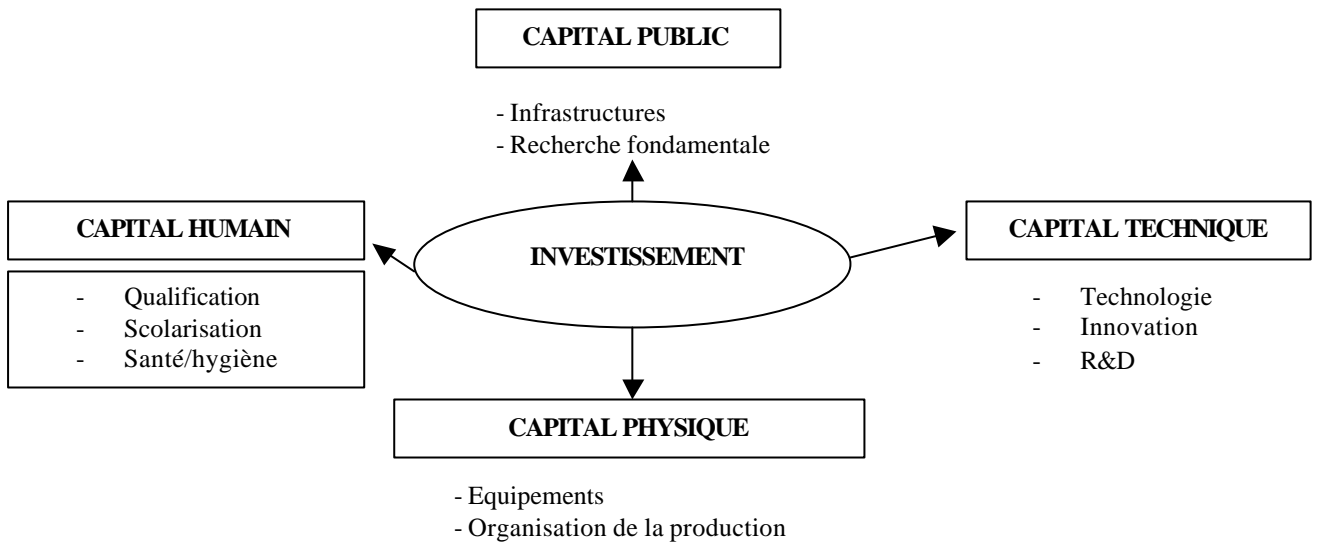
- **Arrow (1962) et Sheshinski (1967)** ont alors proposé des modèles dans lesquels les découvertes étaient des retombées de la production ou de l'investissement (mécanisme décrit comme **l'apprentissage**). Chaque découverte a des retombées immédiates sur l'économie (diffusion rapide).

- Le modèle de Solow fût enrichi en y intégrant la notion **d'investissement en capital humain**. **Sous l'impulsion de Gregory Mankiw, David Romer et David Weil (1992), la notion d'investissement en capital humain est assimilée à un investissement de court terme**. Si une formation permet de transformer du travail non qualifié en travail plus qualifié, donc d'utiliser des équipements plus complexes et d'en tirer meilleur parti, le niveau technologique du pays augmente du même coup son état régulier et son rythme de croissance. Certes, ce modèle continue à faire appel au progrès technique exogène pour expliquer que la croissance ne se ralentit pas au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'état régulier. Toutefois, l'investissement en capital humain permet d'endogénéiser une partie de ce progrès technique.

Dans cette problématique, la formation rend l'apport du facteur travail plus efficace, ce qui contribue à stimuler la croissance économique sans qu'il soit nécessaire de faire appel autant que dans le modèle de Solow au progrès technique. Contrairement à l'investissement matériel, qui engendre des rendements décroissants, l'investissement humain engendre des rendements constants (toute année de formation supplémentaire augmente l'efficacité du travail dans la même proportion) qui empêchent que la croissance ralentisse. L'état régulier est repoussé au fur et à mesure que l'on s'en approche (à condition que le niveau de formation s'élève). **Toutefois, même dans ce modèle enrichi, le rôle du progrès technique exogène persiste.**

B. La croissance endogène

L'arrivée des théories sur la Recherche-Développement (des objectifs volontaires en matière de recherche développement), **la diffusion progressive des innovations technologiques**, et plus précisément **les travaux de Romer (1986, 1987, 1990)** sont à l'origine des théories de la croissance endogène. Cette dernière est assimilée à un phénomène auto-entretenu par accumulation de quatre facteurs principaux : le capital physique, la technologie, le capital humain et le capital public. Le rythme d'accumulation de ces variables dépend de choix économiques, c'est pourquoi on parle de théories de la croissance endogène.



Source : Guellec D. (1995, p 13)

1. Le capital physique

C'est l'équipement dans lequel investit une entreprise pour la production de biens et de services. Romer (1986) a cependant renouvelé l'analyse en proposant un modèle qui repose sur les **phénomènes d'externalité** entre les firmes : en investissant dans de nouveaux équipements, une firme se donne les moyens d'accroître sa propre production mais également celles des autres firmes concurrentes ou non. L'explication à ce phénomène réside dans le fait que l'investissement dans de nouvelles technologies est le point de départ à de nouveaux apprentissages par la pratique. Parmi les formes d'apprentissage, on peut citer l'amélioration des équipements en place, les travaux d'ingénierie (agencement des techniques existantes), l'augmentation de la compétence des travailleurs... Or ce savoir ne peut être approprié par la firme qui le produit. Il se diffuse inévitablement aux autres firmes. L'investissement a un double effet : il agit directement sur la croissance et indirectement sur le progrès technique.

2. La technologie

Cette théorie repose sur l'analyse des conditions économiques qui favorisent le changement technique. Chaque changement technique provient d'une idée mise en forme et testée. Cependant, entre l'émergence d'une idée nouvelle et sa mise en œuvre concrète, il peut y avoir un très long chemin (test, essais-erreurs...) qui nécessite le concours de plusieurs personnes. Bref des coûts de mise au point qui peuvent être très élevés. En revanche, une fois ces étapes franchies, si l'idée est acceptée, le produit qui en résulte peut être multiplié avec un coût bien moindre (ainsi le premier disque compact, le premier ordinateur ont nécessité des efforts colossaux de la part de ceux qui les ont mis au point, cependant leur reproduction à l'identique a été beaucoup plus facile).

Le propre des idées qui provoquent des changements techniques, est qu'une fois les plâtres essuyés, elles donnent naissance à des rendements croissants (les exemplaires suivants coûtent beaucoup moins chers), voire fortement croissants (duplication d'un logiciel). Si bien que pour celui qui s'est efforcé de transformer l'idée en produit, le risque existe que des concurrents en profitent et que lui ne récupère jamais son investissement initial, alors que ces concurrents s'enrichissent. Des droits de propriété intellectuelle limiteront ce risque : brevets ou copyright protègent l'inventeur qui dispose d'un monopole d'exploitation (limité dans le temps) sur l'œuvre ou le produit tiré de son travail.

D'un point de vue économique, cette théorie porte atteinte au cadre concurrentiel et permet l'incorporation d'éléments de concurrence imparfaite qui rendent possibles l'apparition de produits nouveaux et de nouvelles idées. A défaut les idées nouvelles ne tomberont pas forcément dans les mains de l'inventeur mais ceux de l'humanité (exemple de l'écriture, de la mécanique, de la relativité...). **C'est justement lorsque l'on souhaite que les idées nouvelles bénéficient à tous, qu'il devient nécessaire d'en faire supporter le coût par la collectivité** : ainsi le financement de la recherche fondamentale est public, afin que chacun puisse librement accéder à ses résultats, c'est un bien collectif.

Pour Romer, le changement technique sera d'autant plus intense que les innovateurs espèrent en tirer un profit important. **Le progrès technique n'est pas exogène, il est produit.** Son niveau de production dépendra de la rémunération attendue, c'est à dire des droits de propriété et des rentes monopolistiques (on se situe bien dans le cadre de la concurrence imparfaite !).

Si au travail et au capital utilisé, on ajoute des idées nouvelles génératrices de changement technique, tout sera modifié. Car contrairement au capital dont les rendements sont décroissants et au travail dont les rendements sont constants (si on effectue sans cesse un investissement humain supplémentaire), les idées ont un rendement croissant : plus on s'appuie sur un stock d'idées importantes, plus on aura de nouvelles idées. Chaque idée ouvre le champs à d'autres idées potentielles. Par conséquent, en l'absence de progrès technique, le modèle de Solow s'applique à long terme, la croissance ne dépend pas du taux d'investissement. **Le progrès existe, et est d'autant plus intense que le nombre de chercheurs est élevé et le stock de connaissances important.** Le nombre de chercheurs dépend de la capacité du système économique à leur offrir des rentes de monopole en cas de réussite.

Ainsi pour Romer, le rythme de croissance ne va pas en déclinant au fur et à mesure que l'on s'approche de l'état régulier, comme le prétendait Solow. Il dépend du nombre, de la proportion et de la productivité des chercheurs, c'est à dire de la capacité des rendements croissants de la recherche à compenser les rendements décroissants de l'investissement matériel. La diffusion de la connaissance parmi les producteurs et les effets externes du capital humain évitent la tendance à la baisse du rendement de l'investissement (décroissance des rendements du capital), et la croissance peut se poursuivre indéfiniment.

Contrairement aux approches néoclassiques, Romer reconnaît cependant que le marché ne suffit pas à assurer une croissance maximale à long terme. **L'Etat a un rôle important à jouer, non par le biais de la dépense publique envers la recherche** (Romer ne pense pas que cela puisse accélérer durablement le progrès technique), **mais en venant au secours des innovateurs par le biais d'une fiscalité compensatrice** (moindre taxation des bénéficiaires issus des produits nouveaux), **de mesures juridiques incitant la recherche-développement et les externalités de connaissances, de mesures anti-concurrentielles non dissuasives** (ne pas décourager les innovateurs, voire l'abandon des poursuites judiciaires envers Microsoft).

3. Le capital humain

Il a été mis en évidence par deux économistes de l'Ecole de Chicago, Theodor Schultz et Gary Becker, et est au centre des études menées par R.E Lucas (Prix Nobel en 1995). Le capital humain désigne l'ensemble des capacités apprises par les individus et qui accroissent leur efficacité productive. Chaque individu est en effet, propriétaire d'un certain nombre de compétences, qu'il valorise en les vendant sur le marché du travail. Cette vision n'épuise pas l'analyse des processus de détermination du salaire individuel sur le marché du travail, mais elle est très puissante lorsqu'il s'agit d'analyser des processus plus globaux et de long terme.

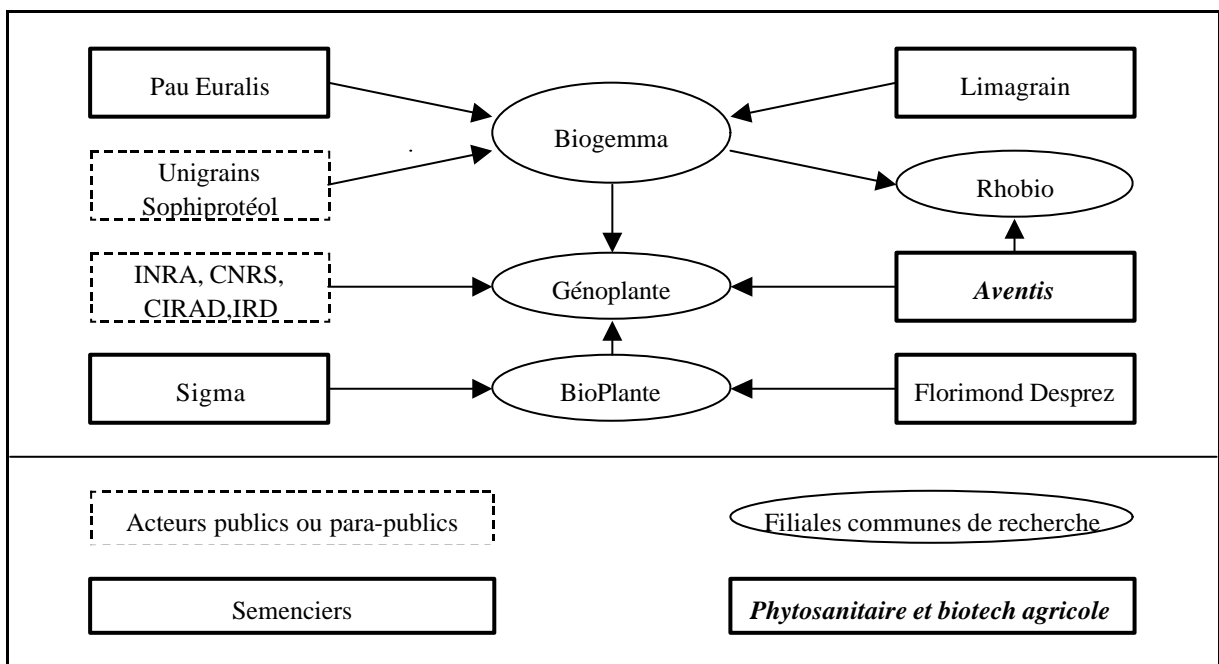
Dans ce schéma, l'éducation, est un investissement dont l'individu attend un certain retour. Il est alors naturel de souligner que la tendance plus que séculaire dans les pays occidentaux à un allongement de la durée moyenne de la scolarité est une cause non négligeable de la croissance.

4. Le capital public

Il correspond aux infrastructures de communication et de transport. Elles sont au cœur du modèle élaboré par R.J Barro. En théorie, le capital public n'est qu'une forme de capital physique. Il résulte des investissements opérés par l'Etat et les collectivités locales. Le capital public comprend également les investissements dans les secteurs de l'éducation et la recherche.

En mettant en avant le capital public, cette nouvelle théorie de la croissance souligne les imperfections du marché. Outre l'existence de situations de monopole, ces imperfections tiennent aux problèmes de l'appropriation de l'innovation. Du fait de l'existence d'externalités entre les firmes, une innovation, comme il a été dit précédemment, se diffuse d'une façon ou d'une autre dans la société. La moindre rentabilité de l'innovation qui en résulte, dissuade l'agent économique d'investir dans la recherche-développement. Dans ce contexte, il pourra incomber à l'Etat de créer des structures institutionnelles qui soutiennent la rentabilité des investissements privés et de subventionner les activités insuffisamment rentables pour les agents économiques et pourtant indispensables à la société.

Figure 1 : Génoplante et les alliances entre les principaux acteurs français dans les biotechnologies agricoles



— Cette stratégie de regroupement (avec Biogemma, BioPlante et Génoplante) a un double objectif |
 (i) fédérer un certain nombre de projets de recherche en biotechnologie dans le but de constituer un portefeuille de brevets qui permette d'être en position plus favorable pour négocier l'accès à certaines innovations en biotechnologie détenues par des firmes de biotechnologies concurrentes,
 (ii) améliorer les conditions d'accès à certaines innovations en biotechnologies en négociant au nom de plusieurs semenciers.

Tous ces travaux ont été poursuivis par Grossman et Helpman (1991), Aghion et Howitt (1992), Barro et Sala-i-Martin (1995)... Le progrès technique résulte ainsi d'un objectif fixé en recherche-développement, activité récompensée selon Schumpeter (1934) par la détention d'une forme de pouvoir monopolistique ex post. Si il n'y a pas de tendance à l'épuisement de ces découvertes, les taux de croissance peuvent rester positifs à long terme.

Cette théorie avait cependant peu de chances de satisfaire aux critères de l'optimum de Pareto, en raison des distorsions consécutives à la création de nouveaux biens et de nouvelles méthodes de production. Dans ce cas, le taux de croissance à long terme dépend des actions des gouvernements (politique fiscale, respect des lois, fourniture de biens collectifs, marchés financiers...). Le gouvernement a un pouvoir d'infléchissement du taux de croissance à long terme !

Les théories de la croissance endogène reposeraient donc sur l'idée que la concurrence parfaite est mortifère, et que l'activité économique a besoin de concurrence imparfaite et d'intervention publique. En même temps, elles réitèrent l'idée selon laquelle, sur le long terme, ni le taux d'investissement, ni l'effort de formation ne suffisent à assurer une réduction des écarts de développement entre pays.

Ces modèles ont été relancés dernièrement grâce à l'intégration de **nouvelles variables explicatives** (régime politique, démocratie...), **de nouvelles relations** (dépassement de la croissance trop restrictive afin d'intégrer les analyses en termes de développement, IDH de Armatya Sen) et du **principe de convergence conditionnelle (Barro)**. Ainsi alors que l'analyse des découvertes renvoie au rythme du progrès technologique dans les économies de pointe, *l'étude de la diffusion de ces découvertes renvoie à la manière dont les économies suiveuses se partageront par imitation ces découvertes* (possibilité de convergence proche du modèle néoclassique car l'imitation coûte moins cher que l'innovation).

II) CROISSANCE ENDOGENE ET PRINCIPE DE CONVERGENCE

A. Le modèle

Modèle présenté sous la forme d'une équation de convergence : $Dy = f(y, y^*)$

Dy : taux de croissance de la production/hab

y : niveau courant du produit / hab

y* : niveau d'équilibre de long terme de la production/hab

$$dDy / dy < 0 \quad dDy/dy^* > 0$$

La valeur de y* dépend d'un éventail de choix (privés et publics) et de variables.

Les choix privés : taux d'épargne, offre de travail, taux de fécondité...

Les choix publics : dépenses publiques en faveur des CSP, taux d'imposition, capacité à faire respecter la loi et les droits de propriété, distorsions liées au marché, degré de liberté politique...

Les termes de l'échange dans le cas d'une économie ouverte.

Pour un niveau donné de production/hab, y, un accroissement du niveau d'équilibre y*, augmente le taux de croissance/hab pendant une certaine période. Si le gouvernement améliore les droits de propriété, le respect de la loi... ou si les agents économiques décident d'avoir moins d'enfants (fraction du revenu qui sera épargnée), l'accroissement de la valeur objectif, y*, se répercute sous la forme d'un accroissement transitoire du taux de croissance de l'économie. Comme le volume de production y augmente, les effets de rendements décroissants ramènent éventuellement le taux de croissance Dy à une valeur déterminée par le progrès technologique.

Pour des valeurs données des variables de choix et d'environnement, (et en conséquence de y^*), un niveau de départ plus élevé du produit/hab, y , implique un taux de croissance/hab plus faible. Cet effet correspond au **principe de convergence conditionnelle**. Toutefois, pour isoler le potentiel d'analyse du principe de convergence, il faut analyser les déterminants de l'état d'équilibre de long terme.

B. Les études empiriques

Le modèle porte sur un échantillon de 100 pays observés sur la période de 1960-1990, il comprend trois équations : taux de croissance du PIB réel par habitant de 1965-1975, 1975-1985, 1985-1990.

Les variables :

- Log PIB (écart à la moyenne de l'échantillon)
- Scolarisation masculine dans le secondaire et le supérieur
- Log (espérance de vie)
- Log PIB x scolarisation masculine
- Log (taux de fécondité) [moyenne par période]
- Taux de consommation gouvernementale (consommation publique/PIB) [moyenne par période]
- Indice du respect de la loi
- Termes de l'échange (taux de croissance du ratio prix des exportations / prix des importations)
- Indice de démocratie (indice de démocratie au carré)
- Taux d'inflation

Les variables explicatives peuvent être interprétées soit comme des valeurs de départ de variables d'état, soit comme des variables de choix :

1. Variables d'état

Le PIB (dotations en capital physique et en ressources naturelles), dépend également de l'intensité de travail et du niveau non observé de la technologie ; les évaluations du capital humain sous les formes d'éducation et de la santé.

→ L'influence du niveau initial du PIB : un coefficient pour le PIB de départ (pris sous sa forme logarithmique) s'interprète comme **un taux conditionnel de convergence**. Si les autres variables explicatives restent constantes, l'économie tend à se rapprocher de sa position d'équilibre. Le coefficient de $-0,025$ (écart type = $0,003 = \% \text{ d'erreur}$) est significatif et implique un taux de convergence de 2,5% par an. La relation spécifique entre le niveau de départ du PIB et la croissance apparaît sous la forme d'une droite de régression à pente négative (mettant en évidence la relation de convergence conditionnelle, c'est l'effet de log PIB sur le taux de croissance).

→ Le capital humain de départ apparaît à travers trois variables du système : âge de la fin des études secondaire et supérieur des hommes âgés de 25 ans et plus au début de chaque période ; le logarithme de l'espérance de vie à la naissance au début de chaque période (indicateur du niveau de santé) ; une interaction entre le logarithme de PIB de départ et la durée de scolarisation secondaire et supérieure des hommes.

- Il y a un effet positif significatif du **nombre d'années d'études dans le secondaire et le supérieur pour les hommes de 25 ans et plus** : coef de 0,0118 (0,0025). Une année supplémentaire de scolarisation dans le supérieur pour un homme augmente le taux de croissance de 1,2 point par an. Ainsi la croissance est déterminée par la scolarisation masculine dans l'enseignement supérieur et non pas dans l'enseignement primaire (cependant la scolarisation dans

le primaire reste un facteur indirect de croissance en tant que condition préalable d'accès aux niveaux secondaire et supérieur.

-Le fait que le coefficient estimé de **l'interaction entre le niveau d'études des hommes et le log PIB** soit largement négatif (- 0,0062) implique qu'une scolarité allongée augmente la sensibilité de la croissance au niveau de départ du PIB.

- Le coefficient du **log de l'espérance de vie** est égal à 0,042 (0,014). Ce résultat souligne que l'espérance de vie est non seulement un indicateur du niveau de santé, mais plus généralement un indicateur de la qualité du capital humain..

2. Variables de choix

Le taux de fécondité, les dépenses de consommation publique, un indice du respect de la loi, le changement des termes de l'échange, un indicateur de la démocratie (droits politiques), et le taux d'inflation.

- Le coefficient négatif (- 0,016) du log du **taux de fécondité** souligne que si la population augmente, une partie de l'investissement national est utilisée pour fournir du facteur capital aux nouveaux travailleurs plutôt que pour augmenter la quantité de capital par travailleur. Une croissance démographique plus élevée a un effet négatif sur y^* , le niveau d'équilibre de long terme. Davantage de ressources seront affectées à l'éducation des enfants plutôt qu'à la production de biens (la fécondité diminue avec les indicateurs de prospérité, notamment l'éducation primaire des femmes).

- Le coefficient de la **consommation publique** sur la croissance est négatif (-0,136), ce qui signifie qu'un grand volume de dépenses publiques non productives réduit le taux de croissance pour une valeur de départ donnée du PIB, en d'autres termes, une administration importante nuit à la croissance.

- L'attractivité d'un pays aux yeux des investisseurs potentiels peut être abordée en considérant la qualité de l'administration, la corruption politique, la probabilité de voir les contrats publics annulés, le risque de renversement du gouvernement, le respect de la loi. Barro retient l'indicateur du **respect de la loi** qui lui semble a priori plus pertinent pour prévoir l'investissement et la croissance. Il présente un coefficient positif (0,0293). Son amélioration accroît le taux de croissance.

- **Les termes de l'échange** ont souvent des conséquences importantes sur les pays en développement exportateurs de produits primaires. L'effet d'un changement du ratio (prix exportations/prix à l'importation sur PIB) n'est cependant pas mécanique. Si les quantités physiques de biens produits ne changent pas, une amélioration des termes de l'échange augmentera le revenu intérieur et probablement la consommation, mais pas le PIB en termes réels. Celui-ci ne se modifiera que si le changement des termes de l'échange encourage un changement dans l'emploi et la production. Le coefficient positif (0,14) révèle qu'une amélioration des termes de l'échange stimule un accroissement du produit intérieur.

- La principale mesure de la démocratie est **l'indicateur des droits politiques** mis en place par Gastil (1982-1983). Le concept de droits politiques est précisé de la manière suivante : *«Les droits politiques sont les droits à participer de manière significative au processus politique. Dans une démocratie, cela signifie le droit pour tout adulte de voter et de se présenter à une charge publique, et pour les représentants élus, d'avoir un vote décisif sur les politiques budgétaires»* (1986-1987, p 7). Outre cette définition de base,

3. Le rôle du taux d'investissement

Dans le modèle de croissance néo-classique, en économie fermée, le taux d'épargne est exogène et égal au rapport de l'investissement sur la production. Un taux d'épargne plus élevé augmente le niveau d'équilibre de long terme de la production par travailleur et de ce fait augmente le taux de croissance pour une valeur de départ du PIB.

Un rapport de causalité inverse (croissance \rightarrow investissement) peut cependant intervenir, notamment dans le cas d'économies ouvertes. Même si des écarts entre les taux d'épargne sont exogènes par rapport à la croissance, la décision d'investir dans un pays plutôt qu'à l'étranger reflète les perspectives de rendements de l'investissement, ce qui renvoie aux débouchés intérieurs ouverts par la croissance.

Le Tableau 2 inclut des systèmes de régression dans lesquels les variables dépendantes sont les valeurs moyennes des taux d'investissement rapportées au PIB pour les périodes 1956-1974, 1975-1984, 1985-1989. Les résultats montrent que de nombreuses variables qui augmentaient le taux de croissance dans le tableau 1, semblent aussi stimuler l'investissement (**on serait donc bien dans une relation de causalité inverse : croissance \rightarrow investissement**).

Le taux d'investissement est relié positivement à l'espérance de vie (indicateur de la qualité du capital humain) et au respect de la loi. Il est relié négativement à la consommation publique et l'inflation. Ces résultats peuvent être interprétés de la manière suivante : certaines variables représentatives de la politique économique, tels le meilleur respect de la loi, une consommation publique réduite et la stabilité des prix encouragent la croissance en stimulant l'investissement. Cependant, si l'investissement est supérieur à son niveau prévu du fait des variables de politique économique, peut-être en raison d'une propension à épargner accrue dans les économies qui ne connaissent pas la mobilité parfaite du capital, son effet positif sur la croissance sera faible.

Notons qu'il est essentiel de maintenir fixes les déterminants de la valeur de l'objectif de long terme y^* si l'on veut mettre en évidence la force de la convergence conditionnelle (autrement dit l'effet du PIB de départ, y , sur le taux de croissance Dy , pour un niveau donné de y^*).

4. Les projections de croissance

Les résultats du tableau 1.1 peuvent être utilisés pour construire des prévisions à long terme de la croissance économique des pays. Ces prévisions ont été construites à partir d'observations récentes des variables explicatives : PIB en 1994, scolarisation en 1990, espérance de vie et fécondité en 1993, indice des prix à la consommation et inflation en 1993, indice du respect de la loi en 1995, indice de démocratie en 1994, et consommation publique à la fin des années 80.

Le tableau 1.4 donne les 20 meilleures et les 20 plus mauvaises performances prévues de 1996 à 2000 sur 86 pays qui disposent des données nécessaires pour réaliser ces projections.

La prévision moyenne de la croissance par habitant est de 2,4% / an. La répartition par région indique 3,7% pour l'Asie (18 pays) ; 2,9% pour l'Amérique Latine (22) ; 2,4% pour l'OCDE (21).

La Corée du Sud est en tête avec un taux de croissance de 6,2% par habitant en raison d'un niveau élevé d'éducation, un fort respect de la loi, des dépenses publiques réduites, une fécondité faible, un investissement élevé, une inflation limitée. Bien que les facteurs de croissance soient moins favorables, **les Philippines, l'Inde et le Sri Lanka** se situent à un niveau presque aussi élevé dans leurs projections de taux de croissance car leurs niveaux de PIB par habitant n'atteignent que

le 8^{ème} voire le quart de celui de la Corée du Sud. **Ce sont des cas pour lesquels le principe de convergence engendre une croissance rapide.**

La liste des pays à forte croissance est également importante en Amérique latine (Pérou, Argentine, Chili, Paraguay, Guayana, Equateur). Une hypothèse clé est ici que la stabilité macroéconomique atteinte récemment, comme le reflètent les taux d'inflation relativement bas, sera maintenue.

Sur la liste des pays à faible croissance, 13 des 20 pays appartiennent à l'Afrique Sub-saharienne. La Sierra Leone témoigne d'un faible respect de la loi, d'un taux de réussite scolaire faible, de l'absence de liberté politique, d'une dépense publique élevée, d'une absence pratique d'investissements. Le fait d'être pauvre, n'est pas suffisant pour produire de la richesse.

On peut également se servir de ces résultats pour se demander si certains changements dans les institutions ou dans les politiques pourraient faire passer les Etats Unis (1,4%), le Royaume Uni (2%), ou d'autres pays avancés dans la liste à forte croissance (de manière à augmenter le taux de croissance par habitant à long terme de 1,5% ou 2% à 4%). La réponse selon Barro est négative. Un taux de croissance durable par habitant de 2% semblerait une bonne chose pour un pays déjà riche ! Enseignement qui semble cependant contredit dans les faits (croissance de plus de 3% en France, de près de 4,5% aux Etats Unis durant la période précédente !).

Bibliographie

- Aghion P., Howitt P. (2000), *Théorie de la croissance endogène*, Dunod.
- Barro R.J (2000), Les facteurs de la croissance économique, Editions Economica.
- Barro R.J (1990), *Government Spending in a simple model of endogenous growth*, Journal of Political economy, vol 98, n°5, pp. S103-S125.
- Clerc D. (2001), La croissance endogène à la côte, *Alternatives économiques*, décembre, n°198.
- Foray D. (2000), *L'économie de la connaissance*, Coll Repères, La Découverte.
- Guellec D., Ralle P. (2001), *Les nouvelles théories de la croissance*, Coll Repères, La Découverte.
- Jones C. (2000), *Théorie de la croissance endogène*, Editions De Boeck.
- Lucas R.E (1988), *On the Mechanics of Economix Development*, Journal of Monetary Economics, vol 22, pp. 3-42.
- Romer P. (1994), *The Origins of Endogenous Growth*, Journal of Perspective Economics, vol 8, winter, pp. 3-22.
- Romer P. (1990), *Endogenous Technological Change*, *Journal of Political Economy*, vol 95, pp. 71-102.
- Romer P. (1986), Increasing Return and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, vol 94, octobre, n°5, pp. 1002-1037.
- Phelps E. (1966), Models of Technocal Progress and the Golden Rule of Research, *Review of Economic Studies*, n°33.
- Solow R.M (1956), *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, Quarterly Journal of Economics, vol 70, février, pp. 65-94.
- Solow R.M (1957), *Technical Change and the Aggregate Production Function*, *The Review of Economics and Statistics*, vol 39, août.
- Solow R.M, Tobin J., Von Weizsacker C.C, Yaari M. (1966), *Neoclassical Growth with fixed factors proportions*, *Review of Economic Studies*, vol 33, pp. 79-115.